

# ESTRATÉGIA MARINHA

Relatório de avaliação das  
águas marinhas e metas  
ambientais do 3.º ciclo

Parte III

## Avaliação do estado ambiental das águas marinhas

Subdivisão Madeira



Versão: Consulta Pública



**Região Autónoma  
da Madeira**  
Governo Regional

Secretaria Regional  
**de Agricultura, Pescas e Ambiente**  
Direção Regional do Ambiente  
e Mar

Diretiva Quadro  
Estratégia Marinha



## Índice

Índice de Figuras .....	v
Índice de Tabelas.....	xi
Lista de Acrónimos.....	xvi
<b>ESTADO AMBIENTAL DAS ÁGUAS MARINHAS.....</b>	<b>1</b>
<b>SUBDIVISÃO DA MADEIRA .....</b>	<b>1</b>
Introdução.....	1
Áreas de avaliação .....	3
Áreas relevantes para a conservação da natureza .....	6
Metas ambientais 2.º ciclo .....	9
<b>DESCRITORES DE PRESSÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>Descritor 2: Espécies não-indígenas .....</b>	<b>10</b>
Introdução.....	10
Metodologia e dados.....	13
Resultados.....	16
Definição e avaliação do Bom Estado ambiental .....	33
Ficha técnica.....	35
Referências.....	37
<b>Descritor 5: Eutrofização .....</b>	<b>47</b>
Introdução.....	47
Metodologia e dados.....	49
Resultados.....	56
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental.....	72
Ficha técnica.....	73
Referências.....	75
<b>Descritor 7: Condições hidrográficas .....</b>	<b>76</b>
Introdução.....	76
Metodologia e dados.....	78
Resultados.....	80
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental.....	88
Ficha técnica.....	89
Referências.....	90
<b>Descritor 8: Contaminantes no meio marinho .....</b>	<b>91</b>
Introdução.....	91
Metodologia e dados.....	93
Resultados.....	100
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental.....	110
Ficha técnica.....	111
Referências.....	113

<b>Descritor 9: Contaminantes em organismos marinhos para consumo humano.....</b>	<b>114</b>
Introdução.....	114
Metodologia e dados.....	116
Resultados.....	120
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental.....	122
Ficha técnica.....	123
Referências.....	124
<b>Descritor 10: Lixo marinho .....</b>	<b>125</b>
Introdução.....	125
Metodologia e dados.....	126
Resultados.....	140
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental.....	178
Ficha técnica.....	181
Referências.....	183
<b>Descritor 11: Ruído submarino.....</b>	<b>187</b>
Introdução.....	187
Metodologia e dados.....	188
Resultados.....	193
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental.....	203
Ficha técnica.....	204
Referências.....	205
<b>DESCRITORES DE ESTADO .....</b>	<b>207</b>
<b>Descritor 1: Biodiversidade .....</b>	<b>207</b>
Introdução.....	207
Metodologia geral.....	209
<b>TEMA: Grupos de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes e cefalópodes marinhos .....</b>	<b>211</b>
<b>Mamíferos marinhos.....</b>	<b>211</b>
Introdução.....	211
Metodologia e dados.....	213
Resultados.....	217
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental.....	224
Referências.....	227
<b>Aves marinhas .....</b>	<b>229</b>
Introdução.....	229
Metodologia e dados.....	230
Resultados.....	233
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental.....	237
Referências.....	238
<b>Répteis marinhos.....</b>	<b>239</b>
Introdução.....	239

Metodologia e dados .....	240
Resultados .....	242
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental .....	246
Referências .....	247
<b>Peixes marinhos .....</b>	<b>248</b>
Introdução .....	248
Metodologia e dados .....	249
Resultados .....	251
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental .....	259
Referências .....	260
<b>TEMA: Habitats pelágicos .....</b>	<b>261</b>
Introdução .....	261
Metodologia e dados .....	264
Resultados .....	266
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental .....	271
Referências .....	272
<b>Descritor 3: Populações de peixes e moluscos explorados para fins comerciais .....</b>	<b>273</b>
Introdução .....	273
Metodologia e dados .....	275
Resultados .....	280
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental .....	282
Ficha técnica .....	283
Referências .....	284
<b>Descritor 4: Teias tróficas .....</b>	<b>286</b>
Introdução .....	286
Metodologia e dados .....	286
Resultados .....	288
Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental .....	292
Ficha técnica .....	293
Referências .....	295
<b>Descritor 6: Integridade dos fundos marinhos .....</b>	<b>297</b>
Introdução .....	297
Metodologia e dados .....	298
Resultados .....	303
Determinação e avaliação do Bom Estado Ambiental .....	324
Ficha técnica .....	325
Referências .....	327

## Índice de Figuras

Figura 1. Visão geral da implementação da DQEM. ....	3
Figura 2. Zona Económica Exclusiva da RAM. ....	4
Figura 3. Distribuição dos usos e atividade na costa da ilha da Madeira. ....	5
Figura 4. Limites da subdivisão da Madeira e Áreas de Avaliação consideradas na presente avaliação. ....	6
Figura 5. Reserva integral das Ilhas Selvagens, de acordo com Decreto Legislativo Regional n.º 8/2022/M. ....	8
Figura 6. Área de avaliação das espécies não-indígenas na subdivisão da Região Autónoma da Madeira. ....	13
Figura 7. Listagem do número de espécies e com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), referindo o ano do 1º registo entre 1858 até 2015 (delimitado em azul) e de 2016 até 2021 (delimitado em branco). Os gráficos circulares ( <i>pie charts</i> ) indicam o total número de espécies para cada categoria nas correspondentes datas. ....	26
Figura 8. Listagem do número de espécies pertencentes a diferentes filios (grupos taxonómicos) com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), entre 1858 até 2015 (delimitado em azul) e de 2016 até 2021 (delimitado em branco). ....	27
Figura 9. Listagem do número de espécies não-indígenas (NIS) e número acumulado de NIS, com base no ano do 1º registo entre 1858 até 2015 (delimitado em azul) e de 2016 até 2021 (delimitado em branco). ....	28
Figura 10. Listagem do número acumulado de espécies com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), com base no ano do 1º registo entre 1858 até 2015 (delimitado em azul) e de 2016 até 2021 (delimitado em branco). ....	28
Figura 11. Massas de água costeiras definidas para a subdivisão da Madeira. ....	50
Figura 12. Clorofila-a nos diferentes pontos de amostragem, à superfície entre 2008 e 2022. O triângulo representa o valor médio e os pontos representam os valores medidos. Fonte: ARM, 2023. ....	61
Figura 13. Variação temporal (2016 – 2024) das concentrações médias mensais de clorofila-a (mg/m) para as diferentes áreas de avaliação. A linha tracejada a preto indica a tendência do conjunto de dados global. Fonte: OOM, 2024. ....	62
Figura 14. Imagens de satélite da área regional do Arquipélago da Madeira. Médias sazonais da concentração de Chla (mg m <sup>-3</sup> ) para os anos 2016-2021. Fonte: OOM, 2024. ....	64
Figura 15. Transparência da coluna de água (m). Fonte: ARM, 2023. ....	66
Figura 16. Concentração de oxigénio a diferentes profundidades obtida pelo TIA. A- Concentração de oxigénio a 29 m- também representada pelos ponto vermelhos no painel B. Fonte: Kock et al., 2023. ....	68
Figura 17. Direção das ondas regista pela boia ondógrafa instalada na baía do Funchal, para o período compreendido entre 2018 e 2022. Fonte: OOM, 2024. ....	81
Figura 18. Áreas prospeccionadas no trabalho realizados pelo Instituto Hidrográfico, em 2019. Fonte: IH, 2019. ....	85
Figura 19. Áreas de avaliação definidas para o Descritor 8. ....	94
Figura 20. Mapa das praias atualmente monitorizadas na Ilha da Madeira e Porto Santo ....	128
Figura 21. Mapa elaborado pela ARDITI com as zonas potenciais de acumulação de lixo-marinho na Ilha da Madeira, Ilha do Porto Santo e Ilhas Desertas. ....	130
Figura 22. Mapa do Arquipélago da Madeira com as localizações dos locais de amostragem de lixo marinho: Seixal (S), Seixal2 (S2), Rocha do Navio (RN), Porto da Cruz (PC), Prainha (P), São Lourenço (SL), Reis Magos (RM),	

Formosa (F) e Porto Santo (PS). Os locais amostrados para macrolixo são mostrados por triângulos abertos e os locais amostrados por micro e mesolixo são mostrados por círculos preenchidos .....	131
Figura 23. Áreas de estudo do projeto DEEP- ML.....	133
Figura 24. Mapa dos mergulhos efetuados pelo LULA1000, divididos em quatro zonas diferentes: (A) Ribeira Brava, (B) Garajau, (C) Machico e (D) Ponta do São Lourenço.....	135
Figura 25. Localização das praias da Região Autónoma da Madeira com eventos de amostragens realizados durante o período 2017-2021. ....	136
Figura 26. Metodologia de amostragem para micro e mesolixo em praias.....	137
Figura 27. Localização dos quatro transetos de amostragem de microplásticos. ....	138
Figura 28. Evolução anual das medianas e tendência de macro-lixo na subdivisão da Madeira (2021-2023). ....	141
Figura 29. Exemplo das etiquetas de marcação de armadilhas de lagosta (Maine, ano de 2002) e de palitos plásticos da indústria de aquacultura na Ria de Vigo. ....	143
Figura 30. Fração de mesoplásticos recolhidos nas campanhas de monitorização em praias (2021-2023).....	144
Figura 31. Composição do lixo-marinho recolhido entre 2021 e 2023. ....	145
Figura 32. Top10 dos Itens recolhidos no programa de monitorização no período 2021-2023. ....	146
Figura 33. Proporção de itens de macrolixo encontrados nos quatro locais de estudo amostrados: Seixal (S), Rocha do Navio (RN), São Lourenço (SL) e Reis Magos (RM). Os gráficos circulares representam a percentagem de resíduos por categoria da OSPAR; histogramas representam as quantidades de itens dentro da categoria plástico/poliestireno. ....	148
Figura 34. Composição do lixo marinho encontrado na Madeira por período de estudo. PB: sacos plásticos, OP: outros plásticos, W: madeira, OT: outros itens, GB: garrafas de vidro, FG: artes de pesca, BF: boia de pesca, Pbo: garrafas de plástico (Projeto META 2023). Fonte: Projecto META/MBS, 2024. ....	150
Figura 35. Abundâncias de lixo marinho por tipos para a área comum entre 2001-2012 e 2017-2018. PB: sacos plásticos; OP: Outros plásticos; W: Madeira; GB: Garrafa de vidro; FB: Boia de pesca; FG: Artes de pesca; Pbo: Garrafa de plástico; OT: outros Fonte: Projeto Meta/MBM, 2024. ....	151
Figura 36. Distribuição prevista da abundância para os tipos de lixo marinho flutuante no arquipélago Madeira (Projeto META 2023) por tipo (A-C: sacos plástico; D-E: outros plásticos; F-G: Madeiras; H: garrafas de vidro; I-J: Outros; K: garrafas de plástico; L-N: todos os plásticos; O-Q: todo o lixo) e período (2001-2002 - Esquerda; 2007-2012 – Centro; 2017-2018 – Direita). Fonte: Projeto META/MBM, 2024.....	154
Figura 37. Localização dos 71 itens de lixo das três categorias (Flutuante, Praias, Fundo Marinho) detetados durante o período de 3 anos. ....	155
Figura 38. Categorias de materiais e tipos dominantes de todos os itens de lixo registados. Os materiais são apresentados como uma percentagem da contagem geral de itens. Os nomes dos itens são apresentados apenas acima de um limite de 5% e os itens dominantes para cada tipo de material são sublinhados.....	156
Figura 39. Contaminação do lixo do fundo do mar (baseado no número de itens) em cada trajeto (3 mergulhos: 169, 170 e 181) e composição geral do lixo na Zona A da Ribeira Brava.....	157
Figura 40. Contaminação do lixo do fundo do mar (baseado no número de itens) em cada trajeto (2 mergulhos: 171 e 172) e composição geral do lixo na Zona B no Garajau, Funchal. ....	157
Figura 41. Contaminação do lixo do fundo do mar (baseado no número de itens) em cada trajeto (1 mergulho: 182) e composição geral do lixo na Zona C em Machico. ....	158

Figura 42. Contaminação do lixo do fundo do mar (baseado no número de itens) em cada trajeto (3 mergulhos: 177, 178 e 179) e composição geral do lixo na Zona D na Ponta de São Lourenço. ....	158
Figura 43. Categorias de materiais e tipos dominantes de todos os itens de lixo registados. Os materiais são apresentados como uma percentagem da contagem geral de itens. ....	160
Figura 44. Avaliação do lixo do fundo do mar em três habitats alvo (Planalto Arenoso entre 50-90m, Cume entre 90-120m, e Declive entre 120-170m) no Garajau. Os gráficos circulares incluem o número total de itens identificados nos dois levantamentos realizados para cada habitat e a composição do lixo (%) por material e por item predominante. ....	161
Figura 45. Percentagem de interações lixo-biota registados durante os nove mergulhos do LULA1000. ....	162
Figura 46. Tipos de interações padronizadas pela quantidade total de lixo encontrado em cada subárea. ....	162
Figura 47. Composição dos tipos de microplásticos identificados nas praias da ilha da Madeira, no período 2017-2021, segundo as categorias consideradas (Fibras, Fragmentos, Linhas, Esferovite/Esponja de Espuma, Filme, Pellets, Alcatrão, Outros). ....	165
Figura 48. Composição dos tipos de microplásticos identificados nas praias da ilha de Porto Santo, no período 2017-2021, segundo as categorias consideradas (Fibras, Fragmentos, Linhas, Esferovite/Esponja de Espuma, Filme, Pellets, Alcatrão, Outros). ....	166
Figura 49. Distribuição do número de microplásticos/m <sup>2</sup> identificados nas amostragens realizadas nas praias da Região Autónoma da Madeira, no período 2017-2021. ....	167
Figura 50. Média±SD do peso (g/m <sup>2</sup> ) dos microplásticos identificados nas amostragens realizadas nas praias da Região Autónoma da Madeira, no período 2017-2021. ....	167
Figura 51. Dados preliminares do número de microplásticos contabilizados, distância percorrida em cada arrasto, volume de água filtrada, no de microplásticos por m <sup>3</sup> e por m <sup>2</sup> , para cada transecto realizado. ....	169
Figura 52. Abundância de microplásticos em itens/Km <sup>2</sup> nas águas costeiras da ilha da Madeira, Arquipélago da Madeira. ....	170
Figura 53, Percentagem do tipo de categoria e tamanho dos itens analisados no Arquipélago da Madeira. ....	170
Figura 54. Abundância (a) e composição (b) de microplásticos na Madeira. ....	171
Figura 55. Número médio de partículas (MP), encontradas nos tratos gastrointestinais das espécies de peixes analisadas, em 2020 e 2021. Os pontos encontrados no gráfico correspondem a valores “outliers”. ....	174
Figura 56 - Número de MP por categorias, encontrados nos tratos gastrointestinais das quatro espécies de peixe estudadas. ....	175
Figura 57. Número total de categorias dos MP nas espécies para os dois anos. ....	176
Figura 58. Localização das 2 estações fixas de amostragem (verde) e estações de amostragem <i>offshore</i> (vermelho). A área assinalada pela linha cinzenta corresponde à área de exclusão da atividade de observação de cetáceos. Fonte: Projeto META/MBM, 2024. ....	191
Figura 59. Percentagem anual (2017 a 2019) de área da ZEE afetada pelas prospeções ocorridas. Para o cálculo foi considerada a área de 442 248 km <sup>2</sup> . ....	194
Figura 60. Mapa da subdivisão da Madeira com os registos de ocorrências de ruído impulsivo em 2017. ....	195
Figura 61. Mapa da subdivisão da Madeira com os registos de ocorrências de ruído impulsivo em 2018. ....	196
Figura 62. Mapa da subdivisão da Madeira com os registos de ocorrências de ruído impulsivo em 2019. ....	197

Figura 63. . Boxplot de Níveis de Pressão Sonora (SPL) gravados em cada estação offshore para as bandas de terceira oitava (TOL) de 63 Hz e 125 Hz, as bandas de 10-100 (VLF), 100-1.000 (LF) e 1.000-10.000 (MF) Hz e a banda larga de 10-96.000 Hz (BB). A caixa abrange do primeiro ao terceiro quartis. A linha horizontal espessa representa a mediana. Os bigodes mostram o valor mínimo e máximo dentro do intervalo interquartil de 1,5, ou seja, excluindo valores atípicos (círculos negros). Os 100 dB re 1mPa são representados como uma linha tracejada. Note-se que os eixos verticais são diferentes. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.....	198
Figura 64. Distribuição geral do nível L50 (mediana) de Pressão Sonora. Fonte: Projeto META/MBM, 2024. ....	199
Figura 65. Violino e boxplot dos Níveis de Pressão Sonora gravados em cada estação fixa para as bandas de terceira oitava (TO) de 63 Hz e 125 Hz, as bandas de 10-100 (VLF), 100-1.000 (LF) e 1.000-10.000 (MF) Hz e a banda larga de 10-48.000 Hz (BB) durante todos os períodos de gravação. A caixa abrange do primeiro ao terceiro quartis. A linha horizontal espessa representa a mediana. Os bigodes mostram o valor mínimo e máximo dentro do intervalo interquartil de 1,5, ou seja, excluindo valores atípicos (não mostrados). Os 100 dB são mostrados como uma linha tracejada. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.....	200
Figura 66. SPL registados mensalmente registados mensalmente em cada estação fixa para as bandas de terceira oitava (TO) de 63 e 125 Hz, as bandas de 10-100 (VLF), 100-1.000 (LF) e 1.000-10.000 (MF) Hz e a banda larga de 10-48.000 Hz (BB). Gráficos de violino indicando L95, L50 e L5 como linhas horizontais pretas (de baixo para cima). Os meses de fevereiro, março e julho não foram amostrados. Fonte: Projeto META/MBM, 2024. ....	201
Figura 67. Comparação da distribuição prevista da abundância para as populações de mamíferos marinhos selecionados, conforme descrito nos estudos realizado entre 2007-2012 e 2017-2018 (Freitas et al. in prep; Freitas, Cañadas, Esteban et al. in prep.; Esteban, Cañadas, Freitas et al. in prep). ....	221
Figura 68. Estimativas de abundância (com barras de erro do intervalo de confiança de 95%) para a população local de baleias-piloto marcadas na Madeira durante 2005–2019 (Verborgh et al. 2022). ....	222
Figura 69. Estimativas de abundância anuais obtidas pelo modelo “ <i>Robust-design</i> ” para as águas costeiras do arquipélago da Madeira, para o período de estudo 2006-2012, 2014-2015, 2017-2021), corrigidas para a proporção de animais não marcados e baseado em <i>datasets</i> com correspondências (matches) prováveis e certos. <i>Datasets</i> para os quais foram obtidas estimativas de sobrevivência: combinando animais confirmados como baleia-tropical (SC) ou suspeitos de serem baleia-tropical (SN), animais bem marcados (classes de distinção 1-3; WM) e todos os animais identificados, incluindo os bem marcados e os animais apenas distinguidos pela forma da dorsal (ligeiramente marcados) (ALL) (Freitas 2024). ....	222
Figura 70. Regressão linear aplicada às estimativas de abundância anuais (corrigidas para a proporção de animais não marcados) obtidas pelo modelo “ <i>Robust-design</i> ” para as águas costeiras do arquipélago da Madeira, para o período de estudo 2006-2012, 2014-2015, 2017-2021), obtidas para o <i>dataset</i> ALL-SN, isto é, integrando animais confirmados ou suspeitos de serem baleia-tropical (SC) e incluindo também os animais bem marcados e os apenas distinguidos pela forma da dorsal (ligeiramente marcados) (Freitas 2024). ...	223
Figura 71. Variação da abundância para as diferentes espécies de cetáceos. ....	225
Figura 72. Distribuição prevista da abundância para as tartarugas marinhas na Madeira, na área de “alta densidade” (MSII). Fonte: MBM, 2024.....	244
Figura 73. Estimativa de abundância de tartarugas marinhas na Madeira, na “área alargada” (MSII). Fonte: MBM, 2024. ....	245
Figura 74. Zonas de amostragem das Áreas 1 e 2. ....	249
Figura 75. Mapa de distribuição da garoupa. ....	251

Figura 76. Mapa de distribuição do pargo. ....	252
Figura 77. Mapa de distribuição do polvo.....	253
Figura 78. Mapa de distribuição do peixe-cão.....	254
Figura 79. Mapa de distribuição do mero no Porto Santo. ....	255
Figura 80. Abundância média das 10 espécies observadas em maior quantidade nos censos visuais. As barras de erro representam o desvio padrão em relação aos valores médios. Fonte: OOM, 2018. ....	258
Figura 81. Concentração de diatomáceas (cél/l) nos anos de 2022-2023 nas massas de água costeiras da subdivisão da Madeira. Fonte: DRAM, 2024. ....	266
Figura 82. Concentração de dinoflagelados (Cél/L) nos anos de 2022-2023 nas massas de água costeiras da subdivisão da Madeira. Fonte: DRAM, 2024. ....	266
Figura 83. Composição de diatomáceas referente às amostras de verão (julho) nos dois anos de monitorização. ....	268
Figura 84. Variação temporal (2016-2023) das concentrações médias anuais de clorofila-a. A linha tracejada a preto indica a tendência do conjunto de dados global. Área 1: Madeira (M); Área 2: Porto Santo (PS), Desertas(D), Selvagens (S) e Área 3: Zona Económica Exclusiva (ZEE) da Madeira. Fonte: OOM, 2024.....	269
Figura 85. Anomalias das variações sazonais (inverno, primavera, verão e outono) na concentração de clorofila-a à superfície nas áreas de avaliação. Área 1: Madeira (M); Área 2: Porto Santo (PS), Desertas(D), Selvagens (S) e Área 3: Zona Económica Exclusiva (ZEE) da Madeira. Fonte: OOM, 2024. ....	270
Figura 86. Variação temporal (2016-2024) das médias mensais de SST (°C) para as diferentes áreas de avaliação. Área 1: Madeira (M); Área 2: Porto Santo (PS), Desertas(D), Selvagens (S) e Área 3: Zona Económica Exclusiva (ZEE) da Madeira. A linha tracejada a preto indica a tendência do conjunto de dados global. Fonte: OOM, 2024. ....	270
Figura 87. Principais áreas de captura do chicharro e das lapas, que coincidem com as áreas 1 e 2 de avaliação. ....	276
Figura 88. Diagrama do ecossistema da subdivisão da Madeira desenvolvido no âmbito do MSIII. O tamanho dos círculos azuis representa a biomassa por grupo funcional, numa escala logarítmica. As linhas representam as transferências de energia entre grupos funcionais e a cor e espessura representam a intensidade dessa transferência. Fonte: Projeto MSIII: Entregável 2.3. ....	290
Figura 89. Representação gráfica do Key Stone Index do ecopath desenvolvido no âmbito do MSIII. O eixo do Y representa os Key Stones e o eixo X representa o impacto total relativo. Os círculos representam os grupos funcionais do ecossistema, sendo que a sua dimensão está de acordo com a sua relevância em termos de biomassa. Fonte: Projeto MSIII: Entregável 2.3.....	291
Figura 90. Diagrama do ecossistema da subdivisão da Madeira, por Romero et al., 2024. O tamanho dos círculos representa a biomassa por grupo funcional, numa escala logarítmica. A cor de cada linha corresponde à proporção do grupo funcional na dieta do seu consumidor; azul claro corresponde a proporções próximas de zero e linhas vermelhas correspondem a proporções próximas de 1. ....	292
Figura 91. Localização dos recifes artificiais.....	304
Figura 92. Localização dos cabos submarinos.....	305
Figura 93. Áreas selecionadas no âmbito da prospeção efetuada aos lotes de extração de inertes, na costa sul da ilha da Madeira (Área 1). Fonte: IH, 2019.....	306

Figura 94. Área de estudo 1, localizada na costa sul da ilha da Madeira, em frente à Madalena do Mar. Fonte: IH, 2019. ....	307
Figura 95. Área de estudo 2, localizada na costa sul da ilha da Madeira, em frente à Ribeira Brava. Fonte: IH, 2019. ....	307
Figura 96. Área de estudo 2, localizada na costa sul da ilha da Madeira, em frente à Ribeira Brava. Fonte: IH, 2019. ....	308
Figura 97. Figura 98. Lotes estabelecidos no PSOEM para a atividade de extração de inertes. Fonte: PSOEM, 2019. ....	309
Figura 98. Localização da mancha de empréstimo, na costa sul do Porto Santo, definida no PSOEM. Fonte: PSOEM, 2019. ....	310
Figura 99. Identificação de habitats nos lotes definidos no PSOEM para a atividade de extração de inertes. Fonte: Neves et al. (2019). ....	312
Figura 100. Levantamento hidrográfico e caracterização da estrutura do fundo marinho realizados em 2 áreas da costa sul da ilha da Madeira: área 1 – Calheta/Câmara de Lobos, a qual compreende os 4 lotes de extração de inertes e o Parque Marinho do Cabo Girão, e área 2 – Machico/Ponta de São Lourenço. Fonte: Nogueira et al. (2024). ....	313
Figura 101. Identificação de habitats na Área de Estudo 1 – Rocha sólida. Fonte: Nogueira et al. (2024). ....	314
Figura 102. Identificação de habitats na Área de Estudo 1 - Depósitos sedimentares. Fonte: Nogueira et al. (2024). ....	314
Figura 103. Identificação de habitats na Área de Estudo 2 – Rocha sólida. Fonte: Nogueira et al. (2024). ....	315
Figura 104. Mapa de distribuição de tipos de habitats em conformidade com os sistemas de classificação EUNIS. Fonte: Monteiro et al. (2022). ....	316
Figura 105. Classificação dos habitats subtidais identificados no Parque Marinho do Cabo Girão. CRS:EPSG5016. Fonte: Neves & Ribeiro (2020). ....	317
Figura 106. Visualização dos habitats identificados no Parque Marinho do Cabo Girão: a - prado de <i>Avrainvillea canariensis</i> ; b - <i>C. nodosa</i> ; c - colónia de enguias de jardim; d - <i>maerl</i> ; e - recife rochoso; recife rochoso estéril. Fonte: Ribeiro & Neves (2020). ....	317
Figura 107. Habitat potencial de <i>Cymodocea nodosa</i> na Ilha da Madeira. Os mapas mostram as áreas adequadas para a ocorrência de <i>C. nodosa</i> com base na profundidade (entre 10 e 20 m) e no tamanho do grão das partículas (entre 1 e 3,5 $\phi$ (phi)). Fonte: Ribeiro et al. (2022). ....	319
Figura 108. Classificação dos habitats existentes na mancha de empréstimo localizada na costa sul da Ilha do Porto Santo. Fonte: Monteiro et al. (2021). ....	321
Figura 109. Classificação de risco dos habitats identificados na mancha de empréstimo localizada na costa sul da Ilha do Porto Santo. Fonte: Monteiro et al. (2021). ....	322
Figura 110. Classificação dos habitats bentónicos das Ilhas Selvagens. Fonte: IH, 2017. ....	323

## Índice de Tabelas

Tabela 1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao Descritor 2 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). .....	14
Tabela 2. Espécies registadas na área de avaliação da subdivisão da Madeira de 1858 até 2015, com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), referindo a data do primeiro registo, o estado atual em que se encontram (I - Instalada ou D - Desconhecido), e a distribuição conhecida (por área: M - Madeira; PS - Porto Santo; D – Desertas; S - Selvagens ou n.d. quando não determinada). .....	17
Tabela 3. Espécies registadas na área de avaliação da subdivisão da Madeira de 2016 até 2021, com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), referindo a data do primeiro registo, o estado atual em que se encontram (I - Instalada ou D - Desconhecido), e a distribuição conhecida (por área: M - Madeira; PS - Porto Santo; D – Desertas; S - Selvagens ou n.d. quando não determinada). .....	24
Tabela 4. Abundância média (% de cobertura em placas PVC) das espécies registadas nas 4 marinas da RAM (Calheta; Funchal, Quinta do Lorde e Porto Santo) entre 2016 até 2021, classificadas de acordo com a sua categoria: espécies não-indígenas (NIS) e criptogénicas (CRY). .....	30
Tabela 5. Avaliação dos critérios e do Bom Estado Ambiental do Descritor 2 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. Critério de integração: <i>One Out All Out</i> . NA – Não avaliado. ....	34
Tabela 6. Elementos dos critérios, limiares estabelecidos e critérios a avaliar na subdivisão da Madeira no D5. ..	51
Tabela 7. Áreas de avaliação, períodos de amostragem, número de estações de amostragem e critérios para os quais as duas entidades contribuíram com informação. ....	55
Tabela 8. Concentrações de nitritos, nitratos, amónia e fosfatos nas 8 massas de água, para o período 2022-2023. Fonte: DRAM, 2024. ....	56
Tabela 9. Concentrações médias anuais de nitratos, nitritos, amónia e fosfatos monitorizados entre 2016 e 2022. Fonte: ARM, 2023. ....	57
Tabela 10. Concentrações de nitritos, amónia, azoto total dissolvido e fósforo total dissolvido: valor mínimo, valor máximo e valor médio ( $\mu\text{M}$ ) para cada ponto (2008-2022). Fonte: ARM, 2023. ....	59
Tabela 11. Concentrações médias, de clorofila-a ( $\mu\text{g/l}$ ) monitorizadas pela DRAM, 2024. ....	59
Tabela 12. Concentrações médias de clorofila-a ( $\mu\text{g/l}$ ) monitorizadas pela ARM, 2023. ....	60
Tabela 13. Média e percentil 90 (P90) da concentração de clorofila para cada estação do ano e áreas de avaliação. Fonte: OOM, 2024. ....	62
Tabela 14. Média dos valores de oxigénio dissolvido na coluna de água. Fonte: ARM e DRAM. ....	66
Tabela 15. Resultados das análises de oxigénio dissolvido: valor mínimo, valor máximo e valor médio ( ) para cada ponto (2008-2022). Fonte: ARM, 2023. ....	68
Tabela 16. Parâmetros analisados nas amostras de água recolhidas no âmbito dos trabalhos do Projeto PLASMAR+. ....	69
Tabela 17. Resultados das análises realizadas no âmbito do Projeto PLASMAR+. ....	69
Tabela 18. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 5 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. Critério de integração: <i>Decision Tree Approach</i> . NA – Não avaliado. ....	72
Tabela 19. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao Descritor 7 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). .....	78

Tabela 20. Análise da variação das correntes entre abril de 2023 e dezembro de 2023.....	83
Tabela 21. N.º de intervenções realizadas na orla costeira. Fonte: PGRH do Arquipélago da Madeira (RH10), Volume I – Relatório, Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico (DROTA, 2014); PSOEM (Governo de Portugal, 2019). .....	87
Tabela 22. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 7 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. ....	88
Tabela 23. Critérios e respetivos elementos e unidades de medida aplicáveis ao Descritor 8 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). ....	95
Tabela 24. Áreas de avaliação consideradas para cada critério e respetivas matrizes.....	96
Tabela 25. Valores de referência para as substâncias avaliadas nas matrizes <i>água</i> e <i>sedimento</i> , quando estabelecidos, conforme disposto no Decreto-Lei n.º 218/2015 de 7 de outubro (Normas de Qualidade Ambiental – Concentração Máxima Admissível (NQA-CMA) – Outras águas superficiais). *identificado como substância prioritária. ....	97
Tabela 26. Valores de referência para a matriz <i>sedimento</i> , de acordo com a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro. ....	98
Tabela 27. Concentrações de contaminantes obtidas no âmbito das monitorizações DQA às massas de água e respetiva classificação.....	100
Tabela 28. Concentração (c) ou concentração média ( <i>X</i> ) de contaminantes – metais pesados e poluentes orgânicos – quando detetados, por massa de água, na Área de avaliação 1. ....	101
Tabela 29. . Concentração (c) ou concentração média ( <i>X</i> ) de contaminantes – metais pesados e poluentes orgânicos – quando detetados, por massa de água, na Área de avaliação 2. ....	102
Tabela 30. Concentração de metais pesados e poluentes orgânicos na matriz <i>sedimento</i> - Área 1.....	103
Tabela 31. Concentração de metais pesados e poluentes orgânicos na matriz <i>sedimento</i> - Área 2.....	104
Tabela 32. Concentrações de mercúrio total (mg kg <sup>-1</sup> peso seco) nos diferentes tecidos analisados para os exemplares vivos (n=22) e para os exemplares mortos (n=12) de <i>Caretta caretta</i> na região oceânica da Madeira. Exemplares ordenados por ordem crescente do SCL n-t (mm) (Raposo, 2017).....	107
Tabela 33. Inventário de eventos de poluição aguda ocorridos na subdivisão da Madeira entre 2016 e 2023. Fonte: AMN, 2024. ....	108
Tabela 34. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 8 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. NA – Não Avaliado.....	110
Tabela 35. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D9 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). ....	117
Tabela 36. Resultados reportados no ciclo anterior para as dioxinas e PCBs. ....	118
Tabela 37. Espécies de pescado monitorizado no âmbito do D9 em cada uma das áreas. ....	118
Tabela 38. Concentração de contaminantes em espécies de interesse comercial avaliadas nas Áreas 1 e 2. Os valores apresentados referem-se ao valor médio obtido; o intervalo de variação dos valores e a proporção de valores acima dos níveis regulamentares (quando aplicável). ....	120
Tabela 39. Concentração de contaminantes em espécies de interesse comercial avaliadas nas Áreas 1 e 2. Os valores apresentados referem-se ao valor médio obtido; o intervalo de variação dos valores e a proporção de valores acima dos níveis regulamentares (quando aplicável). ....	121

Tabela 40. Teores de mercúrio (Hg) obtidos por Romero et al., 2021, em amostras de sangue e músculo em atum-patudo, gaiado e charuteiro. ....	121
Tabela 41. Avaliação do critério e do bom estado ambiental do Descritor 9 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. ....	122
Tabela 42. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D10 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). ....	126
Tabela 43. Nomes das praias monitorizadas e respetivos códigos OSPAR. ....	128
Tabela 44. Quadro-resumo das amostragens globais utilizadas na Avaliação do BEA 2021-2023. ....	140
Tabela 45. Amostragens consideradas para avaliação do BEA, por praia monitorizada. ....	140
Tabela 46. Quadro-resumo com os cálculos-base para a avaliação do BEA. ....	141
Tabela 47. Análise estatística das praias monitorizadas agregadas por zona Norte e zona Sul da subdivisão Madeira. ....	142
Tabela 48. Tipologias de material consideradas no período de avaliação (2021-2023). ....	144
Tabela 49. Tendência verificada no período 2021 e 2023 para as categorias de material consideradas. ....	146
Tabela 50. Quadro-resumo das amostragens globais utilizadas na definição do valor-base ( <i>baseline</i> ) de SUP e SEA 2022-2023, e nível de confiança associado. ....	147
Tabela 51. Quadro-resumo com os cálculos do valor-base de SUP e SEA para o período 2022-2023. ....	147
Tabela 52. Estimativas da abundância para os diferentes tipos de lixo marinho para a área comum amostrada. Os CV são indicados entre parênteses. PB: sacos plásticos, W: madeira, OT: Outros tipos, OP: Outros plásticos; GB: Garrafa de vidro. Fonte: Projeto META/MBM, 2024. ....	152
Tabela 53. Dados preliminares do número de microplásticos contabilizados, distância percorrida em cada arrasto, volume de água filtrada, no de microplásticos por m3 e por m2, para cada transecto realizado. ....	168
Tabela 54. Número de indivíduos analisados (n ind. analisados) e número de indivíduos com MP (n ind. MP) no trato gastrointestinal e respetiva prevalência (%) em 2020 e 2021. ....	173
Tabela 55. Número total de MP para ambos os anos (2020 e 2021) nas diferentes espécies. Letras diferentes (a e b) indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre diferentes espécies, no mesmo ano. ....	173
Tabela 56. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 10 e respetivo grau de confiança. NA – Não avaliado. ....	180
Tabela 57. Critérios e respetivos elementos, e limiares aplicáveis ao D11 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). ....	188
Tabela 58. Parâmetros referentes às duas estações fixas. ....	191
Tabela 59. Duração (n.º dias) das prospeções ocorridas na subdivisão da Madeira, no período 2016-2023. Fonte: IH, 2024. ....	193
Tabela 60. Níveis excedentes L95, L50 e L5 dos níveis de pressão sonora registados em cada estação fixa para as bandas de 3.ª oitava (TO) de 63 Hz e 125 Hz, as bandas de 10-100 (VLF), 100-1000 (LF) e 1000-10 000 (MF) Hz e a banda larga de 10-48 000 Hz (BB) ao longo de todos os períodos de gravação. Fonte: Projeto META/MBM, 2024. ....	199
Tabela 61. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 11 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. Critério de integração: One Out All Out. NA – Não avaliado. ....	203

Tabela 62. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D1 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).....	209
Tabela 63. Grupos de espécies por componente do ecossistema.....	210
Tabela 64. Grupos e respetivas espécies de mamíferos marinhos selecionadas na avaliação do ciclo anterior. As espécies assinaladas a cinzento foram excluídas da presente avaliação.....	212
Tabela 65. Espécies de mamíferos marinhos consideradas na presente avaliação.....	216
Tabela 66. Dados de arrojamentos de mamíferos marinhos entre 2016 e 2023. Fonte: Rede SOS Vida Selvagem/MBM, 2024.....	217
Tabela 67. Dados de monitorização de capturas acessórias de mamíferos marinhos recolhido em 2023, no âmbito do programa de monitorização (PT-MO-D1-BYC). Fonte: DRP, 2024.....	217
Tabela 68. Comparação das estimativas de abundância de cetáceos na Madeira dos períodos 2007-2012 e 2017-18, utilizando uma área de pesquisa comum e a mesma época do ano. Estimativas baseadas no desenho para a densidade animal em km <sup>2</sup> (D) e respetivo coeficiente de variação (CV); estimativas de abundância em n.º de indivíduos (N) e respetivo intervalo de confiança (CI) de 95% (Freitas et al. in prep, Freitas, Cañadas, Esteban et al. 2024, Esteban, Cañadas, Freitas et al. 2024).....	218
Tabela 69. Comparação das taxas de encontro (ER; avistamentos/100km) dos estudos realizado em 2007-2012 e 2017-2018, na subdivisão da Madeira (Freitas et al. in prep, Freitas, Cañadas, Esteban et al. 2024, Esteban, Cañadas, Freitas et al. 2024).....	219
Tabela 70. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental dos mamíferos marinhos por espécie. NA – Não avaliado.....	226
Tabela 71. Grupos e respetivas espécies de aves marinhas selecionadas para a avaliação do ciclo anterior.....	229
Tabela 72. Espécies de aves marinhas consideradas na presente avaliação, critérios e respetivas metodologias/indicadores.....	231
Tabela 73. Dados de captura acessórias de aves marinhas recolhidos no âmbito do programa de monitorização (PT-MO-D1-BYC).....	233
Tabela 74. Valores de abundância e demografia das populações de aves marinhas.....	234
Tabela 75. Dados de capturas acessórias de tartarugas marinhas para o período 2016 a 2023. Fonte: Grupo de Trabalho Capturas Acidentais, 2024.....	242
Tabela 76. Arrojamentos de tartarugas marinhas para o período 2020 a 2022. Fonte: Grupo de Trabalho Capturas Acidentais, 2024.....	243
Tabela 77. Dados de captura acessórias recolhidos no âmbito do programa de monitorização dedicado (PT-MO-D1-BYC), em 2023.....	243
Tabela 78. Densidade média da garoupa nas Áreas 1 e 2.....	251
Tabela 79. Densidade média do pargo nas Áreas 1 e 2.....	252
Tabela 80. Densidade média do polvo nas Áreas 1 e 2.....	253
Tabela 81. Densidade média do peixe-cão nas Áreas 1 e 2.....	253
Tabela 82. Densidade média do mero nas Áreas 1 e 2.....	254
Tabela 83- Elementos e parâmetros referentes ao tema habitats pelágicos (Adaptado: Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão).....	264

Tabela 84. Áreas de avaliação consideradas para o D3, para os 2 grupos de espécies avaliados. ....	275
Tabela 85. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D3 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). ....	279
Tabela 86. Valores dos critérios D3C1 e D3C2 para os <i>stocks</i> das espécies do grupo (a), avaliadas no âmbito da ICCAT. MSE – Avaliação da estratégia de gestão. Fonte: ICCAT, 2024. ....	280
Tabela 87. Valores dos critérios D3C1 e D3C3 para os <i>stocks</i> das espécies do grupo (b), avaliadas regionalmente. Fonte: Direção Regional de Pescas (DRP-SRAPA), 2024. ....	281
Tabela 88. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental das populações de espécies comerciais. Critério de integração: <i>One Out All Out</i> . NA – Não avaliado. ....	282
Tabela 89. Critérios e respetivos elementos aplicáveis ao D4 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). ....	287
Tabela 90. Critérios e respetivos elementos e limiares aplicáveis ao D6 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). ....	299
Tabela 91. Tipos de habitats bentónicos incluindo as comunidades biológicas a eles associadas (pertinentes para os critérios associados aos descritores 1 e 6), os quais correspondem a um ou mais tipos de habitats mencionados na classificação de habitats do Sistema Europeu de Informação sobre a Natureza ( <i>European Nature Information System – EUNIS</i> ) (Evans 2016). ....	301
Tabela 92. Volume de inertes extraídos (m <sup>2</sup> ) entre 2019 e 2023. ....	309
Tabela 93. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 6 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. NA - Não avaliado. ....	324

## 1 Lista de Acrónimos

- 2 AC – Águas Costeiras
- 3 ALDFG – Abandoned, Lost and Discarded Fishing Gears
- 4 AMN – Autoridade Marítima Nacional
- 5 APA – A gência Portuguesa do Ambiente, I.P.
- 6 ARDITI – Agência Regional para o Desenvolvimento das Investigaçã, Tecnologia a Inovaçã
- 7 ARM – Águas e Resíduos da Madeira
- 8 BEA – Bom Estado Ambiental
- 9 BS – Sucesso Reprodutor
- 10 CE – Comissão Europeia
- 11 CMR – Captura – Marcação – Recaptura
- 12 CPUE – Capturas por Unidade de Esforço
- 13 CPUE Capturas por unidade de esforço
- 14 CR – Taxa de Vocalizaçã
- 15 CRY – Espécies critptogénicas
- 16 DARU – Diretiva Águas Residuais Urbanas
- 17 DCF – Data Collection Framework
- 18 DGRM Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços-Marítimos
- 19 DQA – Diretiva Quadro da Água
- 20 DQEM – Diretiva Quadro Estratégia Madeira
- 21 DRAM – Direção Regional do Ambiente e Mar
- 22 DRP – Direção Regional de Pescas
- 23 DS – Distance sampling
- 24 EM – Estados-membro
- 25 ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais
- 26 F – Mortalidade por pesca
- 27 ICCAT – International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (Comissão Internacional para a Conservaçã dos Tunídeos do Atlântico)
- 28 ICES – International Council for the Exploration of the Sea (Conselho Internacional para a Exploraçã do Mar)
- 31 IFCN - Instituto das Florestas e Conservaçã da Natureza, I.P. – RAM
- 32 JRC – Joint Research Centre (Centro Comum de Investigaçã)
- 33 LPUE – Descargas por Unidade de Esforço
- 34 MBM – Museu da Baleia da Madeira
- 35 MS/MSI/MSII/MSIII – Projetos Mystic Seas I, II e III
- 36 MSY – Rendimento Máximo Sustentável
- 37 NC – Contagem de Ninho
- 38 NIS – Espécies não indígenas
- 39 NQA – Normas de Qualidade Ambiental
- 40 OOM – Observatório Oceânico da Madeira
- 41 OSPAR - Convençã para a Protecçã do Meio Marinho do Atlântico Nordeste
- 42 PBD – Pulse Block Days
- 43 PGRH – Plano de Gestã da Rede Hidrográfica
- 44 PMo – Programa de Monitorizaçã do 2.º Ciclo

- 45 PNRD – Plano Nacional de Recolha de Dados
- 46 POCMAD – Plano da Orla Costeira da Madeira
- 47 PSOEM – Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo
- 48 RA – Recifes Artificiais
- 49 RAM – Região Autónoma da Madeira
- 50 RE – Expansão de Extensão
- 51 RH10 – Região Hidrográfica 10
- 52 SPL – Níveis de Pressão Sonora
- 53 SR – Taxa de Sobrevivência
- 54 SST – Temperatura da Superfície do Mar
- 55 SUP – Plásticos de Utilização Única
- 56 UE – União Europeia

## 57 ESTADO AMBIENTAL DAS ÁGUAS MARINHAS E METAS AMBIENTAIS

### 58 SUBDIVISÃO DA MADEIRA

#### 59 Introdução

60 A **Diretiva Quadro da Estratégia Marinha**<sup>1</sup> (DQEM) estabeleceu as estratégias marinhas como  
61 instrumento essencial para a planificação do meio marinho, da qual fazem parte a avaliação inicial,  
62 definição de bom estado ambiental (BEA), definição de metas, programa de monitorização e programa  
63 de medidas, revistos a cada 6 anos.

64 No primeiro ciclo da DQEM, a que corresponderam os anos de 2012-2018<sup>2</sup>, tal como previsto no  
65 Decreto-Lei n.º 108/2010, na sua redação atual<sup>3</sup>, a subdivisão da Madeira apresentou a estratégia  
66 marinha assente em três grande domínio: a localização, património e conhecimento. Os documentos  
67 publicados contemplaram a avaliação inicial, definição do bom estado ambiental e o estabelecimento  
68 de metas ambientais. Cumpre salientar o marco importante que constituiu a elaboração da avaliação  
69 inicial, atendendo à complexidade e exigência necessárias para proceder à compilação da informação  
70 científica existente sobre o meio marinho. Por entendimento comum, em prossecução da coerência  
71 nacional, o Programa de Monitorização (PMo) e o Programa de Medidas (PMe) foram incluídos num  
72 único documento que integrou as 4 subdivisões, designado por “Estratégias Marinhas para as águas  
73 marinhas portuguesas - Programa de Monitorização e Programa de Medidas para as subdivisões do  
74 Continente, Açores, Madeira e Plataforma Continental Estendida” (MAM, SRMCT, SRA 2014).

75 O segundo ciclo de aplicação da DQEM (2018-2024) procedeu à atualização da fase de preparação  
76 das estratégias marinhas, correspondendo à atualização dos relatórios iniciais, incluindo a reavaliação  
77 do BEA (artigos 8º e 9º da DQEM), análise socioeconómica das águas marinhas nacionais, das principais  
78 pressões e impactes (artigos 8.ºb e 8.ºc) e ainda à revisão das metas ambientais (artigo 10.º)  
79 estabelecidas no 1.º ciclo da DQEM<sup>4</sup>. Nesta lógica, foi reportada a informação referente à atualização  
80 dos dados referentes aos anos 2012 a 2018, à luz da Decisão (EU) 2017/848 da Comissão, de 17 de  
81 maio<sup>5</sup>.

82 Dando cumprimento ao terceiro ciclo, o presente documento vem atualizar o preconizado no ciclo  
83 anterior, para os anos 2018-2024. Não obstante, de acordo com a recomendação da Comissão, patente  
84 no Guia 20<sup>6</sup>, procedeu-se a um ajuste temporal, reportando assim os anos 2016-2021. Excetua-se do  
85 período anterior aqueles Descritores em que a implementação do segundo ciclo do PMo, em 2021<sup>7</sup>,  
86 aportou dados ou informações relevantes para a caracterização e avaliação do bom estado ambiental.  
87 Nesses casos, o período considerado foi o de 2016-2023.

---

<sup>1</sup> Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho.

<sup>2</sup> Nos documentos referentes à DQEM em PT infere-se que a Avaliação inicial não constitui o fim do primeiro ciclo, mas sim o início do 1º ciclo. Pelo exposto, o 2º ciclo seriam os 6 anos subsequentes: 2018-2024.

<sup>3</sup> Decreto-Lei n.º 108/2010, de 13 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 201/2012, de 27 de agosto e alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136/2013, de 7 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 143/2015, de 31 de julho e pelo Decreto-Lei n.º 137/2017, de 8 de novembro.

<sup>4</sup> Os documentos do segundo ciclo foram submetidos por PT em 2020.

<sup>5</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 na qual são estabelecidos os critérios e normas metodológicas aplicáveis ao bom estado ambiental das águas marinhas, assim como as especificações e métodos normalizados de seguimento e avaliação, e que derroga a Decisão 2010/477/EU.

<sup>6</sup> MSFD Guidance Document 20. 2023. MSFD Guidance: Reporting on the 2024 update of Articles 8, 9 and 10.

<sup>7</sup> Em cumprimento com o artigo 17º da DQEM, PT submeteu a atualização do Programa de Monitorização (artigo 11º), em 2021, tendo o mesmo sido aprovado em 2022.

88 Para a concretização do presente relatório, que atualiza a Avaliação, Definição de Bom Estado  
89 Ambiental e Metas Ambientais (artigos 8º, 9º e 10º da DQEM), o Governo Regional da Madeira, entidade  
90 com competências de reporte para a subdivisão da Madeira<sup>8</sup>, contou com a colaboração das equipas  
91 técnicas e científicas de diversas entidades regionais, sem as quais não seria possível proceder à  
92 elaboração do mesmo. Os trabalhos e contributos rececionados foram compilados, analisados e  
93 uniformizados, na medida do possível, pela equipa técnica da entidade regional com competências na  
94 área do Mar.

95 Os capítulos seguintes refletem a avaliação e determinação do Bom estado Ambiental dos 11  
96 Descritores que compõem a Diretiva. A DQEM estabelece que as estratégias marinhas devem aplicar  
97 uma abordagem ecossistémica para alcançar e manter o bom estado ambiental. Esta abordagem  
98 permite obter o equilíbrio entre a pressão exercida pelas atividades humanas e a conservação/ proteção  
99 do meio marinho.

100 Nesse sentido, as distintas fases da Estratégia Marinha desenvolvem-se em **11 Descritores**  
101 **Qualitativos** estabelecidos no anexo III, que compreendem os distintos elementos naturais do meio  
102 marinho, assim como as pressões que o afetam, de forma mais ou menos complexa:

103 (D1) Manutenção da biodiversidade. A qualidade e frequência dos habitats e a distribuição e  
104 abundância das espécies estão em consonância com as condições fisiográficas, hidrográficas e  
105 geográficas;

106 (D2) As espécies não indígenas introduzidas pela atividade humana encontram-se a níveis que não  
107 afetam adversamente os ecossistemas;

108 (D3) As populações das espécies marinhas exploradas comercialmente encontram-se dentro de  
109 limites biológicos, apresentando uma distribuição da população por idades e tamanhos que demonstre  
110 o bom estado dos stocks;

111 (D4) Todos os elementos das teias tróficas marinhas, na medida em que são conhecidos, apresentam  
112 abundância e diversidade normais e a níveis que possam garantir a abundância das espécies a longo  
113 prazo e a manutenção das suas capacidades reprodutivas;

114 (D5) A eutrofização induzida pela atividade humana é minimizada, com particular ênfase para a  
115 perda dada biodiversidade, degradação dos ecossistemas, proliferação de algas nocivas e o déficit de  
116 oxigénio nas águas mais profundas;

117 (D6) A integridade dos fundos marinhos encontra-se a um nível que garante a sua estrutura; as  
118 funções dos ecossistemas estão salvaguardadas e os ecossistemas bentónicos não sofrem efeitos  
119 adversos;

120 (D7) A alteração permanente das condições hidrográficas não afeta de forma adversa os  
121 ecossistemas marinhos;

122 (D8) As concentrações de contaminantes encontram-se a níveis que não dão lugar a efeitos de  
123 contaminação;

124 (D9) Os contaminantes presentes no pescado e outros produtos da pesca destinados ao consumo  
125 humano não ultrapassam os níveis estabelecidos pela normativa comunitária ou por outras  
126 regulamentações vigentes;

127 (D10) As quantidades e características do lixo marinho não afetam o meio marinho;

128 (D11) A introdução de energia, incluindo o ruído, situa-se a níveis que não afetam de forma adversa  
129 o meio marinho.

130

---

<sup>8</sup> Conforme o Decreto-Lei n.º 108/2010.

131 Na medida do possível, a subdivisão da Madeira, provida da informação existente, procedeu à  
 132 caracterização de cada um destes descritores e respetivos critérios e elementos com o objetivo de  
 133 avaliar os mesmos. De referir que a atualização mencionada anteriormente do PMo e PME, acautelou  
 134 as limitações e dificuldades identificadas para efetuar a avaliação de alguns dos Descritores. Contudo,  
 135 verifica-se, ainda, atrasos na implementação das monitorizações incluídas no PMo. À semelhança do  
 136 ciclo anterior, os motivos identificados para o atraso na implementação são, na grande maioria a falta  
 137 de financiamento e a dificuldade de execução dos projetos por constrangimentos inerentes aos  
 138 procedimentos administrativos de contratação pública.



Figura 1. Visão geral da implementação da DQEM.

### 139 **Áreas de avaliação**

140 O arquipélago da Madeira, localizado no Atlântico Nordeste, entre as latitudes de 30°01'N e 33°07'N  
 141 e as longitudes de 15°01'W e 17°16'W, é composto pelas ilhas da Madeira, Porto Santo, Desertas e  
 142 Selvagens (Figura 2). O arquipélago tem uma superfície total de 801 km<sup>2</sup> e está rodeado pela subárea 2  
 143 da ZEE portuguesa, com uma superfície marinha de aproximadamente 442 248 km<sup>2</sup>. As águas marinhas  
 144 nacionais em torno do arquipélago, até aos limites exteriores da ZEE constituem a Subdivisão Madeira.  
 145 Do ponto de vista político-administrativo, o arquipélago é uma Região Autónoma da República  
 146 Portuguesa, dotado de autonomia política e administrativa, consubstanciado no Estatuto Político-  
 147 Administrativo da Região Autónoma da Madeira, aprovado pela Lei n.º 13/91, de 5 de junho, alterada  
 148 pela Lei n.º 30/99, de 21 de agosto e pela Lei n.º 12/2000, de 21 de junho.

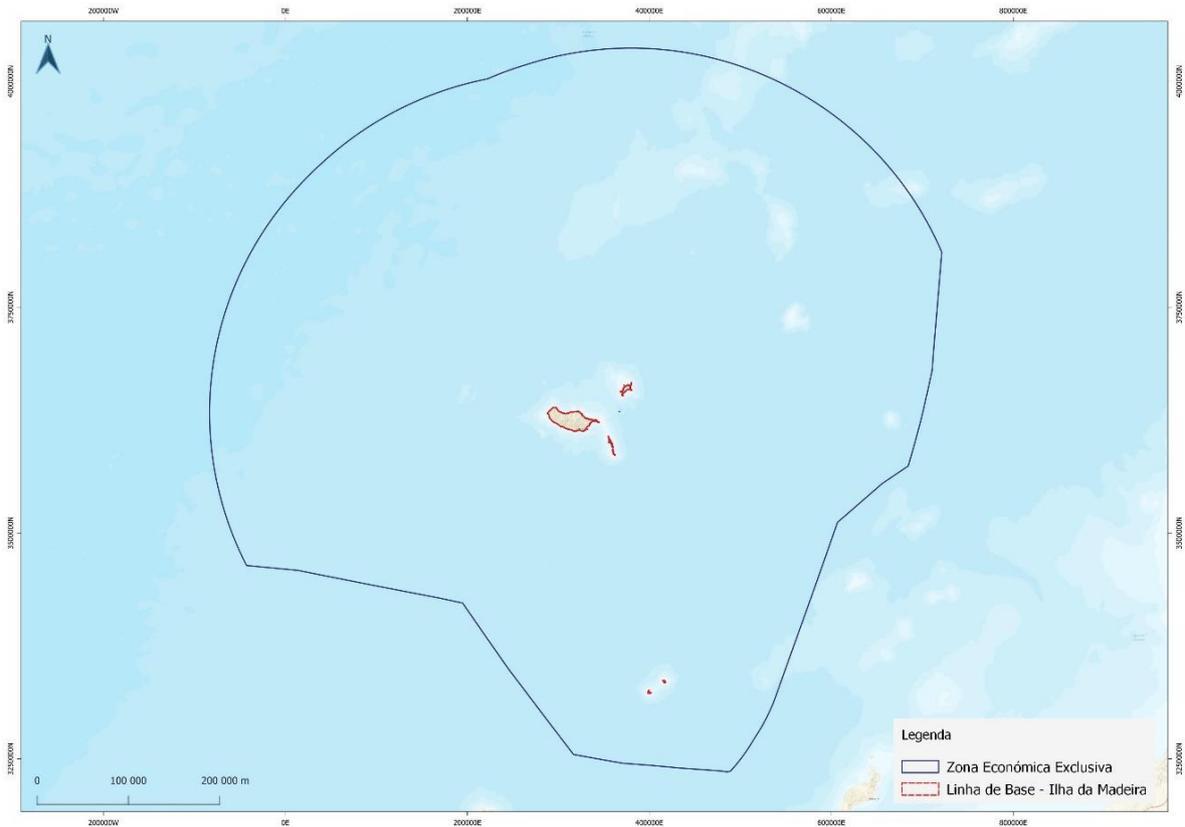


Figura 2. Zona Económica Exclusiva da RAM.

149 De acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, a avaliação do BEA dos elementos dos critérios  
 150 de cada um dos onze descritores deve basear-se em áreas de avaliação definidas a uma escala  
 151 adequada, a nível ecológico, para os elementos do ecossistema e, à adoção de medidas de gestão, para  
 152 os elementos de pressão. Nesta lógica, na presente avaliação, a definição das referidas áreas, à  
 153 semelhança do ciclo anterior, atendeu às orientações da Decisão (EU) 2017/848 e a diversos critérios e  
 154 fatores da realidade da subdivisão, entre os quais, a área de ocorrência das atividades económicas, as  
 155 áreas de incidência dos programas de monitorização (nomeadamente o nível de conhecimento), e à  
 156 geomorfologia, hidrodinâmica e biologia das espécies. Assim, os limites das áreas de avaliação no  
 157 presente ciclo apresentam algumas diferenças relativamente às áreas do ciclo anterior. Todavia, tentou  
 158 manter-se uma abordagem comum aos diferentes descritores, organizando as águas marinhas em três  
 159 áreas de avaliação.

160 Como tal, na presente avaliação, optou-se por considerar as massas de água costeiras, avaliadas no  
 161 âmbito da Diretiva da Água<sup>9</sup>, que contemplam as águas superficiais situadas entre terra e uma linha  
 162 cujos pontos se encontram a uma distância de 1 milha náutica (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro<sup>10</sup>).  
 163 Não obstante, as massas de água costeiras (AC) foram organizadas em função da pressão exercida pela  
 164 atividade antropogénica. É na costa sul da Ilha da Madeira que reside a maioria da população do  
 165 arquipélago da Madeira, sendo esta área costeira a que acolhe grande parte dos aglomerados urbanos,

<sup>9</sup> Diretiva Quadro da Água – Diretiva 2000/60/CE, de 23 de outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitário no domínio da política da água.

<sup>10</sup> Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

166 tais como os empreendimentos turísticos, as infraestruturas portuárias, as atividades agrícolas e  
167 piscatórias, as atividades recreativas e onde afluem as principais águas superficiais (SRAAC, 2019; Figura  
168 3.

169 Como tal, as massas de água costeiras foram organizadas da seguinte forma: Área 1, compreende as  
170 AC da costa sul da ilha da Madeira; Área 2 contempla as restantes AC da subdivisão, que naturalmente  
171 sofrem menor pressão por entrada de contaminantes. Finalmente, a Área 3 inclui todas as águas além  
172 do limite exterior das áreas costeiras, estendendo-se até ao limite das 200 milhas náuticas (Figura 4).



Figura 3. Distribuição dos usos e atividade na costa da ilha da Madeira.

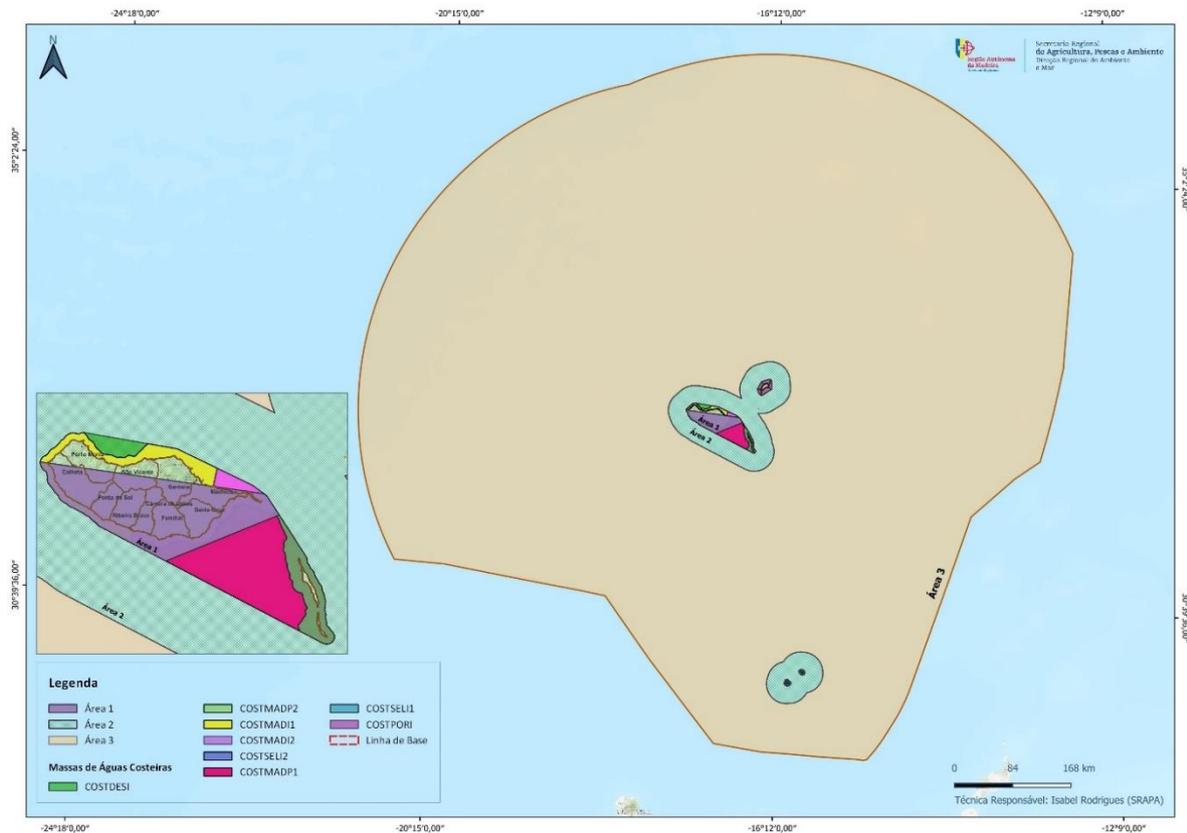


Figura 4. Limites da subdivisão da Madeira e Áreas de Avaliação consideradas na presente avaliação.

### 173 **Áreas relevantes para a conservação da natureza**

174 Desde há várias décadas a RAM tem trabalhado na preservação dos seus recursos naturais marítimos  
 175 e terrestres. Além das distinções atribuídas pela UNESCO à floresta Laurissilva, a Santana e à Ilha do  
 176 Porto Santo, a RAM possui atualmente 18 Sítios Classificados ao abrigo da Diretiva Habitats, 11 dos quais  
 177 já designados como Zonas Especiais de Conservação e 15 Zonas de Proteção Especial ao abrigo da  
 178 Diretiva Aves. Existem áreas de proteção exclusivamente marinhas, como a Reserva Natural Parcial do  
 179 Garajau, a Reserva Natural da Rocha do Navio e os Parque Marinhos do Cabo Girão e Ponta do Pargo, e  
 180 áreas mistas (terrestres e marinhas), como a Reserva Natural das Ilhas Desertas, a Reserva Natural das  
 181 Ilhas Selvagens e a Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo, autênticos santuários da vida  
 182 selvagem terrestre e marinha, com enorme importância para a preservação de espécies únicas no  
 183 mundo.

184 A subdivisão da Madeira reportou no ciclo anterior a inclusão de novas áreas marinhas classificadas,  
 185 que incluíam a criação do Parque Natural Marinho do Cabo Girão, a Área Protegida da Ponta do Pargo,  
 186 Sítio de Importância Comunitária (SIC) Cetáceos.

187 O Parque Marinho do Cabo Girão (Decreto Legislativo Regional n.º 4/2017/M) tem por limites  
 188 territoriais a batimétrica dos 50 metros a sul, e a norte, 10 metros acima da linha de costa, definida pela  
 189 amplitude média das marés. A criação deste Parque teve por objetivos principais:

- 190
- 191
- 192
- 193
- 194
- 195
- 196
- 197
- 198
- o reconhecimento da importância do meio marinho para o desenvolvimento sustentável e inclusivo das populações, em particular aquelas geograficamente próximas das áreas em questão;
  - o reconhecimento da importância da área para a manutenção dos serviços do ecossistema, assim como também para as diferentes fases dos ciclos biológicos e/ou ecológicos de espécies e habitats marinhos ou costeiros;
  - a importância para a preservação do património geológico submerso e costeiro;
  - o interesse para a investigação científica e para a regulação do acesso aos recursos genéticos e à bioprospeção.

199

200

201

202

203

Como forma de contribuir para os objetivos, ocorreu em 2018 o afundamento da corveta Afonso Cerqueira, localizada a 400 metros a sul do cabo Girão, entre os 24 e 32 m de profundidade. Para além do potencial turístico do mergulho recreativo, o novo recife artificial tem sido crucial no que toca à recuperação dos recursos piscícolas da área, aumentando a biodiversidade e proporcionando um local de abrigo para a reprodução da vida marinha.

204

205

206

207

Na mesma senda, cumpre também referir a criação de um recife artificial na ilha do Porto Santo, mediante o afundamento da Corveta Pereira D'Êça. Este afundamento veio a contribuir para dotar a zona, integrada na rede de áreas marinhas do Porto Santo, de um mecanismo bio ecológico capaz de incrementar a biomassa explorável in situ, dentro e em redor desta área marinha.

208

209

210

211

212

213

214

215

O Parque Natural Marinho da Ponta do Pargo, criado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 19/2018/M, apresenta diversos focos de interesse, que vão desde o património geológico submerso, até à existência de spots ainda prístinos de surf e de mergulho, passando por uma biodiversidade potencialmente rica (na avaliação dos Descritores são comentados alguns resultados de campanhas científicas efetuadas nesta zona). Para a área estão identificados habitats, que estão referidos no Anexo I da Diretiva Habitats como sejam os Bancos de areia permanentemente cobertos por água do mar pouco profunda (cod. 1160), Enseadas e baías pouco profundas (cod. 1160) e Grutas marinhas submersas ou semi -submersas (cod. 8330).

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

O Sítio Cetáceos da Madeira (SIC CETÁCEOS), proposto à Comissão Europeia em 2017 para integrar a Rede Natura 2000, foi classificado como Sítio de Importância Comunitário, no âmbito da Diretiva Habitats, em 2018. A SIC Cetáceos é a primeira área de Portugal específica para a proteção de baleias, golfinhos e outros vertebrados como tartarugas e o lobo-marinho. A delimitação desta área foi efetuada através de rigorosos critérios científicos, assim como de informação recolhida pelo Museu da Baleia, ao longo de dois projetos LIFE1. A área do SIC Cetáceos abrange todas as águas marinhas em redor da Ilha da Madeira, Desertas e Porto Santo: o limite interior está a 1 milha da costa; o limite exterior segue a batimétrica dos 2500 metros, com uma área aproximada 682 mil hectares. O Governo Regional dispõe de seis anos para elaborar o seu Programa Especial que deverá estabelecer medidas de monitorização e de proteção específica, se os resultados da monitorização assim o exigirem.

226

227

228

229

230

A estas áreas, acrescenta-se a aprovação do novo regime jurídico da Reserva Natural das Ilhas Selvagens, pelo Decreto Legislativo Regional n.º 8/2022/M. As Ilhas Selvagens e o seu espaço marítimo adjacente, situadas no Atlântico Norte, entre as latitudes de 30º01'35"N. e 30º09'10"N. e as longitudes de 15º52'15"W. e 16º03'15"W., fazem parte integrante da Região Autónoma da Madeira e constituem o ponto mais a sul do território português.

231

232

As ilhas, encontram-se legalmente protegidas desde 1971, tendo sido primeiramente classificadas como Reserva, pelo Decreto n.º 458/71, de 29 de outubro e, posteriormente, reclassificadas como

233 Reserva Natural pelo Decreto Regional n.º 15/78/M, de 10 de março, com as alterações introduzidas  
 234 pelo Decreto Regional n.º 11/81/M, de 15 de maio. Pela importância ecológica e representatividade a  
 235 nível global das espécies e habitats aí presentes, as Ilhas Selvagens integram igualmente a Rede Natura  
 236 2000, como Zona Especial de Conservação (ZEC), cuja área coincide com a área de Reserva Natural, e  
 237 ainda, por força do Decreto Regulamentar Regional n.º 3/2014/M, de 3 de março, como Zona de  
 238 Proteção Especial (ZPE), com uma área total de 124 530 ha. Mais recentemente, através do Decreto  
 239 Legislativo Regional n.º 7/2021/M, de 16 de março, foi criado o Monumento Natural do edifício  
 240 vulcânico das Ilhas Selvagens, que engloba a parte emersa dos edifícios vulcânicos da Selvagem Grande  
 241 e Selvagem Pequena e os seus pedestais vulcânicos submarinos, cujos limites territoriais são definidos  
 242 pelo mar territorial em torno destas ilhas.

243 O mais recente Decreto Legislativo Regional, afirmou a Reserva Natural das Ilhas Selvagens, que  
 244 compreende as ilhas Selvagem Grande e Selvagem Pequena, o Ilhéu de Fora e de-mais ilhéus adjacentes  
 245 e é delimitada pela área marinha em torno dessas ilhas até às 12 milhas náuticas (Figura 5). No referido  
 246 diploma foi adotado um regime específico e modelo de gestão, com o objetivo de assegurar a  
 247 prossecução de medidas de proteção da bio(geo)diversidade, valorização e uso sustentável dos recursos  
 248 naturais, através da integração harmonizada das atividades humanas e dos estudos científicos.

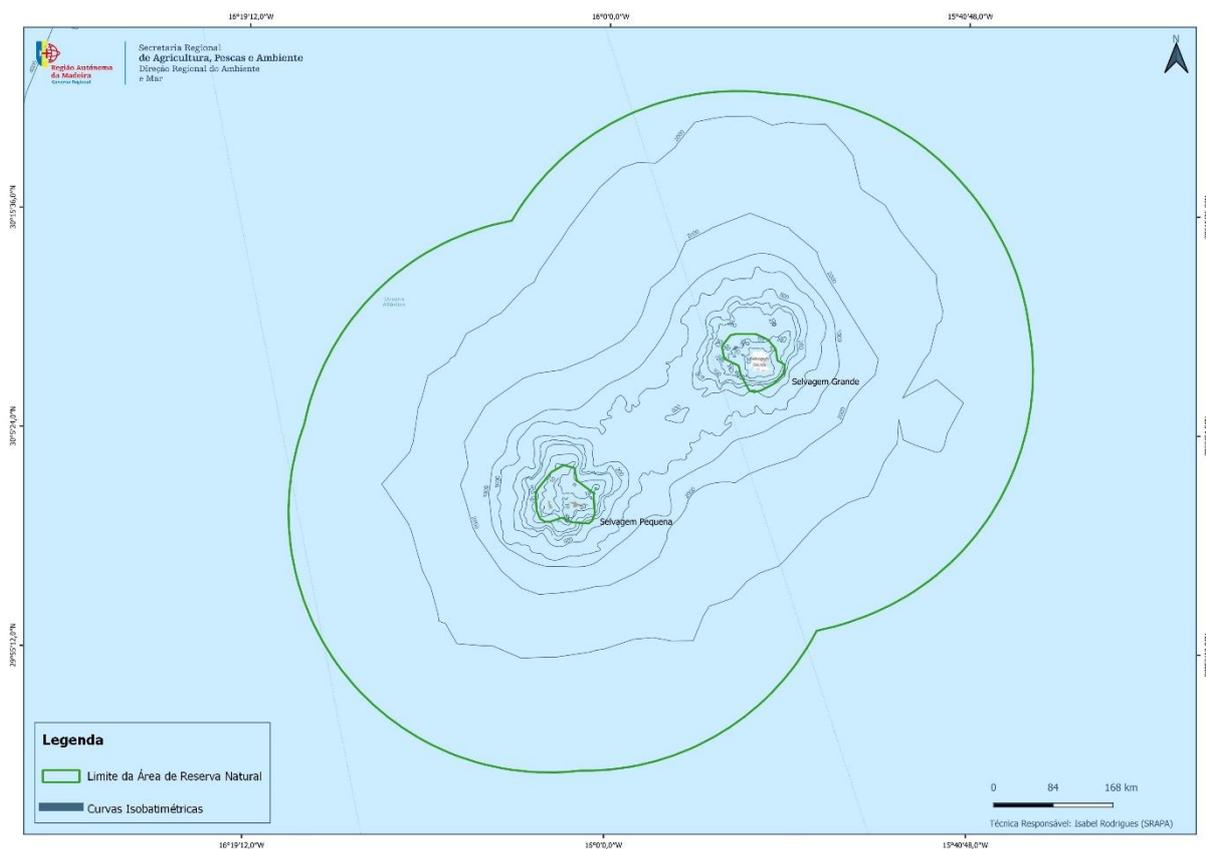


Figura 5. Reserva integral das Ilhas Selvagens, de acordo com Decreto Legislativo Regional n.º 8/2022/M.

## 249 Metas ambientais 2.º ciclo

250 As metas DQEM são definidas em adição às metas ou objetivos já estabelecidos noutros instrumentos  
251 legislativos aplicáveis e que também concorrem para o BEA, e podem ter as seguintes tipologias:

252 **Meta de Estado** – relacionada com o estado de um componente do ambiente marinho,  
253 proporcionando uma indicação sobre a condição física, química ou biológica do ambiente;

254 **Meta de Pressão** – relacionada com o nível de pressão no ambiente marinho, estabelecendo desta  
255 forma o nível desejado ou aceite para uma determinada pressão.

256 **Meta Operacional** – relacionada com a natureza das ações de gestão requeridas, sem que, contudo,  
257 se estabeleça diretamente uma medida específica.

258  
259 A reavaliação e definição de novas metas é efetuada, para cada descritor, nos capítulos  
260 subsequentes. Para esse efeito, importa atender ao ponto de situação da implementação das mesmas  
261 reunindo-se, na Parte IV as metas estabelecidas no 1.º ciclo por tipo (estado, pressão ou operacional),  
262 o nível de execução das mesmas e a sua continuidade neste 3.º ciclo. A definição e atualização das  
263 Metas ambientais, para cada um dos descritores, considerou os objetivos propostos aquando do 2º  
264 ciclo, assim como a implementação do PMo e PMe.

## 265 DESCRITORES DE PRESSÃO

### 266 DESCRITOR 2: ESPÉCIES NÃO-INDÍGENAS

267 *As espécies não indígenas introduzidas pelas atividades humanas situam-se a níveis que não*  
268 *alteram negativamente os ecossistemas.*

#### 269 **Introdução**

270 A introdução de espécies não-indígenas (NIS) em novas regiões, de forma intencional ou acidental,  
271 em particular as espécies com carácter invasor, constitui uma das maiores ameaças à biodiversidade  
272 nos ecossistemas marinhos costeiros (Canning-Clode, 2015; Lambert, 2007; Olenin et al., 2011). Um  
273 grupo significativo de NIS pode tornar-se invasor e ter efeitos adversos na biodiversidade e nos serviços  
274 ecossistémicos conexos, especialmente em ecossistemas geográfica e evolutivamente isolados, como  
275 pequenas ilhas. O tráfego marítimo (i.e., navios comerciais, navios de cruzeiro e embarcações de  
276 recreio) representa um dos principais vetores que contribuem para a propagação e o estabelecimento  
277 de NIS em todo o mundo, principalmente através de incrustações no casco e água de lastro (Carlton and  
278 Ruiz, 2015; Castro et al., 2020; Clarke Murray et al., 2014). Os riscos que estas espécies representam  
279 intensificam-se devido à expansão do comércio, dos transportes, do turismo e das alterações climáticas  
280 a nível mundial. De referir também os impactos sociais e económicos das invasões biológicas, que  
281 deverão ser evitados. Estão catalogadas até à data cerca de 12 000 NIS no meio ambiente marinho e de  
282 transição, da União Europeia e de outros países europeus, e destas, aproximadamente 10 a 15% são  
283 consideradas invasoras<sup>11</sup>. Em 2008, os impactos ecológicos e económicos das espécies invasoras,  
284 ascendiam a quase 5% da economia mundial (DEFRA, 2008). Ainda assim, não existiam métodos nem  
285 protocolos aprovados no âmbito de convenções europeias ou internacionais para avaliar tendências  
286 relativamente à abundância, ocorrência temporal ou distribuição espacial das NIS marinhas.

287 A diversidade e a distribuição de NIS no Arquipélago da Madeira, tem recebido muita atenção nos  
288 últimos anos devido a monitorizações regulares do grupo de investigação do Centro de Ciências do Mar  
289 e Ambiente, MARE-Madeira, especialmente nas quatro principais marinas (Calheta, Funchal, Quinta do  
290 Lorde e Porto Santo) e ao longo da costa sul do arquipélago (Canning-Clode et al., 2013; Castro et al.,  
291 2022a; 2022b; Ramalhosa et al., 2014; 2017a,b; 2019; 2021; Souto et al., 2023). Vários novos registos  
292 de NIS foram identificados, com destaque para os grupos dos briozoários (Canning-Clode et al., 2013;  
293 Ramalhosa et al., 2017c; Souto et al., 2014, 2015; 2018; 2023; Wirtz and Canning-Clode, 2009),  
294 poliquetas (Ramalhosa et al., 2014), crustáceos (Ramalhosa and Canning-Clode, 2015; Ramalhosa et al.,  
295 2017b; Schäfer et al., 2019) macroalgas (Bernal-Ibáñez et al., 2022a) e ascídias (Canning-Clode et al.,  
296 2013; Ramalhosa et al., 2021). Estes esforços de monitorização contribuíram para a biodiversidade  
297 global, descrevendo cinco novas espécies de briozoários (Souto et al., 2014; 2015; 2018; 2023). Além  
298 disso, as incrustações em cascos de embarcações foram identificadas como o principal vetor para a  
299 introdução de NIS nas águas costeiras da Madeira (Canning-Clode et al., 2013; Souto et al., 2018;  
300 Ramalhosa et al., 2019). Este aumento no conhecimento sobre invasões marinhas na ilha da Madeira é  
301 também apoiado por uma série de estudos experimentais sobre os mecanismos e interações bióticas

---

<sup>11</sup> Regulamento (UE) n.º 3713/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014, relativo à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas invasoras.

302 que impulsionam invasões em ambientes urbanizados (Cacabelos et al., 2022; Chebaane et al., 2022;  
303 Gestoso et al., 2017; Gestoso et al., 2018; Sempere-Valverde et al., 2023). Além do mais, ilhas oceânicas  
304 podem desempenhar também um papel designado por “stepping stone”, onde algumas espécies  
305 podem prosperar e dispersar-se para zonas costeiras próximas e, em última análise, para regiões inteiras  
306 (Castro et al., 2022b; Parretti et al., 2020; Png-Gonzalez et al., 2021). Outros estudos foram feitos sobre  
307 a tolerância de comunidades sésseis a perturbações químicas e/ou físicas (Ferrario et al., 2020;  
308 Ramalhosa et al., 2019), resistência biótica e interações com invasores (Gestoso et al., 2017; 2018;  
309 Parretti et al., 2021), o tráfego marítimo histórico e sua relação com NIS (Castro et al., 2020), e o  
310 comportamento de NIS em cenários de mudanças climáticas (Bernal-Ibáñez et al., 2022b; Castro et al.,  
311 2021).

312 Com a caracterização e avaliação inicial do estado das NIS na subdivisão da Madeira, de acordo com  
313 os critérios e normas metodológicas de avaliação do BEA estabelecidos pela Decisão da Comissão  
314 2010/477/UE<sup>12</sup>, identificaram-se os efeitos, reais ou potenciais, das mesmas no ambiente marinho desta  
315 subdivisão. Esta avaliação inicial baseou-se em publicações científicas, bases de dados disponíveis na  
316 Internet (e.g. DAISIE, InvasIBER, NOBANIS, GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE, Invasive Species  
317 Compendium, ALGAEBASE, MACOI), relatórios técnico-científicos, teses de mestrado e de  
318 doutoramento, relatórios do Grupo de Trabalho do ICES sobre Introdução e Transferências de  
319 Organismos Marinhos (WGITMO) e dados obtidos no âmbito de projetos de investigação.

320 No relatório de avaliação inicial do Descritor 2 (D2), considerando as características francamente  
321 oceânicas da subdivisão e o afastamento considerável da subdivisão a bacias hidrográficas vizinhas,  
322 optou-se por definir uma área de avaliação. Esta área correspondia à área com maior probabilidade de  
323 ocorrência de espécies não-indígenas, composta pelas águas costeiras sujeitas a maior pressão  
324 antropogénica entre as definidas pela Diretiva Quadro da Água<sup>13</sup> (DQA) para a Região Hidrográfica 10<sup>14</sup>.  
325 A área 1 correspondente ao troço costeiro sul, associado à unidade hidrogeológica – “vertente sul”, das  
326 massas de águas costeiras COSTMADI1 e COSTMADI2 para a ilha da Madeira, até uma milha da costa.  
327 Incluía também as áreas COSTDESI (Ilhas Desertas), COSTPORI (Porto Santo), COSTSELI1 e COSTSELI2  
328 (Ilhas Selvagens).

329 Anteriormente, em 2014 e 2018, foram feitas avaliações ao número de NIS introduzidas em  
330 consequência de atividades humanas na subdivisão da Madeira (39 espécies listadas para 2014 e 59  
331 espécies para 2018), ao rácio entre o número de NIS e o número de espécies nativas na área de avaliação  
332 e à abundância das NIS na área de avaliação.

333 Considerou-se não haver, à altura, evidência de alterações negativas atribuíveis às NIS, quer a nível  
334 de outras espécies, comunidades, habitats ou ecossistemas. Contudo, o resultado da avaliação do  
335 estado das NIS na subdivisão da Madeira teve um grau de confiança BAIXO, sobretudo devido a: i)  
336 número muito reduzido de estudos e monitorizações na subdivisão; ii) cobertura da área de avaliação  
337 pouco exaustiva e consistente; iii) insuficiente informação disponível sobre a abundância; iv) escassez  
338 de estudos e monitorizações no passado, com descontinuidades temporais e espaciais relevantes na  
339 informação disponível.

340 Pretende-se, neste ciclo, reavaliar os efeitos, reais ou potenciais, das NIS no ambiente marinho da  
341 subdivisão da Madeira, incluindo também duas novas categorias das espécies (ver em baixo, CRY e RE)

---

<sup>12</sup> Decisão da Comissão 2010/477/EU, de 1 de setembro de 2010 relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

<sup>13</sup> Diretiva Quadro da Água – Diretiva 2000/60/CE, de 23 de outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitário no domínio da política da água.

<sup>14</sup> De acordo com a Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro de 2005, na sua versão atual, a Madeira corresponde à Região Hidrográfica 10 (RH10).

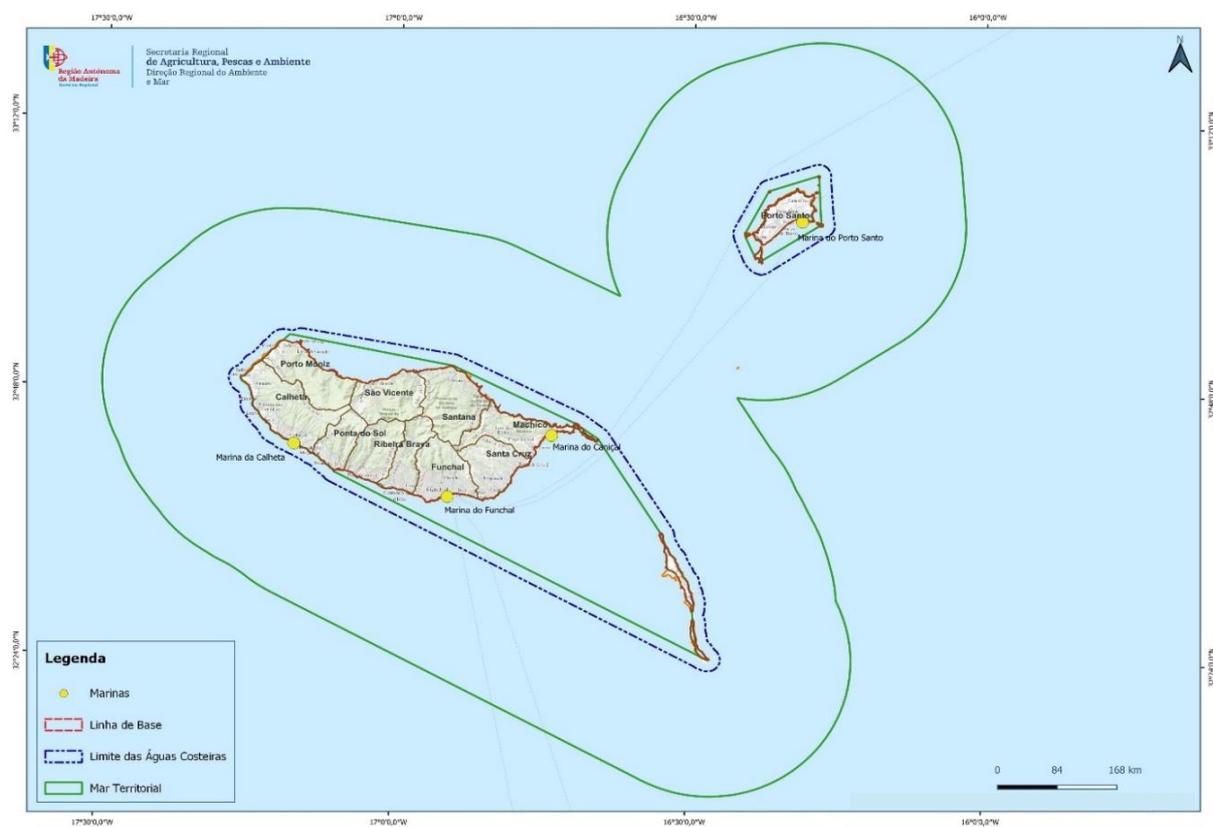
342 na distribuição biogeográfica, enquanto descritor qualitativo para a definição do Bom Estado Ambiental  
343 (BEA), de modo a contribuir para a avaliação do estado das águas marinhas portuguesas.

344 **Metodologia e dados**

345 **Áreas de avaliação**

346 Considerando as características francamente oceânicas da subdivisão e o afastamento considerável  
 347 da subdivisão a bacias hidrográficas vizinhas, manteve-se o critério de definição de área de avaliação  
 348 utilizado no relatório de avaliação inicial.

349 Para o presente descritor, assumiu-se a área com maior probabilidade de ocorrência de NIS,  
 350 composta pelas águas costeiras sujeitas a maior pressão antropogénica entre as definidas pela DQA.  
 351 Assim sendo, no interior da Área 1 definiu-se a área correspondente ao troço costeiro sul, associado à  
 352 unidade hidrogeológica – “vertente sul”, das águas costeiras COSTMADI1 e COSTMADI2 para a ilha da  
 353 Madeira – tendo sido monitorizadas 3 marinas representativas: Caniçal, Funchal e Calheta. A marina do  
 354 Porto Santo constitui o único ponto de amostragem localizado na Área 2. (Figura 6).



355 Figura 6. Área de avaliação das espécies não-indígenas na subdivisão da Região Autónoma da Madeira. O

356 Decisão, estabelece um critério primário (D2C1) e dois critérios secundários – D2C2 e D2C3, assim como  
 357 um conjunto de normas metodológicas, especificações e métodos normalizados (Tabela 1). De acordo  
 358 com esta Decisão, entende-se por espécies não-indígenas (NIS) «recentemente introduzidas» as  
 359 espécies cuja presença na zona não era conhecida no período de avaliação anterior e por NIS  
 360 «estabelecidas» as espécies cuja presença na zona era conhecida no período de avaliação anterior.

<sup>15</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

361 Seguindo as recomendações do Joint Research Centre (JRC) relativamente ao D2, critério D2C1  
362 (Tsiamis et al., 2021), as espécies não-indígenas constantes no Decreto Legislativo Regional n.º  
363 17/2023/M<sup>16</sup> que assegura a execução, na ordem jurídica regional, do Regulamento (EU) n.º  
364 1173/2014<sup>17</sup> são consideradas na presente avaliação do BEA do critério **D2C1**.

365 Neste relatório, serão incluídas, pela primeira vez, duas novas categorias de espécies com base na  
366 distribuição biogeográfica. Estas novas categorias ajudarão a compreender melhor a biodiversidade e  
367 as dinâmicas ecológicas, especialmente à luz de novas descobertas científicas no campo da genética.

368 Neste sentido, serão adicionadas as espécies criptogénicas (CRY), que são aquelas de origem  
369 desconhecida que, eventualmente, no futuro, com base em estudos genéticos ou outro tipo de  
370 informação, poderão ser reclassificadas como NIS ou nativas. Dados históricos e paleontológicos  
371 também podem reclassificar espécies como nativas ou criptogénicas, ao mostrar a sua presença antiga  
372 na região. Também serão incluídas as espécies que migram naturalmente (sem intervenção humana) e  
373 se estabelecem em novas áreas devido às mudanças climáticas, e que podem ser reclassificadas como  
374 “expansão de extensão”, proveniente do termo “range expansion” (RE).

375 De salientar que, de acordo com as recomendações do JRC relativamente ao critério D2C1 (Tsiamis  
376 et al., 2021), as espécies criptogénicas serão reportadas no D2C1, mas não serão consideradas na  
377 presente avaliação do BEA deste critério.

378 Para o critério D2C3, e uma vez que não existe informação suficiente, considera-se pouco prudente  
379 avaliar o estado ambiental do meio marinho da Madeira.

Tabela 1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao Descritor 2 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Espécies não-indígenas recentemente introduzidas	<b>D2C1 - Primário</b> O número de espécies não-indígenas recentemente introduzidas no meio natural pela atividade humana, por período de avaliação (6 anos) é minimizado e, sempre que possível, reduzido a zero <b>Unidades de medida: n.º de espécies por zona de avaliação</b>	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional	✓
Espécies não-indígenas estabelecidas Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional	<b>D2C2 - Secundário</b> Abundância e distribuição espacial das espécies não indígenas estabelecidas, em particular das espécies invasoras, que contribuem significativamente para os efeitos negativos sobre determinados grupos de espécies ou tipos de habitats <b>Unidades de medida: n.º de indivíduos, biomassa (t) ou extensão (km²) por espécie</b>	Não aplicável	✓

<sup>16</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 17/2023/M, de 11 de abril, que aprova o regime jurídico aplicável ao controlo, à detenção, à introdução na natureza e ao repovoamento de espécies exóticas na Região Autónoma da Madeira e assegura a execução, na ordem jurídica regional, do Regulamento (UE) n.º 1143/2014, do Parlamento Europeu e do Conselho.

<sup>17</sup> Regulamento (UE) n.º 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014 relativo à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas invasoras.

Elementos dos critérios	Critérios	Límiare	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados pela presença de espécies não-indígenas. Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional	<p><b>D2C3 - Secundário</b></p> <p>Proporção do grupo de espécies ou extensão espacial do tipo de habitat negativamente alterado devido a espécies não-indígenas, em particular espécies não-indígenas invasoras</p> <p><b>Unidades de medida: rácio entre espécies indígenas e não indígenas em n.º e/ou abundância; ou extensão (km²) de habitat negativamente alterado</b></p>	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional	✘

### 380 Dados e fontes de informação disponíveis

381 A presente caracterização do estado das NIS para a subdivisão da Madeira foi efetuada tendo por  
 382 base os trabalhos efetuados pelo grupo de investigação do Centro de Ciências do Mar e Ambiente  
 383 (MARE-Madeira). À semelhança dos ciclos anteriores, os investigadores do MARE-Madeira,  
 384 fundamentaram a informação em publicações científicas, bases de dados disponíveis na Internet (e.g.  
 385 DAISIE, InvasIBER, NOBANIS, GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE, Invasive Species Compendium,  
 386 ALGAEBASE, MACOI), relatórios técnico-científicos, teses de mestrado e de doutoramento, relatórios  
 387 do Grupo de Trabalho do ICES sobre Introdução e Transferências de Organismos Marinhos (WGITMO)  
 388 e dados obtidos no âmbito de projetos de investigação e de contratos de prestação de serviços.

389 Também foram considerados os dados recolhidos no âmbito do programa de monitorização **PT-MO-**  
 390 **D2-IntroNIS-Hotspots: Monitorização de espécies não indígenas em zonas de elevado risco de**  
 391 **introdução**, pelo mesmo grupo de investigação. Além disso, a realização de projetos<sup>18</sup> direcionados para  
 392 a monitorização de espécies não-indígenas, como os realizados por Ramalhosa et al., (2019; 2021) e  
 393 Castro et al., (2021; 2022a, b), têm sido fundamentais para o aumento da informação disponível.

394 No que diz respeito ao período considerado na inventariação do número de espécies, utilizam-se  
 395 todos os registos disponíveis, isto é, desde cerca de 1858 até ao presente. Os primeiros registos de  
 396 ocorrência de uma espécie parecem estar, quase sempre, relacionados com o trabalho especializado  
 397 por taxonomistas, especialistas em determinado grupo de organismos, conforme mencionado  
 398 anteriormente por Chainho et al., 2015.

399 Já no que diz respeito ao período em avaliação neste relatório, consideram-se apenas os registos  
 400 realizados durante o ciclo considerado, ou seja, entre 2016 e 2021.

<sup>18</sup> Esses projetos foram concedidos ao grupo de investigação do Centro de Ciências do Mar e Ambiente (MARE-Madeira) e incluem o Projeto Observatório Oceânico da Madeira (OOM) (M1420-01-0145-FEDER-000001), cofinanciado pelo Programa Operacional Madeira 14-20, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, além do apoio Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através do projeto estratégico [UIDB/04292/2020]. Outros projetos relevantes incluem o MIMAR (MAC/ 4.6.d/066) cofinanciado pelo Programa INTERREG MAC 2014-2020, ou ainda através de bolsas de investigação.

401 **Resultados**

402 *Inventário de espécies não-indígenas (NIS) e outras categorias (CRY e RE)*

403 Anteriormente, em 2014, reportaram-se 39 NIS para a subdivisão da Madeira. Chainho et al. (2015)  
404 atualizaram a lista das NIS marinhas introduzidas pelas atividades humanas, listando 38 espécies.

405 No relatório do ciclo anterior (2018), reportaram-se um total de 59 NIS na subdivisão da Madeira.  
406 Este número foi superior ao inicialmente reportado, consequência dos trabalhos de monitorização,  
407 essencialmente nas marinas (Ramalhosa et al., 2019; 2021; Castro et al., 2021; 2022a, b), portos e  
408 recifes artificiais, que têm vindo a ser efetuados na subdivisão desde 2014.

409 Publicações efetuadas no presente período de relatório ou submetidas recentemente e ainda em  
410 processo de revisão, assim como relatórios de vários tipos (técnico-científicos, académicos),  
411 identificaram um conjunto adicional de NIS.

412 É importante referir que a quantidade de NIS no arquipélago da Madeira provavelmente nunca será  
413 definitiva, pois novas espécies são detetadas todos os anos, ou estudos mais detalhados são realizados.  
414 Além disso, novos estudos genéticos, paleontológicos ou até erros de avaliação poderão fazer com que  
415 a classificação de muitas NIS possa ser alterada no futuro.

416 Nas Tabelas 2 e 3 estão listadas um total de 161 espécies com diferentes categorias: espécies não-  
417 indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE) que ocorrem nas zonas marinhas na  
418 subdivisão da Madeira, referindo a data do primeiro registo, o estado atual em que se encontram (I -  
419 Instalada ou D - Desconhecido), e a distribuição conhecida (por área: M - Madeira; PS - Porto Santo; D  
420 – Desertas; S - Selvagens ou n.d. quando não determinada). Finalmente, apresenta-se a referência  
421 bibliográfica do primeiro registo tanto para o período de 1858 a 2015, quanto para o período de 2016  
422 a 2021.

Tabela 2. Espécies registadas na área de avaliação da subdivisão da Madeira de 1858 até 2015, com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), referindo a data do primeiro registo, o estado atual em que se encontram (I - Instalada ou D - Desconhecido), e a distribuição conhecida (por área: M - Madeira; PS - Porto Santo; D – Desertas; S - Selvagens ou n.d. quando não determinada).

De 1858 até 2015					
Taxa	Categoria	1º registo	Estado atual	Distribuição conhecida	Referências
<b>Reino Animalia (129)</b>					
<b>Filo Annelida (7 = 3 NIS; 4 CRY)</b>					
<i>Branchiomma bairdi</i> (McIntosh, 1885)	NIS	2013	I	M, PS	Ramalhosa et al., 2014, Ramalhosa (P. pers. observ.)
<i>Ctenodrilus serratus</i> (Schmidt, 1857)	CRY	1992	I	M	Pascual et al., 2001; Ramalhosa et al., 2019
<i>Eurythoe complanata</i> (Pallas, 1766)	CRY	1995	I	M	Núñez & Talavera 1995; Ramalhosa et al., 2019
<i>Phyllodoce mucosa</i> Örsted, 1843	CRY	2013	I	M	Ramalhosa et al., 2019
<i>Pileolaria berkeleyana</i> (Rioja, 1942)	NIS	1980	D	M	Knight-Jones and Knight-Jones, 1980; Chainho et al., 2015
<i>Protula tubularia</i> (Montagu, 1803)	CRY	1995	I	M	Núñez & Talavera 1995; Ramalhosa et al., 2019
<i>Spirorbis (Spirorbis) marioni</i> Caullery & Mesnil, 1897	NIS	1976	D	M	Knight-Jones et al., 1991; Knight-Jones and Knight-Jones, 1995
<b>Filo Arthropoda (9 = 7 NIS; 2 CRY)</b>					
<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	NIS	2005	I	M	Wirtz et al., 2006; Chainho et al., 2015
<i>Austrominius modestus</i> (Darwin, 1854)	NIS	2005	D	M	Wirtz et al., 2006; Chainho et al., 2015
<i>Balanus trigonus</i> Darwin, 1854	NIS	1916	I	M	Cockerell, 1916; Wirtz et al., 2006; Chainho et al., 2015
<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836	NIS	2013	I	M	Ramalhosa and Canning-Clode, 2015
<i>Erichthonius punctatus</i> (Spence Bate, 1857)	CRY	2013	I	M	Png-Gonzalez et al., 2021
<i>Jassa marmorata</i> Holmes, 1905	NIS	1991	D	PS	Cancela da Fonseca et al., 1995; Foffonof et al., 2024
<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)	NIS	2015	I	M	Ramalhosa et al., 2017a; Ramalhosa et al., 2019
<i>Sphaeroma walkeri</i> Stebbing, 1905	NIS	2015	I	M	Ramalhosa et al., 2017a

De 1858 até 2015					
<i>Zeuxo exsargasso</i> Sieg, 1980	CRY	2012	D	n.d.	Bamber, 2012
<b>Filo Bryozoa (32 = 11 NIS; 21 CRY)</b>					
<i>Aetea anguina</i> (Linnaeus, 1758)	CRY	1897	I	M	Norman, 1909; Souto et al., 2015
<i>Aetea sica</i> (Couch, 1844)	CRY	1897	I	M	Norman, 1909
<i>Aetea truncata</i> (Landsborough, 1852)	CRY	1858	I	M	Busk in Norman, 1909
<i>Amathia verticillata</i> (delle Chiaje, 1822)	NIS	2008	I	M, PS	Wirtz and Canning-Clode, 2009; Ramalhosa et al., 2019
<i>Beania maxilladentata</i> Ramalho, Muricy & Taylor, 2010	NIS	2013	I	M	Souto et al., 2015; Ferrario et al., 2020
<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	NIS	1897	I	M, PS	Norman 1909; Ramalhosa et al., 2017b; 2019
<i>Bugulina avicularia</i> (Linnaeus, 1758)	CRY	1897	I	M	Norman, 1909; Ramalhosa et al., 2017b
<i>Bugulina flabellata</i> (Thompson in Gray, 1848)	CRY	1998	I	M	Alves and Cocito, 2002; Ramalhosa et al., 2017b
<i>Bugulina fulva</i> (Ryland, 1960)	CRY	2013	I	M	Ramalhosa et al., 2017b; 2019; Riera et al., 2018
<i>Bugulina simplex</i> (Hincks, 1886)	NIS	2013	I	M	Ramalhosa et al., 2017b; 2019
<i>Bugulina stolonifera</i> (Ryland, 1960)	NIS	2010	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2017b; 2019
<i>Celleporaria inaudita</i> Tilbrook, Hayward & Gordon, 2001	NIS	2007	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Souto et al., 2018; Ramalhosa et al., 2019
<i>Cradoscrupocellaria bertholletii</i> (Audouin, 1826)	CRY	1909	I	M, PS	Norman, 1909; Canning-Clode et al., 2013; Gestoso et al. 2017; Ramalhosa et al., 2019; Castro et al 2022a; Souto et al., 2023
<i>Cribrilaria innominata</i> (Couch, 1844)	CRY	1897	D	M	Norman, 1909
<i>Cribrilaria radiata</i> (Moll, 1803)	CRY	1907	I	M	Norman, 1909; Diem et al., 2023
<i>Crisia noronhai</i> sp. nov. Souto, Ramalhosa & Canning-Clode	CRY	2013	I	M	Ramalhosa et al., 2019; Souto et al., 2023
<i>Crisia</i> sp. aff. <i>elongata</i> Milne Edwards, 1838	CRY	1909	I	M	Norman 1909; Souto et al., 2023
<i>Crisularia gracilis</i> (Busk, 1858)	CRY	1858	I	M, PS	Busk, 1858a,b; Ramalhosa et al., 2017b
<i>Crisularia plumosa</i> (Pallas, 1766)	CRY	1858	I	PS	Busk, 1858a,b; Ramalhosa et al., 2017b
<i>Cryptosula pallasiana</i> (Moll, 1803)	CRY	2014	I	M, PS	Ramalhosa et al., 2019; Ferrario et al., 2020)
<i>Favosipora purpurea</i> Souto, Kaufmann & Canning-Clode, 2015	CRY	2013	I	M	Souto et al., 2015; Ferrario et al., 2020; Diem et al., 2023

De 1858 até 2015					
<i>Nolella gigantea</i> (Busk, 1856)	CRY	2013	I	M	Ramalhosa et al., 2019
<i>Parasmittina alba</i> Ramalho, Muricy & Taylor, 2011	NIS	2014	I	M, PS	Souto et al., 2018; Ramalhosa et al., 2019
<i>Parasmittina protecta</i> (Thornely, 1905)	CRY	2010	D	M	Canning-Clode et al., 2013
<i>Reptadeonella violacea</i> (Johnston, 1847)	CRY	1897	I	M	Norman, 1909
<i>Savignyella lafontii</i> (Audouin, 1826)	CRY	1897	I	M, PS	Norman 1909; Ramalhosa et al., 2019)
<i>Schizoporella errata</i> (Waters, 1878)	NIS	1897	I	M, PS	Norman, 1909; Riera et al., 2018; Ramalhosa et al., 2019
<i>Schizoporella pungens</i> Canu & Bassler, 1928	NIS	2010	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Ferrario et al., 2020
<i>Scrupocaberea maderensis</i> (Busk, 1860)	CRY	2015	I	M	Souto et al., 2015; Souto et al., 2023
<i>Tricellaria inopinata</i> d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985	NIS	2011	I	M	Cook et al., 2013; Ramalhosa et al., 2019; Souto et al., 2023
<i>Virididentula dentata</i> (Lamouroux, 1816)	CRY	1897	I	M, PS	Norman, 1909; Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2017b; 2019; Castro et al 2022
<i>Watersipora subtorquata</i> (d'Orbigny, 1852)	NIS	2006	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2019
<b>Filo Chordata (50 = 18 NIS; 16 CRY; 16 RE)</b>					
<i>Abudedefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	RE	2004	D	M	Freitas and Araújo, 2006; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	RE	1995	D	PS	Freitas and Biscoito, 2002; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck, 1765)	RE	1970	D	M	Freitas and Biscoito, 2002; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Aplidium glabrum</i> (Verrill, 1871)	NIS	2013	I	M	Ramalhosa et al., 2019; 2021
<i>Apterichtus caecus</i> (Linnaeus, 1758)	CRY	2008	D	M	Wirtz et al., 2008; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Ascidia curvata</i> (Traustedt, 1882)	NIS	2014	D	M	Ramalhosa et al., 2021
<i>Ascidia mentula</i> Müller, 1776	CRY	1985	D	M	Augier, 1985; Wirtz, 1995; Ramalhosa et al 2021
<i>Asciella aspersa</i> (Müller, 1776)	NIS	2015	D	M	Ramalhosa et al., 2021
<i>Botrylloides leachii</i> (Savigny, 1816)	CRY	1995	D	M	Wirtz, 1995; Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2021
<i>Botrylloides niger</i> Herdman, 1886	NIS	2013	I	M, PS	Gestoso et al., 2017; Ramalhosa et al., 2019; 2021
<i>Botrylloides violaceus</i> Oka, 1927	NIS	2007	D	M	Canning-Clode et al., 2013; Ferrario et al., 2020

De 1858 até 2015					
<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)	CRY	2004	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2008; Gestoso et al. 2017; Ramalhosa et al., 2019; 2021; Castro et al 2022
<i>Canthidermis sufflamen</i> (Mitchill, 1815)	RE	2003	I	M	Wirtz et al., 2008; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	RE	1996	I	M	Wirtz et al., 2008; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Chelidonichthys lucerna</i> (Linnaeus, 1758)	RE	1993	D	M	Wirtz et al., 2008; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Chilomycterus reticulatus</i> (L. 1758)	RE	1898	I	M, PS	Wirtz et al., 2008; Castro et al., 2021
<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	CRY	1992	D	M	Ramalhosa et al., 2021
<i>Clavelina dellavallei</i> (Zirpolo, 1925)	NIS	1995	I	M	Wirtz, 1998; Chainho et al., 2015
<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776)	NIS	1995	I	M, PS	Wirtz, 1998; Chainho et al., 2015; Ramalhosa et al., 2019
<i>Clavelina oblonga</i> Herdman, 1880	NIS	2013	I	PS	Wirtz & Ramalhosa, 2020; Ramalhosa et al., 2021
<i>Crystallogobius linearis</i> (Düben, 1845)	RE	1995	I	M	Wirtz et al., 2008; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Cystodytes dellechiaiei</i> (Della Valle, 1877)	CRY	1995	D	M	Wirtz, 1995; Ramalhosa et al., 2021
<i>Dentex gibbosus</i> (Rafinesque, 1810)	RE	1986	I	M	Wirtz et al., 2008; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Didemnum perlucidum</i> Monniot F., 1983	NIS	2006	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2021; (Ramalhosa P. pers. observ.)
<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841)	CRY	2013	I	M, PS	Gestoso et al., 2017; Ramalhosa et al., 2019; 2021
<i>Distaplia bermudensis</i> Van Name, 1902	NIS	2006	I	M	Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2021
<i>Distaplia corolla</i> Monniot F., 1974	NIS	2004	I	M, PS	Wirtz, 2006; Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2019
<i>Distaplia magnilarva</i> (Della Valle, 1881)	NIS	2013	I	M	Ramalhosa et al., 2019
<i>Eudistoma angolanum</i> (Michaelsen, 1914)	CRY	1994	D	M, PS	Wirtz, 1994; Ramalhosa et al., 2021
<i>Gnatholepis thompsoni</i> Jordan, 1904	RE	2002	I	M	Araújo and Freitas 2002; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Lepadogaster candolii</i> Risso, 1810	RE	1994	I	M	Wirtz, 1994b; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)	RE	1967	I	M, PS	Castro, 1967; Alves and Alves, 2002; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Lutjanus goreensis</i> (Valenciennes, 1830)	RE	1995	D	M	Wirtz et al., 2008; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878	CRY	1993	D	M	Ramalhosa et al., 2021

De 1858 até 2015					
<i>Microcosmus squamiger</i> Michaelsen, 1927	NIS	1992	I	M	Turon et al., 2007
<i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)	RE	1994	D	M	Wirtz et al., 2008; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Perophora listeri</i> Wiegman, 1835	CRY	2013	I	M, PS	Ramalhosa et al., 2019; 2021
<i>Phallusia mammillata</i> (Cuvier, 1815)	RE	1994	I	M, PS	Wirtz, 1994a; Ramalhosa et al., 2021
<i>Polyandrocarpa zorritensis</i> (Van Name, 1931)	NIS	2014	I	M	Ramalhosa et al., 2019; 2021
<i>Polycarpa cf gracilis</i> Heller, 1877	CRY	1991	D	M	Fonseca et al., 1995; Ramalhosa et al., 2021
<i>Pteroplatytrigon violacea</i> (Bonaparte, 1832)	CRY	1990	D	M	Biscoito and Wirtz, 1994; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Pycnoclavella communis</i> Pérez-Portela, Duran & Turon, 2007	CRY	1995	I	M	Wirtz, 1996; 1998; Pérez-Portela, Duran & Turon, 2007; Wirtz and Ramalhosa 2020; Ramalhosa et al., 2021
<i>Sparus aurata</i> Linnaeus, 1758	NIS	2000	I	M, PS	Alves and Alves, 2002
<i>Styela canopus</i> (Savigny, 1816)	NIS	2006	D	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2019
<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	NIS	1992	D	M	Ramalhosa et al., 2021)
<i>Symplegma brakenhielmi</i> (Michaelsen, 1904)	CRY	2015	I	M	Gestoso et al., 2017; Ramalhosa et al., 2021
<i>Symplegma rubra</i> Monniot C., 1972	NIS	2014	I	M	Ramalhosa et al., 2019; Castro et al., 2022b
<i>Taeniurops grabatus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	CRY	1994	D	M, PS	Biscoito and Wirtz, 1994; Freitas and Canning-Clode, 2014
<i>Trididemnum cereum</i> (Giard, 1872)	CRY	2006	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2019; 2021
<i>Vanneaugobius canariensis</i> Van Tassell, Miller & Brito, 1988	RE	1996	D	M	Wirtz, 1998; Freitas and Canning-Clode, 2014
<b>Filo Cnidaria (10 = 4 NIS; 6 CRY)</b>					
<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus, 1767)	CRY	2007	I	M	Wirtz 2007; Png-Gonzalez et al., 2021
<i>Ectopleura crocea</i> (Agassiz, 1862)	NIS	1993	D	M	Wirtz, 1995; 2007; Chainho et al., 2015
<i>Ectopleura larynx</i> (Ellis & Solander, 1786)	CRY	1992	I	M	Wirtz, 2007; Gestoso et al., 2017
<i>Exaiptasia diaphana</i> (Rapp, 1829)	NIS	2008	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Wirtz, 2014; Ramalhosa et al., 2019
<i>Kirchenpaueria halecioides</i> (Alder, 1859)	CRY	1980	I	M, PS	Agís et al., 2001; Wirtz, 2007; Ramalhosa et al., 2019
<i>Macrorhynchia philippina</i> Kirchenpauer, 1872	NIS	1976	I	M	Agís et al., 2001; Moura et al., 2012
<i>Millepora alcicornis</i> Linnaeus, 1758	NIS	2004	I	M	Wirtz and Zilberberg, 2019

De 1858 até 2015					
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	CRY	1980	I	M, PS	Medel and Vervoort, 2000; Wirtz, 2007; Ramalhosa et al., 2019
<i>Pennaria disticha</i> Goldfuss, 1820	CRY	1992	I	M, PS	Wirtz, 2007; Ramalhosa et al., 2019
<i>Sertularella ellisii</i> (Deshayes & Milne Edwards, 1836)	CRY	2007	I	M	Wirtz 2007; Png-Gonzalez et al., 2021
<b>Filo Ctenophora (1 = NIS)</b>					
<i>Vallicula multiformis</i> Rankin, 1956	NIS	1998	D	M	Wirtz, 1998; Chainho et al., 2015
<b>Filo Echinodermata (2 = RE)</b>					
<i>Euapta lappa</i> (Müller, 1850)	RE	2002	D	M	Schäfer, 2023
<i>Ova canalifera</i> (Lamarck, 1816)	RE	1996	D	M	Wirtz, 1998; Ferreira, 2020
<b>Filo Entoprocta (1 = CRY)</b>					
<i>Barentsia discreta</i> (Busk, 1886)	CRY	2014	I	M	Ramalhosa et al., 2019
<b>Filo Mollusca (12 = 2 NIS; 9 CRY)</b>					
<i>Antiopella cristata</i> (Delle Chiaje, 1841)	NIS	1996	D	M	Wirtz, 1998
<i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1828	CRY	1897	I	M	Watson, 1897; Wirtz 1998
<i>Bedevea paivae</i> (Crosse, 1864)	NIS	1993	I	M	Houart and Abreu, 1994; Chainho et al., 2015
<i>Doto fluctifraga</i> Ortea & Perez, 1982	CRY	2013	D	M	Ramalhosa et al., 2019
<i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	CRY	1994	D	M, PS; D	Houart and Abreu, 1994; Castro et al., 2022b
<i>Lyrodus pedicellatus</i> (Quatrefages, 1849)	CRY	1940	D	M	Roch, 1940
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	NIS	2009	D	M	Segers et al., 2009; Patrício Ramalhosa Personal communication
<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1791)	CRY	2009	D	PS	Segers et al. 2009; Ramalhosa et al., 2019
<i>Psiloteredo megotara</i> (Hanley in Forbes & Hanley, 1848)	CRY	1940	D	M	Prud'homme van Reine et al. 1994
<i>Tonna pennata</i> (Mörch, 1853)	CRY	1998	D	M	Wirtz, 1998
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	CRY	1897	D	M	Segers et al. 2009
<i>Williamia gussoni</i> (Costa O. G., 1829)	CRY	2009	I	M	Segers et al. 2009; Ramalhosa et al., 2019
<b>Filo Porifera (5 = 3 NIS; 2 CRY)</b>					
<i>Crambe crambe</i> (Schmidt, 1862)	NIS	2002	I	M	Duran et al., 2004

De 1858 até 2015					
<i>Haliclona (Rhizoniera) indistincta</i> (Bowerbank, 1866)	CRY	2006	D	M	Canning-Clode et al., 2013
<i>Mycale (Carmia) senegalensis</i> Lévi, 1952	NIS	2010	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2019
<i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004	NIS	2006	I	M, PS	Canning-Clode et al., 2013; Ramalhosa et al., 2019
<i>Prosuberites longispinus</i> Topsent, 1893	CRY	2013	I	M, PS	Ramalhosa et al., 2019; Castro et al 2022b
<b>Reino Plantae (19)</b>					
<b>Filo Chlorophyta (5 = 2 CRY; 3 RE)</b>					
<i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J.V.Lamouroux	RE	2000	I	M, PS	Verlaque et al., 2003; (Ramalhosa and Verlaque Personal communication )
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsskål) J.V.Lamouroux	CRY	1968	I	M	Levring, 1974; Foffonoff et al., 2018
<i>Caulerpa webbiana</i> Montagne	CRY	1968	I	M, PS	Levring, 1974
<i>Halimeda incrassata</i> (J.Ellis) J.V.Lamouroux	RE	2004	I	PS	Wirtz and Kaufmann, 2005; Ferreira et al., 2012
<i>Penicillus capitatus</i> Lamarck, 1813	RE	1978	I	PS	Audiffred and Prud'homme van Reine 1985; Ribeiro et al., 2019
<b>Filo Ochrophyta (3 = 1 NIS; 2 CRY)</b>					
<i>Dictyota cyanoloma</i> Tronholm, De Clerck, A.Gómez-Garreta & Rull Llach in Tronholm et al. 2010	NIS	2006	I	M	Steen, et al. 2017; Tronholm, et al. 2010
<i>Sargassum hystrix</i> J.Agardh, 1847	CRY	2011	D	M	Ferreira et al., 2018
<i>Sargassum polyceratium</i> Montagne, 1837	CRY	2011	D	M	Ferreira et al., 2018
<b>Filo Rhodophyta (11 = 6 NIS; 5 CRY)</b>					
<i>Anotrichium furcellatum</i> (J.Agardh) Baldock, 1976	CRY	1970	D	M, D	Levring, 1974; Chainho et al., 2015
<i>Antithamnionella spirographidis</i> (Schiffner) E.M.Wollaston, 1968	CRY	1968	D	M	Levring, 1974
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey	NIS	1968	I	M, PS, D, S	Levring, 1974; Neto et al., 2001; Chainho et al., 2015
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon	NIS	1968	I	M	Levring, 1974, AquaNIS, 2015
<i>Grateloupia imbricata</i> Holmes, 1896	NIS	2005	D	M	Ferreira et al., 2012; Ramalhosa et al., 2017
<i>Grateloupia turuturu</i> Yamada	NIS	2002	I	M	Ferreira et al., 2012
<i>Gymnophycus hapsiphorus</i> Huisman & Kraft	NIS	2011	D	M	AquaNIS, 2015; Ferreira et al., 2018
<i>Laurencia dendroidea</i> J.Agardh, 1852	CRY	1884	D	M	Prud'homme van Reine et al. 1994

De 1858 até 2015					
<i>Lophocladia trichoclados</i> (C.Agardh) F.Schmitz	CRY	1968	I	M, PS	Levring, 1974; Neto et al., 2001
<i>Melanothamnus sphaerocarpus</i> (Børgesen) Díaz-Tapia & Maggs, 2017	CRY	2000	D	M	Haroun et al. 2002
<i>Pachymeniopsis lanceolata</i> (K.Okamura) Y.Yamada ex S.Kawabata	NIS	2006	D	M	Ferreira et al., 2012

Tabela 3. Espécies registadas na área de avaliação da subdivisão da Madeira de 2016 até 2021, com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), referindo a data do primeiro registo, o estado atual em que se encontram (I - Instalada ou D - Desconhecido), e a distribuição conhecida (por área: M - Madeira; PS - Porto Santo; D – Desertas; S - Selvagens ou n.d. quando não determinada).

De 2016 até 2021					
<b>Reino Animalia (10)</b>					
<b>Filo Arthropoda (1 = RE)</b>					
<i>Cronius ruber</i> (Lamarck, 1818)	RE	2018	I	M	Schäfer, et al., 2019
<b>Filo Bryozoa (6 = 2 NIS; 4 CRY)</b>					
<i>Parasmittina multiaviculata</i> Souto, Ramalhosa & Canning-Clode, 2016	NIS	2016	D	PS	Souto et al., 2018; Ramalhosa et al., 2019
<i>Amathia madeirensis</i> sp. nov. Souto, Ramalhosa & Ferrario	CRY	2017	I	M, PS	Souto et al., 2023
<i>Celleporaria brunnea</i> (Hincks, 1884)	NIS	2018	I	M, PS	Souto et al., 2023
<i>Bugula ingens</i> Vieira, Winston & Fehlauer-Ale, 2012	CRY	2018	I	M	Souto et al., 2023
<i>Cradoscrupocellaria insularis</i> Vieira, Spencer Jones & Winston, 2013	CRY	2018	I	M	Souto et al., 2023
<i>Scruparia ambigua</i> (d'Orbigny, 1841)	CRY	2018	I	M	Souto et al., 2023
<b>Filo Cnidaria (1 = CRY)</b>					
<i>Eudendrium capillare</i> Alder, 1856	CRY	2018	I	M	Png-Gonzalez et al., 2021
<b>Filo Porifera (2 = 1 NIS; 1 CRY)</b>					
<i>Paraleucilla dalmatica</i> Klautau, Imešek, Azevedo, Pleše, Nikolić & Četković, 2016	NIS	2018	D	M	Alvizu et al., 2018
<i>Sycon caminatum</i> Thacker, 1908	CRY	2018	D	M	Alvizu et al., 2018

<b>Reino Plantae (3)</b>					
<b>Filo Chlorophyta (2 = RE)</b>					
<i>Avrainvillea canariensis</i> A.Gepp & E.S.Gepp	RE	2018	I	M, PS	Ferreira et al., 2018; Ribeiro et al. 2019
<i>Caulerpa ashmeadii</i> Harvey, 1858	RE	2020	I	PS	Ribeiro et al., 2023
<b>Filo Ochrophyta (1 = NIS)</b>					
<i>Rugulopteryx okamurae</i> (E.Y.Dawson) I.K.Hwang, W.J.Lee & H.S.Kim, 2009	NIS	2021	I	M	Bernal-Ibáñez et al., 2022

423 De acordo com os dados atualizados a partir das várias fontes consultadas e dos registos  
424 bibliográficos para as diferentes espécies, verifica-se que 65,8% (106 espécies) estão  
425 estabelecidas, enquanto 34,2% (55 espécies) têm estado atual desconhecido.

426 A maior parte das NIS reportadas tem por vetores prováveis de introdução o tráfego marítimo,  
427 nomeadamente através de incrustações nas embarcações. No entanto, muitas ainda não têm um  
428 vetor de introdução identificado.

#### 429 Critério D2C1 – Espécies não-indígenas recentemente introduzidas

430 De acordo com os dados atualizados e a nova reavaliação das categorias, estão listadas um  
431 total de 148 espécies entre 1858 até 2015, das quais 57 são consideradas NIS (38,5%), 70  
432 criptogénicas (CRY) (47,3%) e 21 são de "expansão de extensão" (RE) (14,2%) (Figura 7). Estas 148  
433 espécies pertencem a treze diferentes filos: Annelida (7), Arthropoda (9), Bryozoa (32), Chordata  
434 (50), Cnidaria (10), Ctenophora (1), Echinodermata (2), Entoporocta (1), Mollusca (12), Porifera  
435 (5), Clorophyta (5), Ochrophyta (3) e Rhodophyta (11) (Figura 8, Tabela 2 e 3).

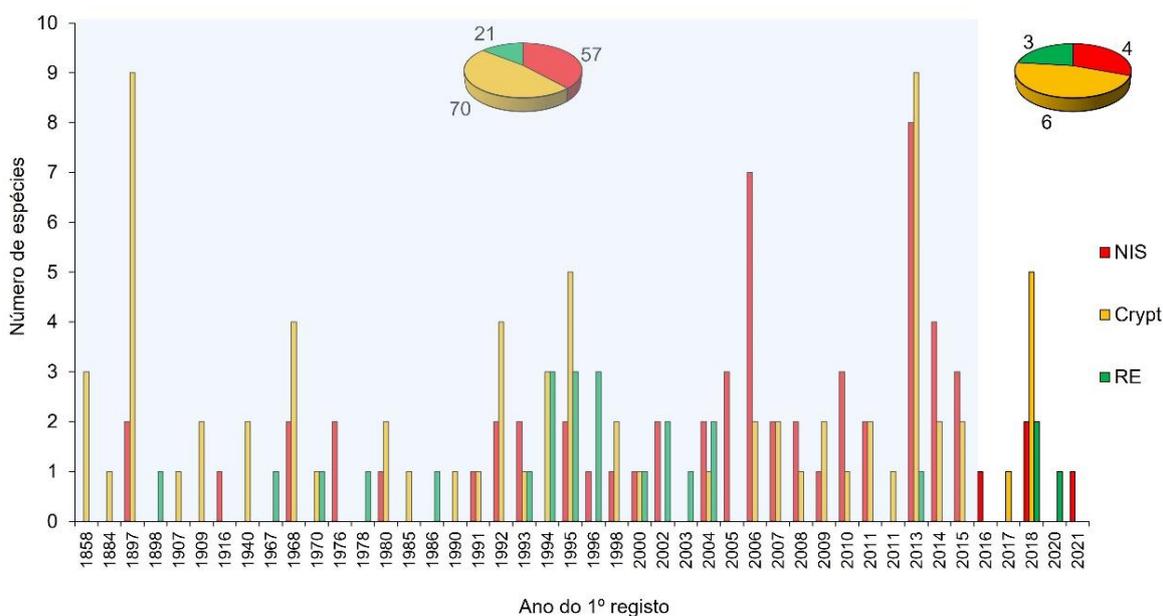


Figura 7. Listagem do número de espécies e com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), referindo o ano do 1º registo entre 1858 até 2015 (delimitado em azul) e de 2016 até 2021 (delimitado em branco). Os gráficos circulares (pie charts) indicam o total número de espécies para cada categoria nas correspondentes datas.

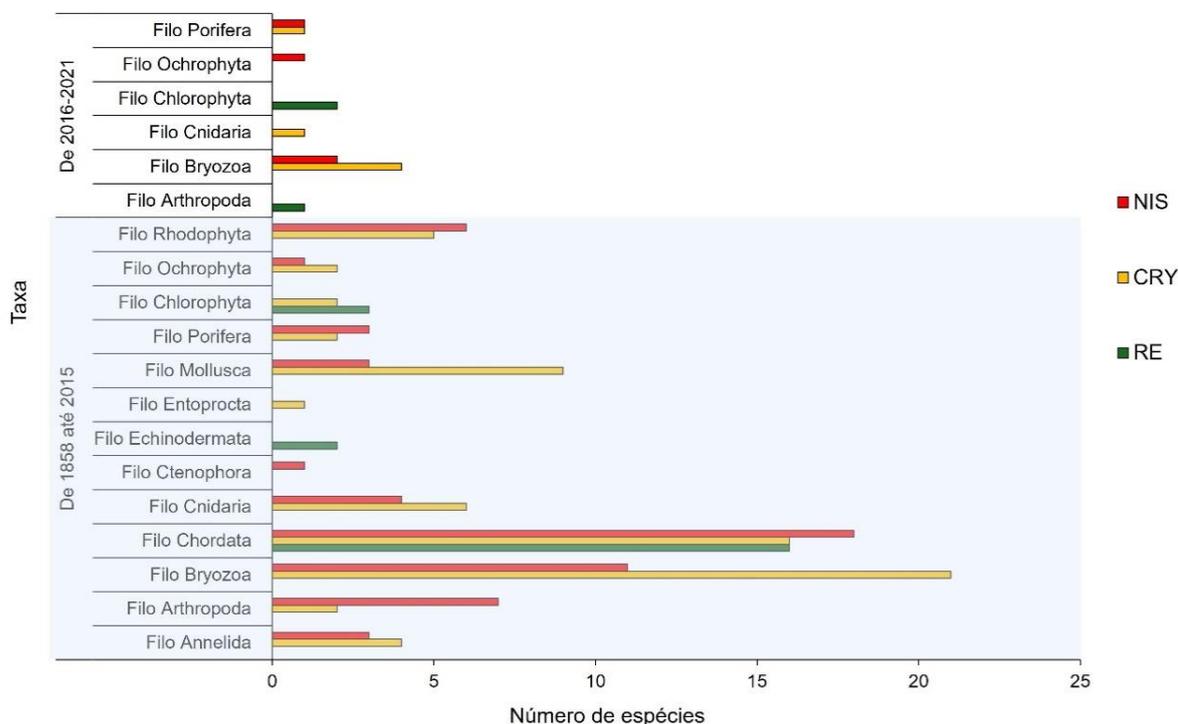


Figura 8. Listagem do número de espécies pertencentes a diferentes filos (grupos taxonómicos) com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), entre 1858 até 2015 (delimitado em azul) e de 2016 até 2021 (delimitado em branco).

436 Entre 2016 e 2021, foram listadas um total de 13 novas espécies, das quais 4 são consideradas  
 437 NIS (30,8%), 6 são CRY (46,2%) e 3 são RE (23,1%) (Figura 7). Estas 13 espécies pertencem a seis  
 438 diferentes filos: Arthropoda (1), Bryozoa (6), Cnidaria (1), Clorophyta (2), Ochrophyta (1) e Porifera  
 439 (2) (Figura 8, Tabela 3). Estas observações refletem, muito provavelmente, o aumento do esforço  
 440 por parte da comunidade científica na investigação nas áreas da taxonomia e biogeografia dos  
 441 organismos marinhos.

442 Do exposto, constata-se um aumento de 4 NIS em relação à avaliação do ciclo anterior;  
 443 contudo, algumas das espécies anteriormente listadas mudaram de classificação quando foram  
 444 reavaliadas (Figura 9). Mesmo assim, temos 3 RE e 6 CRY que no futuro podem mudar de  
 445 classificação (Figura 8, Figura 10).

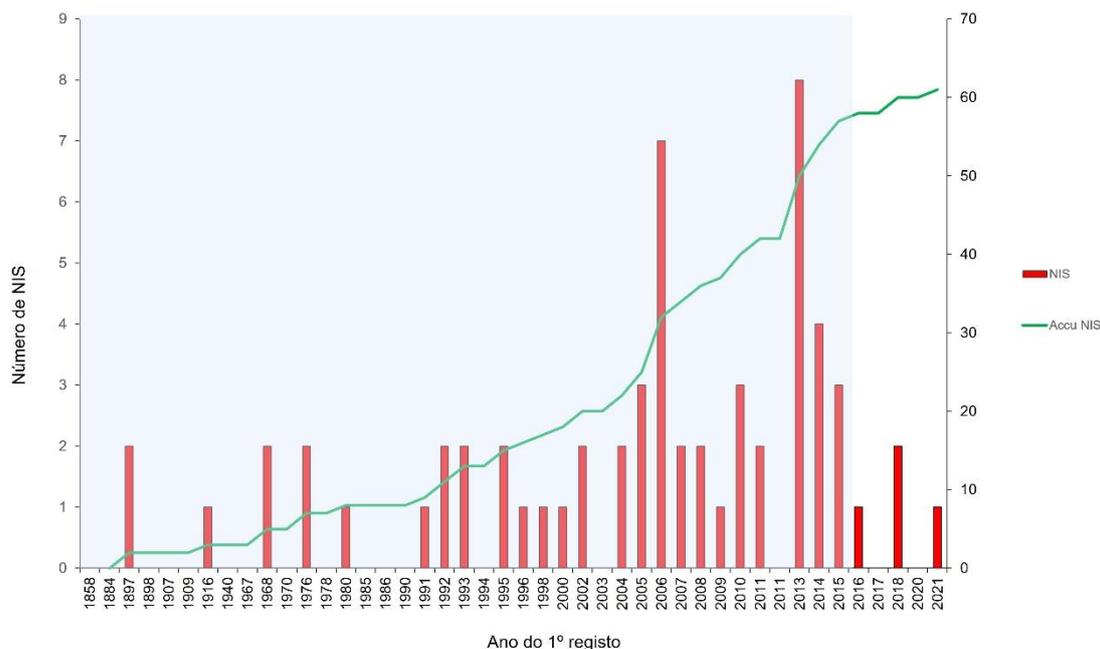


Figura 9. Listagem do número de espécies não-indígenas (NIS) e número acumulado de NIS, com base no ano do 1º registo entre 1858 até 2015 (delimitado em azul) e de 2016 até 2021 (delimitado em branco).

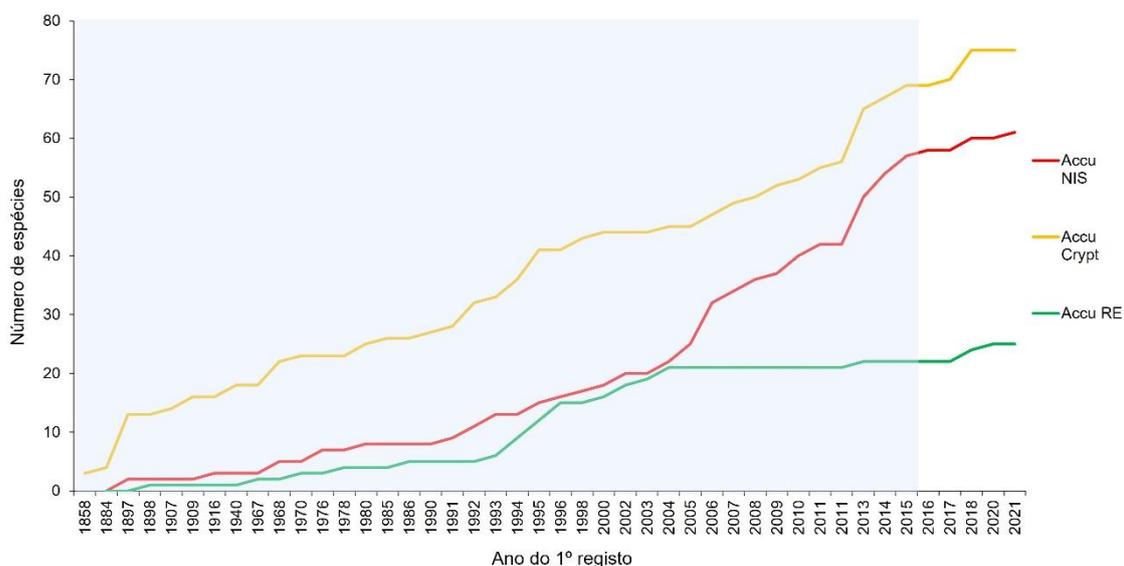


Figura 10. Listagem do número acumulado de espécies com as seguintes categorias: espécies não-indígenas (NIS), criptogénicas (CRY) e "expansão de extensão" (RE), com base no ano do 1º registo entre 1858 até 2015 (delimitado em azul) e de 2016 até 2021 (delimitado em branco).

446 Da análise, resulta assim, até à presente data, para a subdivisão da Madeira, um total de 161  
 447 espécies, das quais 61 são NIS (37,9%), 76 são CRY (47,2%) e 24 são RE (14,9%) (Figura 10, Tabelas  
 448 2 e 3).

#### 449 Critério D2C2 – Espécies não-indígenas estabelecidas

450 A informação disponível reporta-se aos dados resultantes do acompanhamento de uma série  
451 de estruturas em PVC que serviram como áreas de colonização de espécies bentónicas colocadas  
452 em 4 marinas da RAM (Calheta, Funchal, Quinta do Lorde e Porto Santo) entre 2016 e 2021.

453 Das 161 espécies apresentadas na Tabela 2 e 3, apenas 49 foram registadas nas 4 marinas do  
454 arquipélago entre 2016 e 2021 (Tabela 4). A abundância média das espécies NIS e CRY registadas  
455 nestas 4 marinas corresponde a 70% do total de espécies detetadas a colonizar as placas de  
456 recrutamento. Os restantes 30% correspondem as espécies nativas ou outras espécies não  
457 resolvidas (por exemplo, identificadas apenas até ao género) (Ramalhosa et al., 2025 in prep). Os  
458 grupos taxonómicos com maior abundância média, como verificável na Tabela 4, são: Bryozoa  
459 (26,9%); Chordata (21,8%); Porifera (11,3%); Annelida (6,4%); Arthropoda (3,1%); Cnidaria (0,6%)  
460 e Ochrophyta (<0,1%). Importa referir que estes dados dizem respeito a abundâncias avaliadas no  
461 interior das marinas. Outros esforços de monitorização serão necessários no futuro para avaliar e  
462 monitorizar o impacto das NIS fora das marinas, nomeadamente em áreas marinhas protegidas.

Tabela 4. Abundância média (% de cobertura em placas PVC) das espécies registadas nas 4 marinas da RAM (Calheta; Funchal, Quinta do Lorde e Porto Santo) entre 2016 até 2021, classificadas de acordo com a sua categoria: espécies não-indígenas (NIS) e criptogénicas (CRY).

Taxa	Categoria	Abundância Média (%)
<b>Reino Animalia (48)</b>		<b>69,99</b>
<b>Filo Annelida (3 = 2 NIS; 1 CRY)</b>		<b>6,35</b>
<i>Branchiomma bairdi</i> (McIntosh, 1885)	NIS	1,28
<i>Protula tubularia</i> (Montagu, 1803)	CRY	0,04
<i>Spirorbis (Spirorbis) marioni</i> Caullery & Mesnil, 1897	NIS	5,03
<b>Filo Arthropoda (2 = 1 NIS; 1 CRY)</b>		<b>3,07</b>
<i>Balanus trigonus</i> Darwin, 1854	NIS	0,1
<i>Erichthonius punctatus</i> (Spence Bate, 1857)	CRY	2,97
<b>Filo Bryozoa (19 = 9 NIS; 10 CRY)</b>		<b>26,88</b>
<i>Amathia madeirensis</i> sp. nov. Souto, Ramalhosa & Ferrario	CRY	0,6
<i>Amathia verticillata</i> (delle Chiaje, 1822)	NIS	1,59
<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	NIS	1,9
<i>Bugulina flabellata</i> (Thompson in Gray, 1848)	CRY	0,36
<i>Bugulina fulva</i> (Ryland, 1960)	CRY	0,25
<i>Bugulina simplex</i> (Hincks, 1886)	NIS	0,25
<i>Celleporaria brunnea</i> (Hincks, 1884)	NIS	0,06
<i>Celleporaria inaudita</i> Tilbrook, Hayward & Gordon, 2001	NIS	0,54
<i>Cradoscrupocellaria bertholletii</i> (Audouin, 1826)	CRY	4,19
<i>Crisia noronhai</i> sp. nov. Souto, Ramalhosa & Canning-Clode	CRY	5,29
<i>Cryptosula pallasiana</i> (Moll, 1803)	CRY	0,01
<i>Nolella gigantea</i> (Busk, 1856)	CRY	0,24
<i>Parasmittina alba</i> Ramalho, Muricy & Taylor, 2011	NIS	5,07

<i>Savignyella lafontii</i> (Audouin, 1826)	CRY	0,09
<i>Schizoporella errata</i> (Waters, 1878)	NIS	5,62
<i>Schizoporella pungens</i> Canu & Bassler, 1928	NIS	0,01
<i>Scrupocaberea maderensis</i> (Busk, 1860)	CRY	0,08
<i>Virididentula dentata</i> (Lamouroux, 1816)	CRY	0,28
<i>Watersipora subtorquata</i> (d'Orbigny, 1852)	NIS	0,45
<b>Filo Chordata (17 = 12 NIS; 5 CRY)</b>		<b>21,76</b>
<i>Aplidium glabrum</i> (Verrill, 1871)	NIS	0,25
<i>Ascidia curvata</i> (Traustedt, 1882)	NIS	0,05
<i>Botrylloides niger</i> Herdman, 1886	NIS	5,79
<i>Botrylloides violaceus</i> Oka, 1927	NIS	1,52
<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)	CRY	1,68
<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776)	NIS	0,18
<i>Clavelina oblonga</i> Herdman, 1880	NIS	1,66
<i>Didemnum perlucidum</i> Monniot F., 1983	NIS	0,42
<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841)	CRY	3,03
<i>Distaplia bermudensis</i> Van Name, 1902	NIS	0,14
<i>Distaplia corolla</i> Monniot F., 1974	NIS	1,86
<i>Distaplia magnilarva</i> (Della Valle, 1881)	NIS	0,64
<i>Perophora listeri</i> Wiegman, 1835	CRY	2,02
<i>Polyandrocarpa zorritensis</i> (Van Name, 1931)	NIS	0,09
<i>Symplegma brakenhielmi</i> (Michaelsen, 1904)	CRY	0,84
<i>Symplegma rubra</i> Monniot C., 1972	NIS	0,99
<i>Trididemnum cereum</i> (Giard, 1872)	CRY	0,6
<b>Filo Cnidaria (3 = 1 NIS; 2 CRY)</b>		<b>0,62</b>
<i>Exaiptasia diaphana</i> (Rapp, 1829)	NIS	0,03
<i>Kirchenpaueria halecioides</i> (Alder, 1859)	CRY	0,55

<i>Pennaria disticha</i> Goldfuss, 1820	CRY	0,04
<b>Filo Porifera (4 = 2 NIS; 2 CRY)</b>		<b>11,3</b>
<i>Haliclona (Rhizoniera) indistincta</i> (Bowerbank, 1866)	CRY	1,76
<i>Mycale (Carmia) senegalensis</i> Lévi, 1952	NIS	1,26
<i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004	NIS	0,24
<i>Prosuberites longispinus</i> Topsent, 1893	CRY	8,04
<b>Reino Plantae (1)</b>		<b>0,01</b>
<b>Filo Ochrophyta (1 = NIS)</b>		<b>0,01</b>
<i>Rugulopteryx okamurae</i> (E.Y.Dawson) I.K.Hwang, W.J.Lee & H.S.Kim, 2009	NIS	0,01

463

## 464 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

465 Relativamente ao critério primário **D2C1**, uma vez que não foram à data estabelecidos os limiares  
466 para o número de novas introduções de espécies não-indígenas, a nível regional ou sub-regional,  
467 considera-se que não se deve fazer a interpretação literal do critério, mas ainda assim, deve proceder-  
468 se à sua avaliação.

469 Na presente avaliação, entre 2016 e 2021, foram listadas um total de 13 espécies, das quais 4 são  
470 consideradas NIS (30,8%), 6 são CRY (46,2%) e 3 são RE (23,1%). Estas observações refletem, muito  
471 provavelmente, o aumento do esforço por parte da comunidade científica na investigação nas áreas da  
472 taxonomia e biogeografia dos organismos marinhos. Este aumento foi inferior ao registado no período  
473 de avaliação anterior (2012-2018), onde se registaram 18 novas espécies não-indígenas.

474 Assim, e tendo em consideração o incremento e consistência da informação existente, considera-se  
475 que segundo o critério **D2C1** o ambiente marinho da Madeira está em Bom Estado Ambiental com grau  
476 de confiança médio (Tabela 5).

477 No que diz respeito ao critério D2C2, do total de 161 espécies não-indígenas descritas para o  
478 Arquipélago da Madeira, apenas 30% (49 espécies) são encontradas nas 4 marinas que são objeto de  
479 estudo na presente área de avaliação.

480 Destaca-se, na lista de NIS identificadas no período em avaliação, uma espécie de grande  
481 preocupação em termos de risco: a macroalga castanha *Rugulopteryx okamuræ* (E.Y.Dawson)  
482 I.K.Hwang, W.J.Lee & H.S.Kim, 2009. Originária do Oceano Pacífico, esta espécie atualmente encontra-  
483 se amplamente distribuída em áreas subtropicais e temperadas do Oeste (Lee, 1986; Silva et al., 1987;  
484 Yoshida, 1998). Identificada pela primeira vez nas águas europeias na primavera de 2002, ao longo da  
485 costa do Mediterrâneo francês (Verlaque et al., 2009), houve significativas expansões da sua  
486 distribuição em 2015/16, no Estreito de Gibraltar e ao longo da costa da Andaluzia, Espanha (Afonso-  
487 Carrillo and Ocaña, 2016; Altamirano et al., 2017), e em 2018, na Provence, França (Ruitton et al., 2021).  
488 Em 2019, a presença de *R. okamuræ* foi detetada pela primeira vez em território português,  
489 especificamente na costa sul da Ilha de São Miguel, no Arquipélago dos Açores (Faria et al., 2022; Bernal  
490 et al., 2022a). Em 2021, foi registada pela primeira vez na plataforma intertidal rochosa da costa norte  
491 da Ilha da Madeira, marcando um novo limite sul para a sua distribuição nas águas europeias e  
492 fornecendo evidências da sua expansão nas águas oceânicas da região da Macaronésia (Bernal et al.,  
493 2022a). Os vetores de introdução mais prováveis são as correntes oceânicas, objetos flutuantes e frotas  
494 de pesca de linha longa que descartam biomassa emaranhada perto da Madeira (Bernal et al., 2022a).  
495 Tanto caracteres morfológicos quanto moleculares foram utilizados para confirmar a identidade da  
496 espécie. Adicionalmente, recorreu-se à ferramenta de avaliação de risco padrão, AS-ISK, para avaliar o  
497 potencial de invasão de *R. okamuræ* nas águas da Madeira. De acordo com Bernal et al. (2022a), os  
498 resultados indicam que *R. okamuræ* representa um risco médio-alto de se tornar invasiva na Ilha da  
499 Madeira sob cenários climáticos atuais e futuros.

500 Assim, para o critério D2C2, embora tenha havido um aumento de informação sobre abundância e  
501 distribuição das espécies não-indígenas estabelecidas, em particular da espécie com caráter invasor *R.*  
502 *okamuræ*, considera-se pouco prudente avaliar o estado ambiental do meio marinho da Madeira.

503 A existência da referida espécie com caráter invasor vem reforçar a importância da continuação dos  
504 programas de monitorização de espécies não-indígenas em zonas de elevado risco de introdução  
505 (marinas de recreio), mas também da monitorização destas espécies em áreas marinhas protegidas pelo  
506 risco à biodiversidade nativa associada.

507 Importa salientar a extrema importância da implementação dos programas de medidas *PT-ME-D2-*  
508 *NIS: Estudar o risco de introdução de NIS* e *PT-MAD-ME-Habitats: Estudar, identificar, caracterizar e*  
509 *georreferenciar os habitats e biocenoses marinhas.*

Tabela 5. Avaliação dos critérios e do Bom Estado Ambiental do Descritor 2 por área de avaliação e respetivo grau de confiança.  
Critério de integração: *One Out All Out*. NA – Não avaliado.

Área de avaliação	Critérios			BEA D2	Grau de confiança
	D2C1 Primário	D2C2 Secundário	D2C3 Secundário		
Área 1	BEA	NA	NA	NA	MÉDIO
Área 2	BEA	NA	NA		MÉDIO

510

## Ficha técnica

DESCRITOR 2			
Critérios	D2C1	D2C2	D2C3
		N.º de NIS recentemente introduzidas no meio natural pela atividade humana, medido a partir do ano de referência, tal como comunicado para a avaliação inicial.	Abundância e distribuição espacial das NIS estabelecidas, em particular das NIS, que contribuem significativamente para efeitos negativos
Elementos dos critérios	Espécies com estatuto de NIS.	Espécies com estatuto de NIS estabelecidas.	Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados
Atividades relacionadas	Aquicultura, transporte marítimo, turismo costeiro e lazer.		
Avaliado/caracterizado no presente ciclo	SIM	Fornecidos elementos de caracterização	NÃO
Avaliação BEA	BEA	Não avaliado	Não avaliado
Valor limiar	Não definido	Não definido	Não definido
Relação com outros descritores	D1/D6		
Legislação associada	<p><b>Decreto Legislativo Regional n.º 17/2023/M, de 11 de abril</b>, que aprova o regime jurídico aplicável ao controlo, à detenção, à introdução na natureza e ao repovoamento de espécies exóticas na Região Autónoma da Madeira e assegura a execução, na ordem jurídica regional, do Regulamento (UE) n.º 1143/2014, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014, relativo à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas invasoras.</p> <p><b>Regulamento (UE) n.º 1143/2014</b>, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014, relativo à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas invasoras.</p>		
Programas de monitorização	PT-MO-D2-IntroNIS-Hotspots PT-MO-D2-IntroNIS-AMP		
Medidas associadas	PT-ME-D2-NIS PT-MAD-ME-Habitats		
Meta associada no 2.º Ciclo	AMA-PT-T016-D2-MAD: Manter de forma efetiva o controle da introdução de NIS em áreas protegidas da subdivisão da Madeira.		
	Estado da meta: Não alcançada		
	AMA-PT-T015-D2-MAD: Estabelecer programas de monitorização de espécies ou grupos funcionais cuja proliferação indica uma clara alteração ou ameaça das redes tróficas locais (exemplo: Diadema aff. Antillarum, espécies que escapem de instalações aquícolas marinhas)		
	Estado da meta: Parcialmente atingida		
	AMAPT-T001-D2MAD: Promover o conhecimento dos habitats e biocenoses marinhas		

	Estado da meta: Parcialmente atingida	
	AMAPT-T003-D2MAD: Estudar, reformular e gerir as redes de monitorização que permitem recolher informação de suporte à caracterização do meio marinho	
	Estado da meta: Parcialmente atingida	
<b>Meta associada para o 3.º Ciclo</b>	<b>PT.D2.01:</b> Assegurar a monitorização de 100% dos locais de maior risco: portos marinas e aquaculturas.	
	<b>PT.D2.02:</b> Até 2026, identificar as espécies estabelecidas com potencial invasor e atualizar a lista nacional de espécies exóticas invasoras e posteriormente a cada 3 anos	
	As novas metas substituem a AMA-PT-T015-D2-MAD e AMA-PT-T016-D2-MAD.	
<b>Coordenação do Descritor</b>	Contributos	ARDITI/MARE-Madeira
	Análise	
	Redação	

511 **Referências**

- 512 Afonso Carrillo, J., Ocaña, Ó., Ballesteros, E., 2016. Massive proliferation of a dictyotalean species  
513 (Phaeophyceae, Ochrophyta) through the Strait of Gibraltar.
- 514 Altamirano, J.M., de la Rosa Álamos, J.C., Martínez, G.F.J., Muñoz, G.A.R., 2017. Prolifera en el Estrecho  
515 un alga nunca citada en nuestro litoral: de origen asiático, "Rugulopteryx okamurae" ocupa ya una gran  
516 extensión. J Quercus, 32-33.
- 517 Alves, F., Alves, C., 2002. Two new records of seabreams (Pisces: Sparidae) from the Madeira  
518 Archipelago. Arquipélago - Life and Marine Sciences, 19 A, 107–11.
- 519 Alves, F., Cocito, S., 2002. A new bryozoan record (Bugula calathus minor) for the marine fauna of  
520 Madeira Island (NE Atlantic). BOCAGIANA Museu de História Nacional do Funchal 204, 1-5.
- 521 Alvizu, A., Eilertsen, M.H., Xavier, J.R., Rapp, H.T., 2018. Increased taxon sampling provides new insights  
522 into the phylogeny and evolution of the subclass Calcaronea (Porifera, Calcarea). Organisms Diversity &  
523 Evolution 18, 279-290.
- 524 Agís, J. A., Vervoort, W., Ramil, F., 2001. Atlantic Leptolida (hydrozoa, cnidaria) of the families  
525 Aglaopheniidae, Halopterididae, Kirchenpaueriidae and Plumulariidae collected during the CANCAP and  
526 Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands. J  
527 Zoologische Verhandelingen 333, 1-268.
- 528 AquaNIS Editorial Board, 2015. Information system on Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species.  
529 World Wide Web electronic publication. [www.corpi.ku.lt/databases/aquanis](http://www.corpi.ku.lt/databases/aquanis). Version 2.36+. Available  
530 online: <http://www.corpi.ku.lt/databases/aquanis> (accessed on 1 September 2024).
- 531 Araújo, R., Freitas, M., 2002. First record of the goldspot goby *Gnatholepis thompsoni* Jordan, 1904  
532 (Pisces: Gobiidae) in Madeira island (NE atlantic ocean). Bocagiana, 209, 1–4.
- 533 Audiffred, P., Reine, W.F., 1985. Marine algae of Ilha do Porto Santo and Deserta Grande (Madeira  
534 Arquipélago)[CANCAP-Project]. Boletim Museu Municipal do Funchal 37, 20–51.
- 535 Augier, H., 1985. Première contribution a l'étude et a la cartographie des biocenoses marines  
536 benthiques de l'île de Madère. Boletim do Museu de História Natural do Funchal, Vol. 37, 168, 86-129.
- 537 Bamber, R.N., 2012. Littoral Tanaidacea (Crustacea: Peracarida) from Macaronesia: allopatry and  
538 provenance in recent habitats. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 92,  
539 1095-1116.
- 540 Bernal-Ibáñez, A., Chebaane, S., Sempere-Valverde, J., Faria, J., Ramalhosa, P., Kaufmann, M., Florido,  
541 M., Albert-Fonseca, A., Canning-Clode, J., Gestoso, I., 2022a. A worrying arrival: the first record of brown  
542 macroalga *Rugulopteryx okamurae* in Madeira Island and its invasive risk. J BioInvasions Records 11,  
543 912-924.

- 544 Bernal-Ibáñez, A., Gestoso, I., Ramalhosa, P., Campanati, C., Cacabelos, E., 2022b. Interaction of marine  
545 heatwaves and grazing on two canopy-forming algae. *J Journal of Experimental Marine Biology* 556,  
546 151795.
- 547 Biscoito, M., Wirtz, P., 1994. Two new records of stingrays (Pisces: Dasyatidae) from the archipelago of  
548 Madeira (NE Atlantic). *Bocagiana*, 169, 1-4.
- 549 Busk, G., 1858a. Zoophytology. On some Madeiran Polyzoa. *Q. J. Micro Sci* 6, 124-130.
- 550 Busk, G., 1858b. Zoophytology. On some Madeiran Polyzoa. *Q. J. Micro Sci* 6, 261-263.
- 551 Cacabelos, E., Gestoso, I., Ramalhosa, P., Canning-Clode, J., 2022. Role of non-indigenous species in  
552 structuring benthic communities after fragmentation events: an experimental approach. *J Biological*  
553 *Invasions*, 1-19.
- 554 Canning-Clode, J., 2015. General introduction: aquatic and terrestrial biological invasions in the 21st  
555 century. In: Canning-Clode J (ed) *Biological Invasions in Changing Ecosystems: Vectors, Ecological*  
556 *Impacts, Management and Predictions*. De Gruyter Open, Berlin, pp13-20.
- 557 Canning-Clode, J., Fofonoff, P., McCann, L., Carlton, J.T., Ruiz, G., 2013. Marine invasions on a subtropical  
558 island: Fouling studies and new records in a recent marina on Madeira Island (Eastern Atlantic Ocean).  
559 *Aqua. Inv.* 8, 1-10.
- 560 Carlton, J.T., Ruiz, G.M., 2015. Anthropogenic vectors of marine and estuarine invasions: an overview  
561 framework. *J Biological Invasions in Changing Ecosystems: Vectors, Ecological Impacts, Management*  
562 *Predictions*. Warsaw/Berlin: De Gruyter Open Ltd.
- 563 Castro, J.M.O, 1967. *Nomenclatura portuguesa do pescado*. Gabinete de Estudos das Pescas, Lisboa,  
564 No. 39, 288 pp.
- 565 Castro, N., Carlton, J.T., Costa, A.C., Marques, C.S., Hewitt, C.L., Cacabelos, E., Lopes, E., Gizzi, F.,  
566 Gestoso, I., Monteiro, J.G., 2022a. Diversity and patterns of marine non-native species in the  
567 archipelagos of Macaronesia. *Divers. Distrib.* 28, 667-684.
- 568 Castro, N., Gestoso, I., Marques, C.S., Ramalhosa, P., Monteiro, J.G., Costa, J.L., Canning-Clode, J., 2022b.  
569 Anthropogenic pressure leads to more introductions: Marine traffic and artificial structures in offshore  
570 islands increases non-indigenous species. *J Marine Pollution Bulletin* 181, 113898.
- 571 Castro, N., Ramalhosa, P., Cacabelos, E., Costa, J.L., Canning-Clode, J., Gestoso, I., 2021. Winners and  
572 losers: prevalence of non-indigenous species under simulated marine heatwaves and high propagule  
573 pressure. *J Helgoland Marine Research* 668, 21-38.

- 574 Castro, N., Ramalhosa, P., Jiménez, J., Costa, J.L., Gestoso, I., Canning-Clode, J., 2020. Exploring marine  
575 invasions connectivity in a NE Atlantic Island through the lens of historical maritime traffic patterns. *J*  
576 *Regional Studies in Marine Science* 37, 101333.
- 577 Chainho, P., Fernandes, A., Amorim, A., Ávila, S.P., Canning-Clode, J., Castro, J.J., Costa, A.C., Costa, J.L.,  
578 Cruz, T., Gollasch, S., 2015. Non-indigenous species in Portuguese coastal areas, coastal lagoons,  
579 estuaries and islands. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*
- 580 Chebaane, S., Canning-Clode, J., Ramalhosa, P., Belz, J., Castro, N., Órfão, I., Sempere-Valverde, J.,  
581 Engelen, A.H., Pais, M.P., Monteiro, J.G., 2022. From Plates to Baits: Using a Remote Video Foraging  
582 System to Study the Impact of Foraging on Fouling Non-Indigenous Species. *J Journal of Marine Science*  
583 *Engineering and Mining Journal* 10, 611.
- 584 Clarke Murray, C., Gartner, H., Gregr, E.J., Chan, K., Pakhomov, E., Therriault, T.W., 2014. Spatial  
585 distribution of marine invasive species: environmental, demographic and vector drivers. *Divers. Distrib.*  
586 20, 824-836.
- 587 Cockerell, T.D.A., 1916. The Sessile Barnacles (Cirripedia) contained in the Collections of the US National  
588 Museum; including a Monograph of the American Species. . By HA Pilsbry. *Bulletin* 93, US National  
589 Museum, 1916 44, 573-574.
- 590 Cook, E.J., Stehlíková, J., Beveridge, C.M., Burrows, M.T., De Blauwe, H., Faasse, M.J.A.I., 2013.  
591 Distribution of the invasive bryozoan *Tricellaria inopinata* in Scotland and a review of its European  
592 expansion. *J Aquatic Invasions* 8.
- 593 DEFRA, A., 2008. Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- 594 Diem, A., Ramalhosa, P., Cacabelos, E., Ferrario, J., Castro, N., Henriques, F., Monteiro, J.G., Chainho, P.,  
595 Pham, C.K., Canning-Clode, J., 2023. Monitoring Non-Indigenous Species with Passive Sampling Methods  
596 in an Oceanic Island. *J Journal of Marine Science Engineering and Mining Journal* 11, 264.
- 597 Ferreira, A. R. C. S. 2020. *Evolução Da Sustentabilidade Ambiental Em Meio Marinho Em Portugal: 1995-*  
598 *2018 (Master's thesis, Universidade de Lisboa (Portugal)).*
- 599 Duran, S., Giribet, G., Turon, X., 2004. Phylogeographical history of the sponge *Crambe crambe* (Porifera,  
600 *Poecilosclerida*): range expansion and recent invasion of the Macaronesian islands from the  
601 Mediterranean Sea. *J Molecular Ecology* 13, 109-122.
- 602 Faria, J., Prestes, A.C., Moreu, I., Cacabelos, E., Martins, G.M., 2022. Dramatic changes in the structure  
603 of shallow-water marine benthic communities following the invasion by *Rugulopteryx okamurae*  
604 (*Dictyotales, Ochrophyta*) in Azores (NE Atlantic). *J Marine Pollution Bulletin* 175, 113358.

- 605 Ferrario, J., Gestoso, I., Ramalhosa, P., Cacabelos, E., Duarte, B., Cacador, I., Canning-Clode, J., 2020.  
606 Marine fouling communities from artificial and natural habitats: comparison of resistance to chemical  
607 and physical disturbances. *Aqua. Inv.* 15, 196-216.
- 608 Ferreira, S., Kaufmann, M., Neto, A., Izaguirre, J.P., Wirtz, P., De Clerck, O., 2012. New records of  
609 Macroalgae from Madeira Archipelago. *International Symposium FloraMac2012*, 5–8 de September,  
610 Madeira, Portugal (2012).
- 611 Ferreira, S.J., Silva, J.J.G., Araújo, R., 2018. Marine algae collection in the Herbarium of the Funchal  
612 Natural History Museum (MADM) with new records from the archipelago of Madeira. *Boletim do Museu*  
613 *de História Natural do Funchal*, LXVIII(352), 31-52.
- 614 Fofonoff, P., Ruiz, G., Steves, B., Carlton, J., 2024. National Exotic Marine and Estuarine Species  
615 Information System (NEMESIS) available online at: <http://invasions.si.edu/nemesis/>. Accessed 03 Mayr  
616 2024.
- 617 Fonseca, L.C.d., Guerreiro, J., Gil, J., 1995. Note on the macrozoobenthos of the upper level sediments  
618 of Porto Santo Island (Madeira, Portugal). online at: <http://invasions.si.edu/nemesis/>. Accessed 11  
619 November 2024.
- 620 Freitas, M., Araújo, R., 2006. First record of sergeant major *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758)(Pisces:  
621 Pomacentridae), from the island of Madeira (NE Atlantic Ocean). *Bocagiana*, 218, 1–6.
- 622 Freitas, M., Canning-Clode, J.J.S., 2014. Non-indigenous fish in the fresh and marine waters of the  
623 Madeira Archipelago. Poster presentation: SIBIC2014 – V Jornadas Ibérica de Ictiologia, Funchal,  
624 Portugal., 6.
- 625 Gestoso, I., Ramalhosa, P., Oliveira, P., Canning-Clode, J., 2017. Marine protected communities against  
626 biological invasions: A case study from an offshore island. *J Marine Pollution Bulletin* 119, 72-80.
- 627 Gestoso, I., Riera, L., Ramalhosa, P., Canning-Clode, J., 2018. Biotic interactions during the invasion  
628 process in marine benthic communities: An island ecosystem case study, 2018 ESA Annual Meeting  
629 (August 5--10). ESA.
- 630 Haroun, R., Gil-Rodríguez, M., Castro, J.D.d., Reine, W.P.h.v., 2002. A checklist of the marine plants from  
631 the Canary Islands (central eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina*, 45, 139–69.  
632 <https://doi.org/10.1515/BOT.2002.015>.
- 633 Houart, R., Abreu, A.J.A., 1994. The Muricidae (Gastropoda) from Madeira with the description of a new  
634 species of *Ocenebra* (*Ocenebrina*)(Muricidae: *Ocenebrinae*). *J Apex*.
- 635 Knight-Jones, E., Knight-Jones, P., 1980. Pacific spirorbids in the East Atlantic. *J Journal of the Marine*  
636 *Biological Association of the United Kingdom* 60, 461-464.

- 637 Knight-Jones, P., Knight-Jones, E., 1995. Spirorbidae (Polychaeta) from Madeira including a new species  
638 and subgenus of Spirorbis. J Mitteilungen aus dem Hamburgischen zoologischen Museum und Institute  
639 92, 89-101.
- 640 Knight-Jones, P., Knight-Jones, E., Buzhinskaya, G.J.B.o.M.S., 1991. Distribution and interrelationships of  
641 northern spirorbid genera. J Bulletin of Marine Science 48, 189-197.
- 642 Lambert, G., 2007. The nonindigenous ascidian *Molgula ficus* in California. J Cahiers de biologie marine  
643 48, 95.
- 644 Lee, I., 1986. A check list of marine algae in Korea. J korean J. Phycol. 1, 311-325.
- 645 Levring, T., 1974. The marine algae of the Archipelago of Madeira. Bol. Mus. Munic. Funchal  
646 <http://localhost:8080/xmlui/handle/100/1231>.
- 647 Medel, M., Vervoort, W., 2000. Atlantic Haleciidae and Campanulariidae (Hydrozoa, Cnidaria) collected  
648 during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden,  
649 The Netherlands. J Zoologische Verhandelingen 330, 1-68.
- 650 Moura, C.J., Cunha, M.R., Porteiro, F.M., Rogers, A.D., 2012. A molecular phylogenetic appraisal of the  
651 systematics of the Aglaopheniidae (Cnidaria: Hydrozoa, Leptothecata) from the north-east Atlantic and  
652 west Mediterranean. J Zoological Journal of the Linnean Society 164, 717-727.
- 653 Neto, A.I., Cravo, D., Haroun, R., 2001. Checklist of the benthic marine plants of the Madeira  
654 Archipelago. Botanica Marina, 44, 391–414. <https://doi.org/10.1515/BOT.2001.049>.
- 655 Norman, A.M., 1909. The Polyzoa of Madeira and neighbouring islands. Journal of the Linnean Society  
656 of London 30, 275-314.
- 657 Núñez, J., Talavera, J., 1995. Fauna of the polychaetous annelids from Madeira. Bol. Museu Municipal  
658 Funchal, Sup. No.4:511-530.
- 659 Olenin, S., Elliott, M., Bysveen, I., Culverhouse, P.F., Daunys, D., Dubelaar, G.B., Gollasch, S., Gouletquer,  
660 P., Jelmert, A., Kantor, Y., 2011. Recommendations on methods for the detection and control of  
661 biological pollution in marine coastal waters. Mar. Pollut. Bull. 62, 2598-2604.
- 662 Parretti, P., Canning-Clode, J., Ferrario, J., Marchini, A., Botelho, A.Z., Ramalhosa, P., Costa, A.C., 2020.  
663 Free rides to diving sites: the risk of marine non-indigenous species dispersal. Ocean Coast. Manage.  
664 190, 105158.
- 665 Parretti, P., Ros, M., Gestoso, I., Ramalhosa, P., Costa, A.C., Canning-Clode, J., 2021. Assessing biotic  
666 interactions between a non-indigenous amphipod and its congener in a future climate change scenario.  
667 J Aquat. Invasions 16, 186-207.

- 668 Pascual Serrano, M., Núñez Fraga, J., Brito Castro, M.d.C., Riera Elena, R.J.R.d.I.A.C.d.C.F.C.A.S., 2001.  
669 Ctenodrílicos y cirratúlidos (Annelida: Polychaeta) asociados a demosponjas litorales de Canarias y  
670 Madeira. J Revista de la Academia Canaria de Ciencias:= Folia Canariensis Academiae Scientiarum 13,  
671 49-59.
- 672 Pérez-Portela, R., Duran, S., Palacín, C., Turon, X., 2007. The genus Pycnoclavella (Ascidiacea) in the  
673 Atlanto-Mediterranean region: a combined molecular and morphological approach. J Invertebrate  
674 Systematics 21, 187-205.
- 675 Png-Gonzalez, L., Ramalhosa, P., Gestoso, I., Álvarez, S., Nogueira, N., 2021. Non-Indigenous Species on  
676 Artificial Coastal Environments: Experimental Comparison between Aquaculture Farms and  
677 Recreational Marinas. J Journal of Marine Science Engineering and Mining Journal 9, 1121.
- 678 Prud'Homme Van Reine, W., Haroun, R., Audiffred, P., 1994. A reinvestigation of Macaronesian  
679 seaweeds as studied by A. Piccone with remarks on those studied by A. Grunow. J Nova Hedwigia.
- 680 Ramalhosa, P., Camacho-Cruz, K., Bastida-Zavala, R., Canning-Clode, J., 2014. First record of  
681 Branchiomma bairdi McIntosh, 1885 (Annelida: Sabellidae) from Madeiran Island, Portugal  
682 (northeastern Atlantic Ocean). Bio. Inv. Rec. 3, 235-239.
- 683 Ramalhosa, P., Canning-Clode, J., 2015. The invasive caprellid Caprella scaura Templeton, 1836  
684 (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) arrives on Madeira Island, Portugal. Bio. Inv. Rec. 4, 97-102.
- 685 Ramalhosa, P., Castro, N., Alvarez, S., Gestoso, I., Canning-Clode, J., 2025. An Eleven-Year Monitoring  
686 Study: Recruitment of Marine Non-Indigenous Species Colonizing Settlement Plates in the Madeira  
687 Archipelago, Portugal (NE Atlantic Ocean) In prep.
- 688 Ramalhosa, P., Debus, S.-L., Kaufmann, M., Lenz, M., 2017a. A non-native macroalga is less attractive  
689 for herbivores but more susceptible to light limitation and grazing stress than a comparable native  
690 species. Helgol. Mar. Res. 70, 1-11.
- 691 Ramalhosa, P., Gestoso, I., Rocha, R.M., Lambert, G., Canning-Clode, J., 2021. Ascidian biodiversity in  
692 the shallow waters of the Madeira Archipelago: Fouling studies on artificial substrates and new records.  
693 J Regional Studies in Marine Science 43, 101672.
- 694 Ramalhosa, P., I., G., Duarte, B., Caçador, I., Canning-Clode, J., 2019. Metal pollution affects native and  
695 non-indigenous biofouling recruitment in a subtropical island system. Mar. Pollut. Bull., 373-386.
- 696 Ramalhosa, P., Nebra, A., Gestoso, I., Canning-Clode, J., 2017b. First record of the non-indigenous  
697 isopods Paracerceis sculpta (Holmes, 1904) and Sphaeroma walkeri Stebbing, 1905 (Isopoda,  
698 Sphaeromatidae) for Madeira Island. Crustaceana 90, 1747-1764.

- 699 Ramalhosa, P., Souto, J., Canning-Clode, J., 2017c. Diversity of Bugulidae (Bryozoa, Cheilostomata)  
700 colonizing artificial substrates in the Madeira Archipelago (NE Atlantic Ocean). *Helgol. Mar. Res.* 71, 1-  
701 20.
- 702 Ribeiro, C., Neto, A., Moreu, I., Haroun, R., Neves, P., 2019. A new signal of marine tropicalization in the  
703 Macaronesia region: First record of the mesophotic macroalga *Avrainvillea canariensis* A. Gepp & ES  
704 Gepp in the Madeira archipelago. *J Aquatic Botany* 153, 40-43.
- 705 Ribeiro, C., Sauvage, T., Ferreira, S., Haroun, R., Silva, J., Neves, P., 2023. Crossing the Atlantic: The  
706 tropical macroalga *Caulerpa ashmeadii* Harvey 1858 as a recent settler in Porto Santo Island (Madeira  
707 archipelago, North-eastern Atlantic). *J Aquatic Botany* 184, 103595.
- 708 Riera, L., Ramalhosa, P., Canning-Clode, J., Gestoso, I., 2018. Variability in the settlement of non-  
709 indigenous species in benthic communities from an oceanic island. *Helgol. Mar. Res.* 72, 15.
- 710 Roch, F., 1940. Die Terediniden des Mittelmeeres. Deutsch-Italienisches Institut für Meeresbiologie zu  
711 Rovigno d'Istria.
- 712 Ruitton, S., Blanfune, A., Boudouresque, C.-F., Guillemain, D., Michotey, V., Roblet, S., Thibault, D.,  
713 Thibaut, T., Verlaque, M., 2021. Rapid spread of the invasive brown alga *Rugulopteryx okamurae* in a  
714 National Park in Provence (France, Mediterranean Sea). *J Water* 13, 2306.
- 715 Schäfer, S., 2023. Expanding north: first record of the beaded sea cucumber *Euapta lappa* at Madeira  
716 Island. *J Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 103, e34.
- 717 Schäfer, S., Monteiro, J., Castro, N., Rilov, G., Canning-Clode, J., 2019. *Cronius ruber* (Lamarck, 1818)  
718 arrives to Madeira Island: a new indication of the ongoing tropicalization of the northeastern Atlantic. *J*  
719 *Marine Biodiversity* 49, 2699-2707.
- 720 Segers, W., Swinnen, F., Abreu, A.D., 2009. An annotated checklist of the marine molluscs from the  
721 archipelagos of Madeira and the Selvagens (NE Atlantic Ocean). *Bocagiana*, 226, 1–60.
- 722 Sempere-Valverde, J., Ramalhosa, P., Chebaane, S., Espinosa, F., Monteiro, J.G., Bernal-Ibáñez, A.,  
723 Cacabelos, E., Gestoso, I., Guerra-García, J.M., Canning-Clode, J., 2023. Location and building material  
724 determine fouling assemblages within marinas: A case study in Madeira Island (NE Atlantic, Portugal).  
725 *Mar. Pollut. Bull.* 187, 114522.
- 726 Silva, P.C., Meñez, E.G., Moe, R.L., 1987. Catalog of the benthic marine algae of the Philippines.  
727 *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 27, <https://doi.org/10.5479/si.1943667X.27.1>.
- 728 Souto, J., Kaufmann, M.J., Canning-Clode, J., 2015. New species and new records of bryozoans from  
729 shallow waters of Madeira Island. *Zootaxa* 3925, 581-593.

- 730 Souto, J., Ramalhosa, P., Canning-Clode, J., 2018. Three non-indigenous species from Madeira harbors,  
731 including a new species of Parasmittina (Bryozoa). J Marine Biodiversity 48, 977-986.
- 732 Souto, J., Ramalhosa, P., Ferrario, J., Png-Gonzalez, L., Álvarez, S., Gestoso, I., Nogueira, N., Canning-  
733 Clode, J., 2023. New species and new records of bryozoan species from fouling communities in the  
734 Madeira Archipelago (NE Atlantic). J Marine Biodiversity 53, 49.
- 735 Souto, J., Reverter-Gil, O., Ostrovsky, A.N., 2014. New species of Bryozoa from Madeira associated with  
736 rhodoliths. Zootaxa 3795(2), 135-151.
- 737 Steen, F., Aragay, J., Zuljevic, A., Verbruggen, H., Mancuso, F.P., Bunker, F., Vitales, D., Gomez Garreta,  
738 A., De Clerck, O., 2017. Tracing the introduction history of the brown seaweed Dictyota cyanoloma  
739 (Phaeophyceae, Dictyotales) in Europe. J European Journal of Phycology 52, 31-42.
- 740 Tronholm, A., Steen, F., Tyberghein, L., Leliaert, F., Verbruggen, H., Antonia Ribera Siguan, M., De Clerck,  
741 O., 2010. Species delimitation, taxonomy, and biogeography of Dictyota in Europe (Dictyotales,  
742 Phaeophyceae) 1. J Journal of phycology 46, 1301-1321.
- 743 Tsiamis, K., Palialexis, A., Connor, D., Antoniadis, S., Bartilotti, C., Bartolo, A., Berggreen, U.C., Boschetti,  
744 S., Buschbaum, C., Canning-Clode, J., 2021. Marine Strategy Framework Directive-Descriptor 2, Non-  
745 Indigenous Species, Delivering solid recommendations for setting threshold values for non-indigenous  
746 species pressure on European seas.
- 747 Turon, X., Nishikawa, T., Rius, M., 2007. Spread of Microcosmus squamiger (Asciacea: Pyuridae) in the  
748 Mediterranean Sea and adjacent waters. J Journal of Experimental Marine Biology Ecology and Evolution  
749 342, 185-188.
- 750 Verlaque, M., Durand, C., Huisman, J.M., Boudouresque, C.-F., Le Parco, Y., 2003. On the identity and  
751 origin of the Mediterranean invasive Caulerpa racemosa (Caulerpales, Chlorophyta). J European Journal  
752 of Phycology 38, 325-339.
- 753 Verlaque, M., Steen, F., De Clerck, O., 2009. Rugulopteryx (Dictyotales, Phaeophyceae), a genus recently  
754 introduced to the Mediterranean. J Phycologia 48, 536-542.
- 755 Watson, R.B.J.Z.J.o.t.L.S., 1897. On the Marine Mollusca of Madeira; with Descriptions of Thirty-five new  
756 Species, and an Index-List of all the known Sea-dwelling Species of that Island. J Zoological Journal of  
757 the Linnean Society 26, 233-329.
- 758 Wirtz, P., 1994a. Three shrimps, five nudibranchs, and two tunicates new for the marine fauna of  
759 Madeira. Boletim do Museu Municipal do Funchal, 46:(257): 167-172.
- 760 Wirtz, P., 1994b. Underwater guide Madeira-Canary Islands-Azores fish. Naglschmid Verlag, Stuttgart.  
761 Delius Klasing.

- 762 Wirtz, P., 1995. Unterwasserführer Madeira, Kanaren, Azoren. Edited by Stuttgart: Nagelschmid.  
763 Niedere Tiere. 159 pp.
- 764 Wirtz, P., 1996. Neue Keulenseescheiden von Madeira. DATZ 49, 163-164.
- 765 Wirtz, P., 1998. Twelve invertebrate and eight fish species new to the marine fauna of Madeira, and a  
766 discussion of the zoogeography of the area. J Helgoländer Meeresuntersuchungen 52, 197-207.
- 767 Wirtz, P., 2006. Ten invertebrates new for the marine fauna of Madeira. Arquipélago - Life and Marine  
768 Sciences, 24, 11–16.
- 769 Wirtz, P., 2007. On a collection of hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from the Madeira archipelago. J  
770 Arquipélago-Life Marine sciences/Haiyang Kexue, 11-16.
- 771 Wirtz, P., 2014. Seven invertebrates new for the marine fauna of Madeira Archipelago. J Arquipélago.  
772 Life Marine science bulletin 31, 1-4.
- 773 Wirtz, P., Canning-Clode, J.J.A.I., 2009. The invasive bryozoan Zoobotryon verticillatum has arrived at  
774 Madeira Island. Aquatic Invasions, 4, 669–70. <https://doi.org/10.3391/ai.2009.4.4.11>.
- 775 Wirtz, P., Fricke, R., Biscoito, M.J.J.Z., 2008. The coastal fishes of Madeira Island-new records and an  
776 annotated check-list. Zootaxa 1715, 1-26.
- 777 Wirtz, P., Kaufmann, M., 2005. Pfennigalgen: neu für Madeira und den Ostatlantik: Halimeda incrassata.  
778 Das Aquarium 431, 48-50.
- 779 Wirtz, P., Ramalhosa, P., 2020. A pictorial catalogue of the shallow-water Clavelinidae (Tunicata,  
780 Ascidiacea) of Madeira.
- 781 Wirtz, P., Zilberberg, C., 2019. Fire! The spread of the Caribbean fire coral *Millepora alcicornis* in the  
782 Eastern Atlantic. BioRxiv, 519041.
- 783 Yoshida, T., 1998. Marine Algae of Japan. Uchida Rokakuho Publication. 1248.



## 784 DESCRITOR 5: EUTROFIZAÇÃO

785 *A eutrofização antropogénica é reduzida ao mínimo, sobretudo os seus efeitos negativos,*  
786 *designadamente as perdas na biodiversidade, a degradação do ecossistema, o*  
787 *desenvolvimento explosivo de algas perniciosas e a falta de oxigénio nas águas de*  
788 *profundidade.*

### 789 Introdução

790 A eutrofização marinha decorre do afluxo excessivo de nutrientes no meio marinho, em resultado  
791 das pressões humanas. Os *inputs* de eutrofização podem ser pontuais, com procedência comumente  
792 derivada de estações de tratamento de águas residuais e indústrias, bem como *inputs* difusos que  
793 compreendem diversos processos, nomeadamente a agricultura, habitações sem conexão à rede de  
794 esgotos, transbordamentos de cursos águas e emissões de nutrientes para a atmosfera.

795 Este processo perturba o equilíbrio natural e é responsável por uma sucessão de distúrbios  
796 indesejáveis nos ecossistemas marinhos. O aumento de nutrientes no meio marinho, nomeadamente  
797 de azoto (N) e fósforo (P), poderá potenciar efeitos diretos, ao nível da concentração de clorofila e  
798 alterações do fitoplâncton, assim como efeitos indiretos, que incluem a proliferação de espécies  
799 oportunistas (OSPAR Agreement 2016-05, revisto em 2021<sup>19</sup>), alterações na distribuição geográfica das  
800 espécies, alterações na dinâmica das teias alimentares e na diminuição da produtividade dos oceanos.

801 A DQEM e a Diretiva-Quadro Água (DQA)<sup>20</sup> são legislações da UE que visam adotar uma abordagem  
802 integrada na redução da entrada de nutrientes nos sistemas aquáticos, e assim reduzir o risco de  
803 eutrofização. Não menos relevante, a Diretiva Nitratos<sup>21</sup> exige que os Estados Membro (EM) da UE  
804 monitorizem a qualidade das águas, estabelecendo critérios para a definição de zonas vulneráveis aos  
805 nitratos. Acrescidamente, e também na área de intervenção do Descritor 5 (D5), a Diretiva relativa ao  
806 tratamento de águas residuais (DARU)<sup>22</sup> exige que os EM recolham e tratem as águas residuais nos  
807 aglomerados urbanos.

808 Na subdivisão Madeira, o estado da eutrofização foi já avaliado no ano de 2014 (avaliação inicial) e  
809 posteriormente no ano de 2018 (2º ciclo), tendo sido observado um bom nível de oxigenação nas  
810 massas de água costeiras, baixa concentração de clorofila, sem ocorrência de enriquecimento  
811 antropogénico excessivo de nutrientes (SRAAC, 2019). Salienta-se que, face a esta avaliação, não foram  
812 estabelecidas metas ambientais para o D5 na subdivisão da Madeira, por haver entendimento de não  
813 existirem atividades humanas que justifiquem a variação não natural dos parâmetros do D5, ou que  
814 possam induzir perdas de biodiversidade ou a degradação das comunidades bentónicas.

815 Não obstante, é pertinente lembrar que a avaliação realizada teve por base pareceres periciais,  
816 uma vez que ainda decorrem trabalhos no sentido de serem colmatadas limitações na implementação  
817 da DQA, em particular no que respeita à avaliação do estado das massas de água por via do

<sup>19</sup> CEMP Guidelines for Coordinated Monitoring for Eutrophication, CAMP and RID. OSPAR Agreement 2016-05, revised 2021.

<sup>20</sup> Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água.

<sup>21</sup> Diretiva Nitratos 91/676/CEE do Conselho de 12 de dezembro de 1991 relativa à proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola.

<sup>22</sup> Diretiva Águas Residuais Urbanas 91/271/CEE de 21 de maio de 1991 na versão consolidada, transposta pelo Decreto-lei n.º 152/97, de 19 de junho.

818 estabelecimento da situação de referência. No decorrer do 2.º ciclo de planeamento foram adotados  
819 critérios de classificação das massas de água costeiras, que resultaram da evolução possível atendendo  
820 à disponibilidade de meios e de recursos. No contexto da DQA, pretende-se que a implementação do  
821 3.º ciclo do PGRH<sup>23</sup> venha a colmatar essas lacunas.

---

<sup>23</sup> Plano de Gestão da Região Hidrográfica – 3.ª Geração do PGRH – RH10, Madeira.

## 822 Metodologia e dados

### 823 Áreas de avaliação

824 A atualização do estado de eutrofização na subdivisão é sustentada pela Decisão (UE) 2017/848 da  
825 Comissão de 17 de maio de 2017<sup>24</sup>, doravante referenciada como Decisão, que remete a avaliação das  
826 águas costeiras ao abrigo da DQA.

827 Os elementos dos critérios da eutrofização são avaliados com base nas metodologias previamente  
828 aplicadas em avaliações anteriores (avaliação inicial e 2.º ciclo), adotando-se nesta reavaliação a área já  
829 definida para os seguintes parâmetros: nutrientes, clorofila, limite da zona fótica e oxigénio dissolvido.

830 Durante o atual ciclo de avaliação, que para o presente descritor se considerou 2016-2023, as  
831 amostragens foram realizadas nas 8 massas de águas costeiras circundantes à Ilha da Madeira, Desertas,  
832 Porto Santo e Selvagens, denominadas respetivamente: COSTMADI1, COSTMADI2, COSTMADP1,  
833 COSTMADI2, COSTDESI1, COSTPORI, COSTSELI1 e COSTSELI2.

834 Neste contexto, optou-se então por manter a área de avaliação previamente considerada e definida  
835 adequadamente à escala espacial para determinação do BEA dos elementos analisados nas massas de  
836 águas costeiras (AC) (Figura 11), sendo organizada em:

- 837 • Área 1: que compreende as AC correspondentes ao troço costeiro Sul da Ilha da Madeira  
838 (engloba parcialmente a COSTMADI1 e COSTMADI2; COSTMADP1).
- 839 • Área 2: que congrega as restantes AC da subdivisão Madeira, respetivamente, massas de água  
840 costeiras do litoral Norte da Ilha da Madeira, Porto Santo, Desertas e Selvagens (engloba  
841 parcialmente a COSTMADI1 e COSTMADI2; COSTDESI; COSTPORT; COSTMADP2; COSTSELI1;  
842 COSTSELI2).
- 843 • Área 3: estende-se desde o limite exterior das águas costeiras até ao limite da ZEE.

844 Refira-se que a segmentação da área de avaliação do D5 (troço Sul da Ilha da Madeira e restantes  
845 águas costeiras da subdivisão Madeira), foi impulsionada pela circunstância de ser na vertente Sul da  
846 ilha da Madeira que se fixa cerca 92% da população do arquipélago, que se concentram a quase  
847 totalidade das explorações agropecuárias, indústrias e aterros, e onde finalmente afluem as principais  
848 águas superficiais (SRAAC, 2019), que facilmente serão passíveis de potenciar perturbações indesejáveis  
849 no meio marinho.

---

<sup>24</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

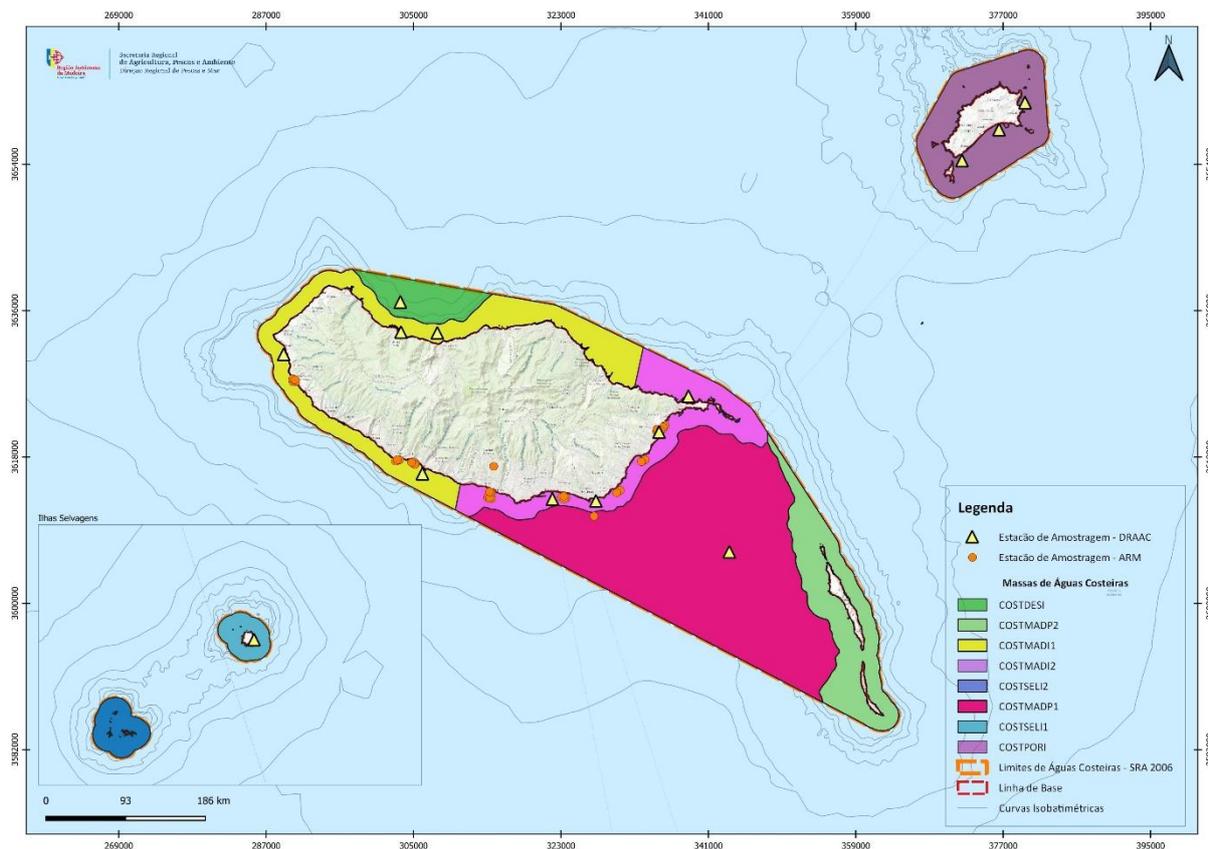


Figura 11. Massas de água costeiras definidas para a subdivisão da Madeira.

## 850 Critérios e metodologias de avaliação

851 A DQEM prevê que a avaliação do D5 deve considerar o estado ecológico das águas costeiras,  
 852 mediante os componentes de qualidade biológica e parâmetros físico-químicos.

853 Adicionalmente, a DQEM preconiza os critérios **D5C1** (nutrientes), **D5C2** (clorofila) e **D5C5** (oxigênio  
 854 dissolvido) como critérios primários, uma vez que desempenham um papel crucial na avaliação da  
 855 qualidade ambiental das massas de águas, o que lhes confere maior destaque. Por outro lado, os  
 856 critérios D5C3 (desenvolvimento explosivo de algas perniciosas), D5C4 (limite da zona fótica), D5C7  
 857 (comunidades de macrófitas) e D5C8 (comunidades de macrofauna) assumem carácter secundário na  
 858 avaliação do Descritor.

859 No presente ciclo de avaliação, os critérios e respetivos elementos foram adotados com base nos  
 860 dados facultados pelas entidades com competência em Diretivas distintas, nomeadamente a DQA e a  
 861 DARU. Na Tabela 6, apresentam-se os elementos dos critérios avaliados e os limiares definidos (quando  
 862 existentes), assim como os principais instrumentos orientadores na definição dos limiares relativos aos  
 863 parâmetros físico-químicos e elementos de qualidade biológica das massas de água costeira desta  
 864 subdivisão.

865 Refira-se que, tal como nas avaliações anteriores, no atual ciclo de determinação do BEA não foram  
 866 avaliados os critérios D5C3 – Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas na coluna de Água, D5C6

867 – Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos, D5C7- Comunidades macrófitas dos habitats  
868 bentónicos e D5C8 – Comunidades de macrofauna dos habitats.

Tabela 6. Elementos dos critérios, limiares estabelecidos e critérios a avaliar na subdivisão da Madeira no D5.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares estabelecidos	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total <sup>25</sup>	<b>D5C1 - Primário</b> As concentrações de nutrientes não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes da eutrofização. <b>Unidades de medida: µmol/l</b>	Nas águas costeiras, de acordo com o estabelecido com a DQA. Não aplicam à subdivisão da Madeira os valores limiares utilizados por PT-Cont*.	✓
		Fora das águas costeiras, os EM podem decidir a nível regional ou sub-regional, não utilizar um ou mais destes nutrientes.	✗
Clorofila presente na coluna de água	<b>D5C2 - Primário</b> As concentrações de clorofila não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes do enriquecimento em nutrientes. <b>Unidades de medida: µg/l</b>	Nas águas costeiras, tal como utilizados ao abrigo da DQA, Decisão (EC) 2018/229 da Comissão de 12 de fevereiro de 2018 (8,2 µg/L -12,00 µg/L)	✓
		Fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da DQA. Os EM devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.	✗
Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água	<b>D5C5 – Primário</b> A concentração de oxigénio dissolvido não se encontra reduzida, devido ao enriquecimento em nutrientes, para níveis que indiquem efeitos negativos sobre os habitats bentónicos (nomeadamente sobre os biota e as espécies móveis a estes associados) ou outros efeitos da eutrofização. <b>Unidades de medida: mg/l</b>	Nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a DQA* (PT-CONT: Cabrita et al, 2015) (<4mg/L: toxicidade aguda; 4 - 6mg/L deficiência)	✓
		Fora das águas costeiras os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da DQA. Os EM devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.	✗

<sup>25</sup> Nas águas costeiras, de acordo com a Diretiva 2000/60/CE. Fora das águas costeiras, os EM podem decidir a nível regional ou sub-regional, não utilizar um ou mais destes nutrientes.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares estabelecidos	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por exemplo cianobactérias) na coluna de água	<b>D5C3 – Secundário</b> O número, a extensão espacial e a duração dos eventos de desenvolvimento explosivo de algas perniciosas não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes do enriquecimento em nutrientes. <b>Unidades de medida: n.º de eventos, n.º de dias de duração, extensão (km²) por ano</b>	Os EM devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.	✘
Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água	<b>D5C4 – Secundário</b> O limite da zona fótica (transparência) da coluna de água não é reduzido (devido ao aumento das algas em suspensão) para um nível que indique efeitos negativos de um enriquecimento em nutrientes. <b>Unidades de medida: m</b>	Nas águas costeiras, de acordo com o estabelecido com a DQA.	✔
		Fora das águas costeiras os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da DQA. Os EM devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional	✘
Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos	<b>D5C6 – Secundário</b> A abundância de macroalgas oportunistas não atinge níveis que indiquem a existência de efeitos negativos de um enriquecimento em nutrientes. <b>Unidades de medida: km² e % da zona de avaliação</b>	Nas águas costeiras, de acordo com o estabelecido com a DQA. Caso este critério seja pertinente fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da DQA Os EM devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.	✘
Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats bentónicos	<b>D5C7 – Secundário</b> A composição das espécies e a abundância relativa ou a distribuição em profundidade das comunidades de macrófitas atingem valores que indicam a inexistência de efeitos negativos decorrentes de um enriquecimento em nutrientes, nomeadamente através de uma diminuição da transparência das águas. <b>Unidades de medida: km² e % da zona de avaliação</b>	Nas águas costeiras, de acordo com o estabelecido com a DQA. Caso este critério seja pertinente fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da DQA Os EM devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.	✘

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares estabelecidos	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos	<p><b>D5C8 – Secundário</b></p> <p>A composição das espécies e a abundância relativa das comunidades de macrofauna atingem valores que indicam a inexistência de efeitos negativos resultantes de um enriquecimento em nutrientes e em matéria orgânica.</p> <p><b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> e % da zona de avaliação</b></p>	<p>Nas águas costeiras, os valores relativos aos elementos de qualidade biológica bentónicos estabelecidos em conformidade com DQA.</p> <p>Fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da DQA.</p> <p>Os EM devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	✘

869 \*A DQA não define limiares. Os limiares aplicados por PT Continental não se aplicam à subdivisão da Madeira, porque ainda  
870 estão a decorrer os trabalhos para estabelecer os valores de referência, ou seja, só foram estabelecidos valores limite para  
871 Portugal Continental com base nas características ecológicas, efeito do afloramento costeiro e regime de salinidade das águas  
872 marinhas continentais.

873 A estratégia da avaliação da DQEM determina ainda, que o nível consecução do BEA só é alcançado,  
874 em cada zona avaliada, se os valores para cada critério adotado atenderem os limiares especificados.  
875 Os limiares de qualidade aplicáveis aos elementos caracterizados são estabelecidos considerando o  
876 potencial efeito de cada parâmetro adotado sobre a qualidade das massas de águas costeiras desta  
877 subdivisão, tendo-se, quando possível, conjugado as orientações da DQEM e DQA, com as orientações  
878 das convenções marinhas regionais, nomeadamente a Convenção OSPAR. No que à eutrofização se  
879 refere, a Convenção OSPAR disponibiliza uma série de documentos que incluem o programa de  
880 monitorização (CEMP) para este descritor.

881 É relevante mencionar que a subdivisão da Madeira não pertence à OSPAR, apesar dos esforços  
882 realizados para incluir esta região na Convenção. Acresce, ainda, que no âmbito da DQA, contrariamente  
883 à subdivisão do Continente, no que concerne aos critérios D5C1 e D5C2, não foram ainda definidos  
884 quaisquer limiares, uma vez que não se encontram estabelecidas as condições de referência para estes  
885 parâmetros para as massas de água costeiras, no âmbito da DQA.

886 No cálculo dos índices de qualidade para os critérios supracitados, optou-se também por aplicar o  
887 índice de Crouzet (1999) e de Wasmund et al. (2001).

## 888 Dados e fontes de informação disponíveis

889 A avaliação da eutrofização rege-se pela Decisão, que reconhece as diretrizes da DQA para o  
890 estabelecimento de valores limiares.

891 A presente reavaliação do estado de eutrofização no meio marinho da subdivisão Madeira é  
892 suportada pelas publicações e dados facultados por duas entidades regionais distintas: a Direção  
893 Regional do Ambiente e Mar (DRAM), com competências na Lei da Água<sup>26</sup>, e a empresa Águas e Resíduos  
894 da Madeira (ARM), responsável pela gestão das águas residuais ao abrigo da Diretiva das Águas  
895 Residuais Urbanas.

896 A entidade regional com competências de implementação da Lei da Água, e subsequentemente da  
897 DQA, concretizou o programa de monitorização para as AC, tendo o mesmo sido implementado em 8  
898 massas de água circundantes às ilhas do Arquipélago da Madeira (conforme explanado na definição da  
899 área de avaliação), em dois períodos distintos: 2016-2017; 2022-2023. A amostragem destes  
900 programas, decorreu com uma frequência trimestral e abrangeu dezasseis estações de monitorização,  
901 distribuídas por oito massas de águas (COSTDESI1, COSTMADI1, COSTMADI2, COSTMADP1,  
902 COSTMADI2, COSTPORI, COSTSELI1 e COSTSELI2).

903 A ARM, desenvolveu um programa de monitorização de 2008 a 2023, no âmbito do estudo intitulado  
904 de *Análise do impacto da rejeição de efluentes resultantes do tratamento de águas residuais em meio*  
905 *marinho na ilha da Madeira*. Este programa foi implementado na costa Sul da Ilha da Madeira e envolveu  
906 4 campanhas anuais (fevereiro, maio, agosto e novembro), num total de 35 estações, repartidas por  
907 três massas de águas costeiras (COSTMADI1, COSTMADI2 e COSTMADP1), todas correspondentes à  
908 Área de avaliação 1.

909 Convencionou-se, então, que os dados disponibilizados pela ARM, cujos pontos de amostragem se  
910 sobreponham às massas de água supracitadas, seriam integrados naquelas massas de águas marinhas  
911 para efeitos de determinação do BEA, no presente ciclo. Pretendeu-se com esta abordagem simplificar  
912 a compreensão deste relatório e uniformizar a área de amostragem das entidades envolvidas neste  
913 processo.

914 Destaca-se a relevância dos dados providenciados pela ARM para o intervalo de 2016 a 2018, os  
915 quais foram previamente incluídos na avaliação precedente deste descritor, assegurando, por  
916 conseguinte, a consistência e a reprodutibilidade dos resultados previamente reportados, na presente  
917 avaliação. Não obstante, uma vez atualizada a organização das áreas, e considerando que nem todas as  
918 estações de amostragem foram contempladas em todas as estações do ano, nem em todos os anos,  
919 optou-se por não efetuar uma comparação direta, mas sim realçar os pontos relevantes.

920 Relativamente à Área 3, foram consideradas as informações disponibilizadas pelo Observatório  
921 Oceânico da Madeira referentes ao catálogo de dados do CMEMS (<https://marine.copernicus.eu/>).

922 Garantida a coerência da DQA e identificadas as áreas sujeitas a pressões antropogénicas  
923 consideráveis sobre as massas de águas costeiras, na Tabela 7, são apresentadas as entidades  
924 envolvidas, áreas de avaliação, os períodos da amostragem e o número de estações identificadas pelas  
925 entidades responsáveis. De igual forma, identificam-se os critérios para os quais cada uma das entidades  
926 contribuiu com informação.

---

<sup>26</sup> Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

Tabela 7. Áreas de avaliação, períodos de amostragem, número de estações de amostragem e critérios para os quais as duas entidades contribuíram com informação.

Entidades	Áreas de avaliação	Períodos de amostragem	Estações de amostragem	Critérios	Tipos de dados
DRAM	Área 1	2016 – 2017	8	D5C1, D5C2, D5C5	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , O <sub>2</sub> , Clorofila-a
		2022 – 2023			
	Área 2	2016 – 2017	8		
		2022 – 2023			
ARM, S.A.	Área 1	2016 - 2022	17	D5C4	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , O <sub>2</sub> , Clorofila-a e transparência da coluna de água.
		2016 – 2022	11		
		2016 - 2022	3		

927

928 **Resultados**

929 **Critério D5C1 – Nutrientes Presentes na Coluna de Água**

930 Na elaboração do presente relatório, utilizaram-se os resultados da quantificação de nutrientes em  
931 8 massas de águas costeiras, nomeadamente: nitratos, nitritos, amónia e fosfatos, entre 2016-2023.

932 A caracterização destes elementos advém dos dois programas de monitorização descritos  
933 anteriormente. Optou-se por apresentar e analisar separadamente os dados resultantes dos dois  
934 programas, uma vez que têm objetivos finais distintos (DQA e DARU). Não obstante, a informação  
935 fornecida foi organizada por forma a enquadrar-se nas áreas de avaliação propostas para o D5. Assim  
936 sendo, relativamente à monitorização das águas costeiras realizada pela DRAM, foi possível obter  
937 informação para as Áreas 1 e 2. No que respeita a informação facultada pela ARM, os locais de  
938 amostragem encontram-se na Área 1. As Tabelas 9 e 10 ilustram a progressão dos resultados  
939 encontrados.

940 No que refere à informação proveniente da DRAM para efeitos de caracterização dos elementos  
941 físico-químicos são considerados os dois períodos de amostragem: 2016-2017 e 2022-2023.  
942

943 Relativamente ao período 2016-2017 foi considerado o relatório *Monitorização das águas costeiras*  
944 *da Região Autónoma da Madeira* (FCUP, 2017). Para o período entre 2022 e 2023, que possibilitou a  
945 caracterização de oito massas de águas costeiras, destacam-se os nitratos, nitritos, amónia e fosfato,  
946 conforme consta na Tabela 8, com os elementos fornecidos pela DRAM.

Tabela 8. Concentrações de nitritos, nitratos, amónia e fosfatos nas 8 massas de água, para o período 2022-2023. Fonte: DRAM, 2024.

DRAM		Área de Avaliação	
Parâmetro	Ano	Área 1	Área 2
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	2022	(0,01-0,06)	(0,01-0,09)
		0,04	0,03
	2023	(0,02-0,05) <sup>a</sup>	(0,02-0,73) <sup>a</sup>
		0,03	0,12
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	2022	(0,05-0,30)	(0,06-0,32)
		0,14	0,16
	2023	(0,03-0,35) <sup>b</sup>	(0,03-0,04) <sup>b</sup>
		0,10	0,04
Amónia (NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/l	2022	(0,13-1,99)	(0,02-2,47)
		0,93	0,83
	2023	(0,03-0,55)	(0,03-0,64)
		0,18	0,18
Fosfatos (PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> ) mg/l	2022	(0,02-0,67)	(0,03-2,88)
		0,35	0,48

	2023	(0,02-0,16)	(0,02-0,18) <sup>c</sup>
		0,11	0,11

947 <sup>a</sup> + de 65% das amostras apresentaram valor inferior ao Limite de Detecção.

948 <sup>b</sup> 75% das amostras apresentaram valor inferior ao Limite de Detecção.

949 <sup>c</sup> + de 35% das amostras apresentaram valor inferior ao Limite de Detecção.

950

951 Constatou-se que, nos últimos dois anos de amostragem (2022-2023), os valores médios das  
952 concentrações de nitratos, no meio marinho, foram consistentemente baixos, não se observando  
953 discrepâncias significativas entre a Área 1, onde ocorre maior pressão antropogénica e a Área 2, que  
954 contempla pontos de amostragem como os das ilhas Desertas e ilhas Selvagens.

955 Os resultados dos nutrientes quantificados pela DRAM nas massas de águas caracterizadas durante  
956 o período de amostragem (2022-2023), não demonstraram oscilações significativas em comparação com  
957 os valores mensurados entre 2016 e 2017, sugerindo que estas massas de água não indicam a existência  
958 de impactos antropogénicos significativos no meio marinho da subdivisão Madeira. Tal afirmação é  
959 sustentada pela classificação do estado ecológico das massas de água superficiais na RH10 (Região  
960 Hidrográfica correspondente) como “Excelente”. De notar, todavia, que sem prejuízo do programa de  
961 monitorização (2016-2017) iniciado durante o 2.º ciclo de planeamento do PGHR, e da apresentação  
962 dos dados analíticos existentes até 2023 no presente relatório, a classificação do estado tem por base  
963 análise pericial, considerando que à data da publicação do PGRH não havia três anos de monitorização.  
964 No presente, está em curso o 2º ciclo de monitorização (2022-2024), cujos dados são aqui apresentados,  
965 e que permitirá a classificação das massas de água costeiras da RH10 com base em dados analíticos.

966 Acrescidamente, e complementarmente ao reportado no ciclo anterior, apresentam-se os  
967 resultados dos nutrientes mensurados pela ARM no período de 2016 a 2022, incluindo nitratos, nitritos,  
968 amónia e fosfatos (Tabela 9). Apesar de serem apresentados os valores por massa de água costeira  
969 (conforme o programa de monitorização das águas costeiras), todos os valores correspondem à Área 1.

Tabela 9. Concentrações médias anuais de nitratos, nitritos, amónia e fosfatos monitorizados entre 2016 e 2022. Fonte: ARM, 2023.

ARM – Concentração de nutrientes no período 2016 – 2022							
Ano	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) µM</b>							
<b>Área 1</b>	(0,05-2,64)	(0,05-3,05)	(0,5-3)	(0,6-3,2)	(0,96-3,62)	(0,98-4,05)	(0,56-1,05)
	1,01	0,85	1,00	1,77	1,88	2,01	0,77
COSTMADI1 (P6; P7)	(0,35-2,64)	(0,15-2,72)		(<0,5-0,6)	(<0,5-0,96)	(<0,5-2,72)	(<0,5-1,05)
	1,39	1,13	0,5	<0,5	<0,5	1,95 <sup>a</sup>	0,91 <sup>a</sup>
COSTMADI2 (P1; P3; P4; P5; P10)	(0,05-2,38)	(0,05-3,05)	1,33	(<0,5-3,2)	(<0,5-3,62)	(<0,5-4,05)	(<0,5-059)
	1,02	0,86	(0,5-3)	2,05 <sup>a</sup>	2,33 <sup>a</sup>	2,06 <sup>a</sup>	0,58 <sup>a</sup>
COSTMADP1 (P9)	(0,24-1,24)	(0,07-1,37)		(<0,5-2,1)			
	0,58	0,51	0,5	1,65 <sup>a</sup>	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) µM</b>							
<b>Área 1</b>	(0,05-0,06)	(0,05-0,8)	(0,1-0,65)	(<0,1-0,45)	(<0,1-0,41)	(<0,1-0,13)	(<0,1-0,48)

	0,05	0,13	0,21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
COSTMADI2 (P1; P3; P4; P5; P10)	(0,05-0,06)	(0,05-0,80)	(0,10-0,65)	(<0,1-0,45) <sup>d</sup>	(<0,1-0,41) <sup>d</sup>	(<0,1-0,13) <sup>d</sup>	(<0,1-0,48) <sup>d</sup>
	0,05	0,16	0,28	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
COSTMADP1 (P9)	0,05	0,05					
	0,05	0,05	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Amónia (NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) µM</b>							
<b>Área 1</b>	(1,53-15,99)	(1,36-12,05)		(<1,0-6,3)	(<1-4,7)	(<1-1,08-8,9)	(1,95-12,4)
	4,34	3,85	1	4,33 <sup>b</sup>	6,73	6,18	9,33
COSTMADI2 (P1; P3; P4; P5; P10)	(1,53-15,99)	(1,36-12,05)		(<1,0-6,3)	(<1-4,7)	(<1-8,9)	(<1-12,9)
	4,59	3,97	1	4,33 <sup>b</sup>	8,28 <sup>b</sup>	6,38	10,80 <sup>b</sup>
COSTMADP1 (P9)	(1,83-6,94)	(2,48-3,32)			(<0,1-4,3)		
	3,27	2,90	1	<1	<1	<1	<1
<b>Fosfatos (PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>) µM</b>							
<b>Área 1</b>	(0,07-1,24)	(0,30-1,21)	(0,2-3,2)	(<0,2-2,10)		(<0,2-1,22)	(<0,2-1,7)
	0,33	0,59	0,8	0,73	<0,2	0,69 <sup>c</sup>	0,62 <sup>c</sup>
COSTMADI1 (P6; P7)	(0,15-1,24)	(0,40-0,59)		(<0,2-0,25)			
	0,53	0,49	0,2	<0,2 <sup>c</sup>	<0,2		<0,2
COSTMADI2 (P1; P3; P4; P5; P10)	(0,07-1,00)	(0,31-1,21)	(0,20-3,2)	(0,36-2,10)		(<0,2-1,22)	(<0,2-1,7)
	0,31	0,61	1,20	0,85 <sup>c</sup>	<0,2	0,69 <sup>c</sup>	0,62 <sup>c</sup>
COSTMADP1 (P9)	(0,09-0,37)	(0,30-0,78)		(<0,2-0,24)			
	0,19	0,59	0,2	<0,2 <sup>c</sup>	<0,2	<0,2	<0,2

970 <sup>a</sup> 50% dos valores são inferiores a 0.5. A média apresentada refere-se somente aos valores superiores a 0.5.

971 <sup>a</sup> 50% dos valores são inferiores a 1.0. A média apresentada refere-se somente aos valores superiores a 1.0.

972 <sup>a</sup> 50% dos valores são inferiores a 0.2. A média apresentada refere-se somente aos valores superiores a 0.2.

973 <sup>a</sup> ++ de 90% dos valores são inferiores a 0.1.

974 Na informação proveniente da ARM, observou-se uma variação moderada nas concentrações de  
975 nitratos durante o período avaliado, sendo possível observar, em muitos locais amostrados,  
976 concentrações inferiores a 0,5 µM.

977 Em relação às concentrações de nitritos, notou-se que os valores médios anuais foram na sua maioria  
978 inferiores a 0,1 µM em 2016, alcançando um valor máximo pontual de 0,16 µM na COSTMADI2 em  
979 2017. As médias anuais para o elemento fosfato indicaram concentrações estáveis, sem flutuações  
980 relevantes ao longo do intervalo de monitorização, verificando-se concentrações inferiores a 0,2 µM  
981 (COSTMADP1; ponto mais distante de costa). À semelhança do reportado no ciclo anterior, assumindo  
982 a sobreposição de três anos de amostragem (2016–2018), observam-se igualmente concentrações de  
983 nutrientes globalmente baixos, embora se observem pontualmente, em algumas estações,  
984 concentrações mais elevadas.

985 De uma forma global, e considerando a existência de dados históricos da ARM (Tabela 10), pode  
986 afirmar-se que as concentrações encontradas são compatíveis com águas oceânicas oligotróficas, ou  
987 seja, pobres em nutrientes. A variabilidade pontual em algumas das estações amostradas, de acordo  
988 com a entidade, não apresenta diferenças significativas com as restantes estações, incluindo a estação  
989 de referência, localizada na COSTMADP1.

Tabela 10. Concentrações de nitritos, amónia, azoto total dissolvido e fósforo total dissolvido: valor mínimo, valor máximo e valor médio ( $\mu\text{M}$ ) para cada ponto (2008-2022). Fonte: ARM, 2023.

Estação	Nitritos ( $\mu\text{M}$ )	Amónia ( $\mu\text{M}$ )	Azoto total dissolvido ( $\mu\text{M}$ )	Fósforo total dissolvido ( $\mu\text{M}$ )
P1A	0,05-0,76 (0,25)	0,36-40 (5,6)	2,8-63 (19)	0,01-20 (1,5)
P2A	0,05-0,76 (0,32)	0,20-3,9 (0,94)	5,0-32 (15)	0,02-1,8 (0,63)
P3A	0,05-0,93 (0,25)	0,23-40 (2,5)	2,0-50 (12)	0,01-18 (1,9)
P4A	0,04-1,0 (0,29)	0,19-19 (2,6)	0,9-51 (13)	0,01-16 (1,3)
P5A	0,04-1,4 (0,24)	0,16-6,7 (1,5)	3,8-39 (14)	0,01-34 (1,6)
P6A	0,07-1,3 (0,30)	0,17-17 (2,9)	3,2-63 (21)	0,01-4,9 (1,1)
P7A	0,05-1,5 (0,21)	0,20-10 (2,0)	0,1-50 (11)	0,02-4,9 (1,1)
P8A	0,05-1,6 (0,33)	0,16-2,5 (0,86)	5,0-35 (15)	0,01-3,8 (0,72)
P9A	0,05-0,76 (0,15)	0,35-9,9 (2,5)	0,1-34 (7,0)	0,00-7,1 (1,6)
P10A	0,10-0,10 (0,10)	1,0-5,0 (2,3)	0,1-15 (5,7)	-
P11A	0,1	1	3,7	-

## 990 Critério D5C2 – Clorofila Presente na Coluna de Água

991 Os programas de monitorização implementados pelas referidas entidades abrangem a análise de  
 992 conjunto de parâmetros ecológicos para as diferentes massas de águas costeiras. Esta análise engloba  
 993 elementos de qualidade biológica, conforme estipulado pela DQEM (critério D5C2) e pela DQA. As  
 994 concentrações de clorofila-a correspondem a uma medida indireta de biomassa fitoplanctónica,  
 995 atuando como um indicador do estado de eutrofização no meio marinho. As Tabelas 11 e 12 sintetizam  
 996 a evolução das concentrações médias e, entre parêntesis, os máximos e mínimos de clorofila-a,  
 997 amostradas na subdivisão pelas duas entidades.

Tabela 11. Concentrações médias, de clorofila-a ( $\mu\text{g/l}$ ) monitorizadas pela DRAM, 2024.

Massas de águas costeiras		2022	2023
Área 1	COSTMADI1	(0,02-0,42)	(0,01-0,02)
		0,08	0,05
	COSTMADI2	(0,01-0,62)	(0,03-0,61)
		0,16	0,18

Área 2	COSTMADP1	(0,01-0,09)	(0,01-0,06)
		0,04	0,04
	COSTMADP2	(0,03-0,29)	(0,03-0,18)
		0,11	0,09
	COSTPORI	(0,01-0,22)	(0,01-0,08)
		0,06	0,04
	COSSTDESI1	(0,02-0,12)	(0,03-0,10)
		0,07	0,06
	COSTSELI1	(0,03-0,12)	(0,03-0,07)
		0,05	0,03

998 No que concerne às concentrações de clorofila-a que caracterizam as massas de água consideradas,  
999 os resultados obtidos pela DRAM no período de 2022 a 2023, foram consistentemente baixos ao longo  
1000 de todo o período. Em 2022, as concentrações variaram entre 0,157 µg/l (COSTMADI1) e 0,038 µg/l  
1001 (COSTMADP1). Já em 2023, os valores médios de clorofila-a oscilaram entre 0,16 µg/l (COSTMADI2) e  
1002 0,03 µg/l (COSTSELI1).

1003 No âmbito do presente relatório, foram também considerados os valores de clorofila-a previamente  
1004 quantificados pela DRAM nas massas de águas costeiras desta subdivisão, durante os anos de 2016 e  
1005 2017. Constatou-se que, ao longo dos dois anos de monitorização, os resultados observados  
1006 mantiveram-se persistentemente baixos.

1007 Relativamente às monitorizações efetuadas pela ARM, apresentam-se os valores médios, máximos  
1008 e mínimos de clorofila-a para período entre 2016-2022 na Tabela 12.

Tabela 12. Concentrações médias de clorofila-a (µg/l) monitorizadas pela ARM, 2023.

Massas de águas costeiras	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
COSTMADI1 (P6; P7)	(0.03-0.20)	(0.16-0.22)	-	(0.46-0.78)	(0.48-0.72)	-	(0.63-0.93)
	0.09	0.19	0.10	0.61	0.59	-	0.74
COSTMADI2 (P1;P3;P4;P5;P10)	(0.02-1.14)	(0.09-5.13)	(0.10-0.91)	(0.39-1.00)	(0.26-0.86)	(0.30-0.93)	(0.42-1.06)
	0.24	1.19	0.49	0.68	0.57	0.56	0.73
COSTMADP1 (P9)	(0.05-0.36)	(0.02-2.14)		(0.56-1.30)	(0.55-0.61)	(0.13-0.82)	(0.41-0.99)
	0.18	0.77	0.10	0.77	0.57	0.46	0.71

1009 Os resultados obtidos por esta entidade, à semelhança do programa de monitorização realizado para  
1010 avaliação das águas costeiras, indicam concentrações tendencialmente baixas de clorofila no período  
1011 de 2016-2022, apesar de alguns valores pontuais mais elevados que a média. De acordo com o relatório  
1012 da ARM (2023), conforme se atesta na Figura 12, e procedendo a uma análise histórica dos dados  
1013 registados desde 2008, a clorofila-a apresenta globalmente valores baixos.

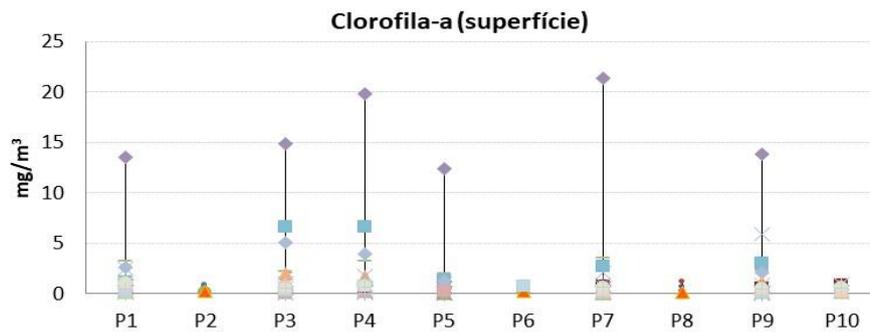


Figura 12. Clorofila-a nos diferentes pontos de amostragem, à superfície entre 2008 e 2022. O triângulo representa o valor médio e os pontos representam os valores medidos. Fonte: ARM, 2023.

1014 A sustentar estas observações, e de especial relevância para a Área 3, o Observatório Oceânico da  
 1015 Madeira disponibilizou informação obtida do catálogo de dados do CMEMS  
 1016 (<https://marine.copernicus.eu/>). Tal como reportado no Descritor 1 – Tema Habitats Pelágicos, as  
 1017 concentrações superficiais de clorofila-a derivadas de satélite foram analisadas com base num produto  
 1018 de dados de nível 4 (OCEANCOLOUR\_ATL\_BGC\_L4\_MY\_009\_118) com uma resolução espacial de 1 km.  
 1019 Ambos os conjuntos de dados são produtos combinados de diferentes satélites e abrangem o período  
 1020 de 1997 a 2024. A utilização de produtos multimissão permite uma maior cobertura espacial e temporal,  
 1021 especialmente relevante em regiões onde a análise de dados de satélite é limitada pela cobertura de  
 1022 nuvens, como na Ilha da Madeira (Caldeira et al., 2002).

1023 No âmbito da informação disponibilizada pelo OOM, os dados mensais de clorofila derivados de  
 1024 satélite foram criados para avaliação de 5 zonas diferentes, às quais se fez corresponder (o mais  
 1025 aproximadamente possível) as Áreas de Avaliação do presente ciclo:

- 1026 • **Área 1:** Madeira – Zona Costeira (M-ZC)
- 1027 • **Área 2:** Porto Santo – Zona Costeira (PS-ZC); Desertas – Zona Costeira (D-ZC); Selvagens – Zona  
 1028 Costeira (S-ZC);
- 1029 • **Área 3:** ZEE – Além Zonas Costeiras (ZEE-AZC).

1030 A variação temporal das concentrações médias mensais de clorofila e SPM para as diferentes áreas  
 1031 de avaliação estão representadas na Figura 13. De modo geral, esta análise mostra uma ligeira tendência  
 1032 de decréscimo das concentrações de clorofila-a entre 2016 e 2023, com variações específicas nas  
 1033 diferentes áreas, sendo possível constar que a Área 1 (Ilha da Madeira – Zona costeira) registou o valor  
 1034 mais elevado em 2021 (0,45 mg/m<sup>3</sup>), seguindo-se as três zonas que compõem a Área 2: as Desertas,  
 1035 que registaram, em 2018, 0,38 mg/m<sup>3</sup>; o Porto Santo que registou, em 2016, 0,37 mg/m<sup>3</sup>; e a zona  
 1036 costeira das Selvagens, que registou o valor mais elevado em 2017, 0,25 mg/m<sup>3</sup>. As concentrações de  
 1037 clorofila-a nas águas da ZEE (Área 3) foram consistentemente mais baixas em comparação com as áreas  
 1038 costeiras (<0,21 mg/m<sup>3</sup>).

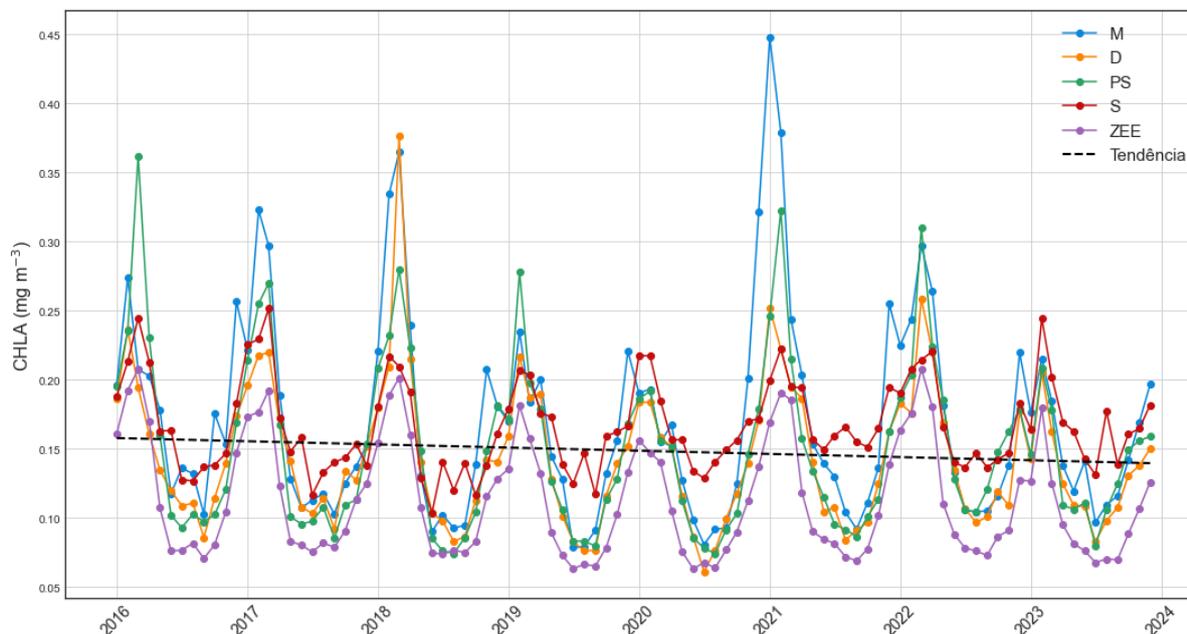


Figura 13. Variação temporal (2016 – 2024) das concentrações médias mensais de clorofila-a (mg/m) para as diferentes áreas de avaliação. A linha tracejada a preto indica a tendência do conjunto de dados global. Fonte: OOM, 2024.

1039 A mesma tendência, numa perspetiva sazonal, pode ser observada na Figura 13. A Tabela 13 contém  
 1040 as médias e o percentil 90 das concentrações de clorofila-a, para cada estação do ano e áreas de  
 1041 avaliação. Para cada estação do ano, foram calculadas apenas uma média e um percentil 90 com base  
 1042 nos dados agregados desse intervalo temporal.

Tabela 13. Média e percentil 90 (P90) da concentração de clorofila para cada estação do ano e áreas de avaliação. Fonte: OOM, 2024.

Estação do ano	Área 1		Área 2				Área 3			
	M-ZC		PS-ZC		D-ZC		S-ZC		ZEE-AC	
	Média	P90	Média	P90	Média	P90	Média	P90	Média	P90
Inverno	0,24	0,36	0,20	0,27	0,18	0,23	0,20	0,25	0,16	0,19
Primavera	0,20	0,29	0,19	0,27	0,18	0,23	0,19	0,27	0,14	0,20
Verão	0,11	0,14	0,10	0,12	0,10	0,12	0,14	0,20	0,07	0,10
Outono	0,13	0,18	0,12	0,15	0,11	0,14	0,15	0,20	0,09	0,12

1043 Os resultados permitem retirar várias ilações:

- 1044 • A tendência geral de diminuição das concentrações de clorofila-a sugere uma ligeira diminuição
- 1045 na produtividade primária, possivelmente associada a mudanças nas condições ambientais,
- 1046 como disponibilidade de nutrientes e variação da temperatura do mar;
- 1047 • As concentrações de clorofila-a são mais elevadas no inverno e na primavera (Figuras 13 e 14;
- 1048 Tabela 13). Além disso, as águas costeiras da Madeira apresentaram concentrações médias

- 1049                    consistentemente mais altas em comparação com as restantes áreas, que apresentaram valores  
1050                    relativamente mais baixos;
- 1051                    • As águas costeiras da Madeira, com concentrações mais elevadas de clorofila-a, podem ser  
1052                    resultado da maior influência de fontes terrestres de nutrientes (e.g. descargas provenientes  
1053                    das ribeiras e ETARs). Não obstante, os valores aqui considerados remetem para águas  
1054                    caracteristicamente oligotróficas. O máximo observado nas Desertas, em 2018, poderá estar  
1055                    associado ao cume submarino que conecta as ilhas da Madeira e as Desertas. Esta formação  
1056                    submarina parece levar à ocorrência de afloramento costeiro, ressurgindo águas frias do fundo  
1057                    para as camadas superficiais da coluna de água, o que é corroborado pela análise da variação  
1058                    temporal de médias mensais da temperatura da superfície do mar (SST) (OOM, 2024);
  - 1059                    • No verão, as concentrações de clorofila-a foram consistentemente baixas, entre 0,05 e 0,15  
1060                    mg/m<sup>3</sup>. Este padrão sugere que a estratificação da coluna de água durante o verão limita a  
1061                    mistura vertical e, conseqüentemente, a disponibilidade de nutrientes nas camadas superficiais.  
1062                    A falta de variabilidade nas diferentes áreas reforça a ideia de que condições oligotróficas  
1063                    dominam esta estação do ano em toda a ZEE da Madeira (OOM, 2024).

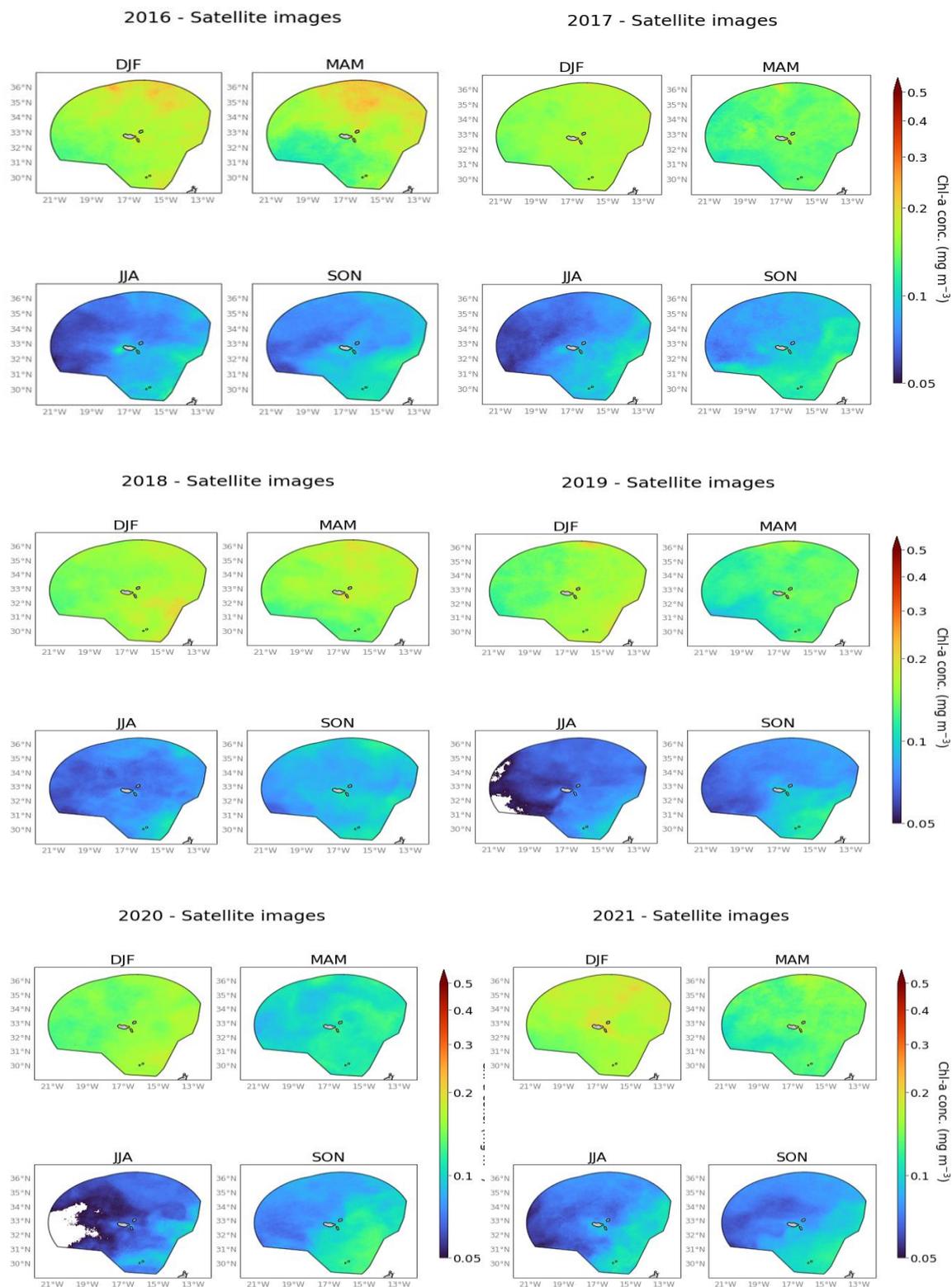


Figura 14. Imagens de satélite da área regional do Arquipélago da Madeira. Médias sazonais da concentração de Chl-a ( $\text{mg m}^{-3}$ ) para os anos 2016-2021. Fonte: OOM, 2024.

1064 *Considerações relativas aos critérios D5C1 e D5C2*

1065 Ao adotar a perspetiva holística da DQA, que integra, entre outras, a Diretiva Nitratos, torna-se  
1066 fundamental enfatizar a relevância das diretrizes estabelecidas por esta norma legal. É imperativo que  
1067 as estratégias de avaliação da qualidade das águas costeiras reflitam e estejam alinhadas com os  
1068 critérios do estado trófico das diferentes massas de água.

1069 Neste contexto, a caracterização do estado trófico para o critério D5C1 e DC52 foi complementada  
1070 pela aplicação dos índices de qualidade específicos. Entre eles, destacam-se, o índice de Crouzet, e o  
1071 índice de Wasmund e colaboradores, ambos fundamentais para caracterização do estado trófico das  
1072 massas de águas costeiras (SRAAC, 2019).

1073 De acordo com o critério de Crouzet, a análise é baseada nas médias anuais dos níveis de nitrito +  
1074 nitrato e fosfato. Por outro lado, o critério de Wasmund foca as médias anuais de clorofila-a e fosfatos,  
1075 proporcionando uma visão abrangente do estado trófico das massas de água caracterizadas na  
1076 subdivisão Madeira.

1077 Dando cumprimento aos princípios expostos e considerando as médias anuais obtidas pela ARM, de  
1078 nitrito + nitrato, e fosfatos, verifica-se que os pontos amostrados por esta entidade, todos  
1079 correspondentes à Área 1, enquadram-se na categoria de “bom estado trófico”. Os valores médios  
1080 anuais observados nas massas de águas costeiras avaliadas situam-se significativamente abaixo dos  
1081 valores limites desta classificação.

1082 Segundo o índice de Wasmund, e analisando os dados históricos da mesma entidade, em  
1083 conformidade com o programa de monitorização da DRAM, complementado com a informação de  
1084 satélite facultada pelo OOM, poderá afirmar-se que os valores medidos de clorofila, são sempre muito  
1085 baixos, confirmando as características oligotróficas das águas marinhas na subdivisão da Madeira.

1086 Atentos às características hidrodinâmicas e oceanográficas desta subdivisão, considera-se  
1087 improvável que o estado trófico das águas costeiras sofra deterioração significativa (ARM, 2023).

1088 *Critério D5C4 – Limite da Zona Fótica da Coluna de Água.*

1089 A determinação do limite da zona fótica, definida como a profundidade a que chega 1% da luz  
1090 incidente à superfície, é calculada a partir de dados de profundidade do disco de Secchi, recorrendo a  
1091 amostragens *in situ*.

1092 No âmbito das amostragens realizadas pela ARM, para efeitos de monitorização de efluentes  
1093 urbanos, foram analisados os valores encontrados entre 2016 e 2023, efetuando uma comparação com  
1094 os dados históricos encontrados pela mesma entidade.

1095 Considerando a informação limitada para o período em análise, optou-se por contemplar todos os  
1096 pontos de amostragem para efeitos de cálculo da média anual, atendendo a que os mesmos se localizam  
1097 integralmente na Área 1 (Figura 15). Observa-se que nas estações amostradas, os valores de  
1098 transparência são sempre muito elevados, variando entre um valor mínimo de 5 metros, num local de  
1099 amostragem com profundidade máxima de 9m, e o valor máximo de 36 m, num local com profundidade  
1100 máxima de 50 m.

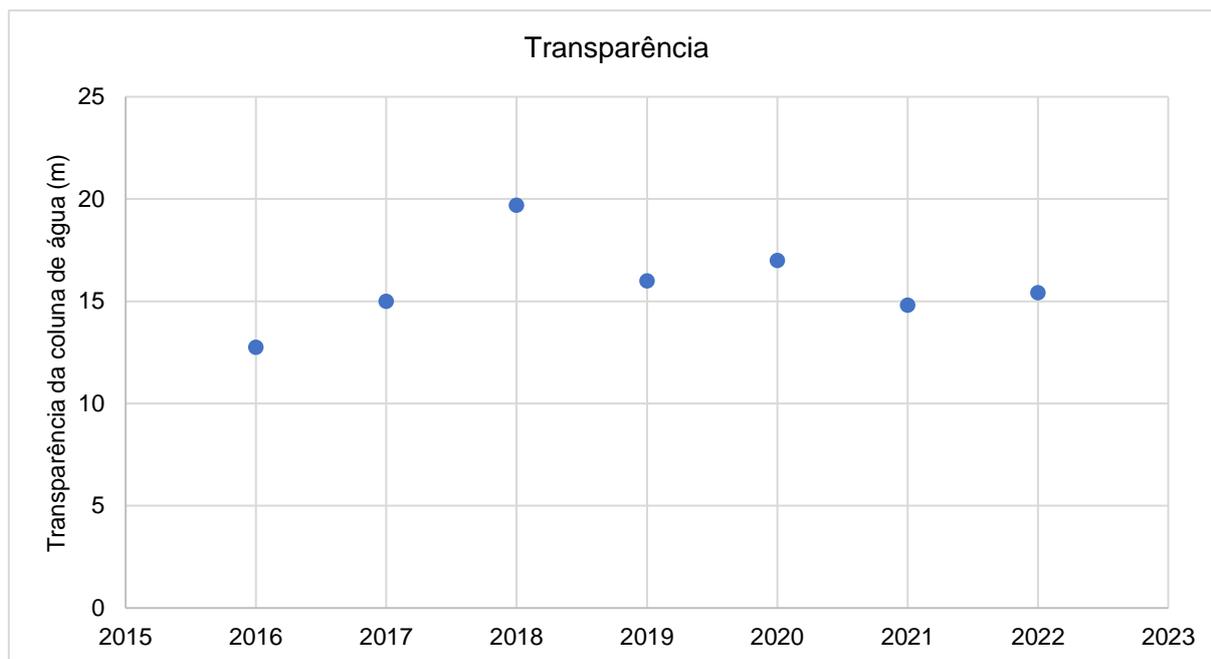


Figura 15. Transparência da coluna de água (m). Fonte: ARM, 2023.

1103 **Critério D5C5 – Oxigénio Dissolvido no Fundo da Coluna**

1104 A determinação de oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água, conjugada com os perfis de  
 1105 nutrientes, é importante para perceber os processos biogeoquímicos. Na subdivisão da Madeira, não  
 1106 existe um programa de monitorização dedicado à medição deste parâmetro no fundo da coluna de  
 1107 água. Não obstante, para efeitos da presente avaliação optou-se por apresentar os valores encontrados  
 1108 pelas entidades que monitorizam as águas costeiras (Tabela 14).

Tabela 14. Média dos valores de oxigénio dissolvido na coluna de água. Fonte: ARM e DRAM.

Oxigénio em mg/l								
Águas Costeiras	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
DRAM <sup>a</sup>	COSTMADI1	Classificadas como Bom/Excelente	-	-	-	-	8,73±0,68	7,59±0,14
	COSTMADI2	Classificadas como Bom/Excelente	-	-	-	-	9,02±1,69	7,83±0,18
	COSTMADP1	Classificadas como Bom/Excelente	-	-	-	-	8,49±0,46	8,15 <sup>c</sup>
	COSTMAP2	Classificadas como Bom/Excelente	-	-	-	-	9,03±0,98	7,78 <sup>c</sup>
	COSTPORI	Classificadas como Bom/Excelente	-	-	-	-	9,09±0,86	8,52±0,33
	COSTSEL	Classificadas como Bom/Excelente	-	-	-	-	8,88±0,55	8,30 <sup>c</sup>

	COSTDESI	Classificadas como Bom/Excelente		-	-	-	-	9,39±1,91	8,12 <sup>c</sup>
ARM <sup>b</sup>	COSTMADI1	(4,10-8,10)	(5,00-7,60)	-	(6,50-7,20)	(5,80-6,40)	-	(4,30-7,70)	
		6,20	5,90	8,23 <sup>c</sup>	7,03	6,10	-	5,96	
	COSTMADI2	(3,30-8,20)	(4,20-7,70)	(8,21-8,27)	(4,20-7,80)	(4,00-8,20)	(4,50-7,60)	(3,50-8,20)	
		5,44	6,05	8,23	6,15	6,64	6,46	6,24	
	COSTMADP1	(4,00-7,90)	(4,40-7,60)	-	(5,70-7,40)	(4,00-7,50)	(4,30-7,00)	(5,40-7,80)	
		5,03	5,80	8,22 <sup>c</sup>	6,55	6,33	5,50	7,07	

1109 <sup>a</sup>Os valores apresentados no âmbito do programa de monitorização da DRAM, referem-se a valores de superfície.

1110 <sup>b</sup>Os valores apresentados no âmbito do programa de monitorização das águas residuais da ARM, referem-se a dados de superfície e de fundo (<200m).

1111 <sup>c</sup>Observação única nesta estação de amostragem.

1113 A disponibilidade de oxigénio é avaliada como:

- 1114 • insuficiência de oxigénio (< 4 mg/L);
- 1115 • deficiência de oxigénio não desejável (4-6 mg/L);
- 1116 • águas oxigenadas (> 6 mg/L).

1117 Os valores observados no âmbito da monitorização das águas costeiras evidenciam águas bem  
1118 oxigenadas, com valores muito próximos da saturação. No âmbito da monitorização da ARM verificou-  
1119 se alguma variação, remetendo em alguns casos para águas com deficiência de oxigénio.

1120 Não obstante, uma análise à série de dados históricos desta entidade permite aferir que entre 2008  
1121 e 2022 as médias nos diferentes pontos amostrados, com enquadramento na Área 1, revelam que os  
1122 valores de oxigénio se encontram, em média, perto dos valores de saturação e não variam de forma  
1123 significativa (Figura 16, Tabela 15).

1124 No que refere às Área 2 e Área 3 não existem programas de monitorização dedicados. Não obstante,  
1125 e como fonte de dados adicionais recorreu-se à literatura científica publicada. Kock et al., (2023)  
1126 publicaram recentemente um trabalho, no qual os autores validaram uma cadeia avançada de CTD  
1127 “rebocados” para medições físico-biológicas de alta resolução *in situ* do oceano superior. No estudo, os  
1128 autores realizaram um transecto de dados de oxigénio dissolvido recolhidos a 11 de agosto de 2022, a  
1129 sudoeste da ilha da Madeira (Área 2). O cruzeiro teve como objetivo estudar a esteira quente da ilha  
1130 que se forma durante o verão devido à topologia da Madeira e aos ventos dominantes, e.g. Azevedo et  
1131 al., (2021); Caldeira et al., (2002). Durante o cruzeiro, imagens de satélite de temperatura da superfície  
1132 do mar de Ultra-alta Resolução Multi-escala (MUR) (JPL MUR MEaSURES Project, 2015) mostraram um  
1133 redemoinho ciclónico de entrada com um núcleo de água fria potencialmente rico em oxigénio  
1134 dissolvido. Uma vez que a zona costeira perto da Calheta é utilizada tanto para a pesca tradicional como  
1135 para a aquacultura, as águas frias e enriquecidas com oxigénio são de particular interesse para as partes  
1136 interessadas locais. Os testes realizados pelos autores mostraram teores de oxigénio dissolvido  
1137 elevados, a cerca de 29 metros de profundidade, ao longo de todo o transecto percorrido (Figura 17).

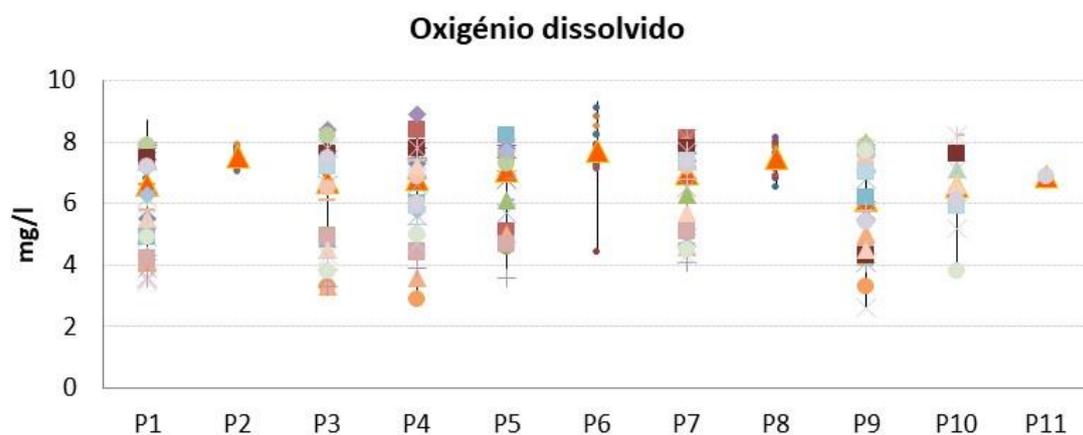


Figura 16. Oxigénio dissolvido nos diferentes pontos de amostragem. O triângulo representa o valor médio e os pontos representam os valores medidos. Fonte: ARM, 2023.

Tabela 15. Resultados das análises de oxigénio dissolvido: valor mínimo, valor máximo e valor médio ( ) para cada ponto (2008-2022). Fonte: ARM, 2023

Estação	O <sub>2</sub> (mg/l)
P1A	3.5-8.7 (6.6)
P2A	7.0-7.9 (7.5)
P3A	3.3-8.4 (6.7)
P4A	2.9-8.9 (6.8)
P5A	3.6-8.4 (7.1)
P6A	4.4-9.3 (7.7)
P7A	4.1-8.3 (7.0)
P8A	6.5-8.1 (7.5)
P9A	2.6-8.4 (6.1)
P10A	3.8-8.4 (6.6)

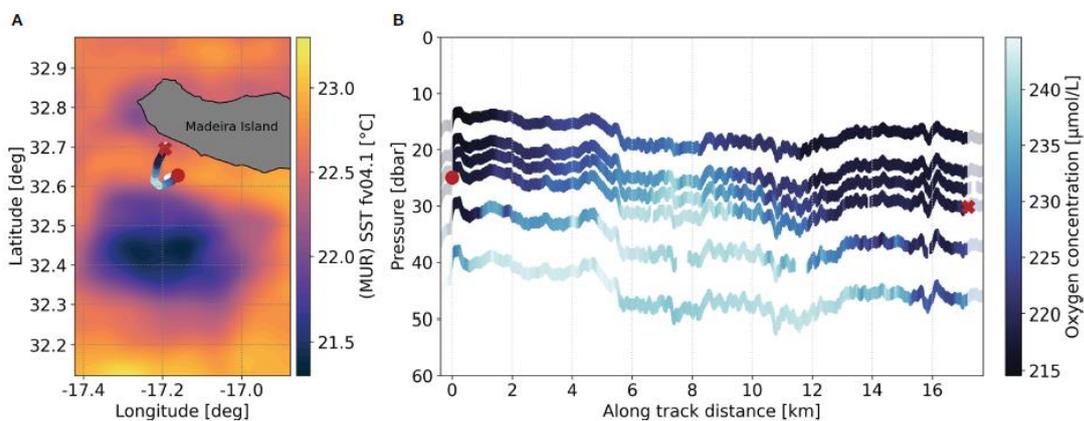


Figura 16. Concentração de oxigénio a diferentes profundidades obtida pelo TIA. A- Concentração de oxigénio a 29 m- também representada pelos ponto vermelhos no painel B. Fonte: Kock et al., 2023.

1138 À informação gerada pelos programas de monitorização acima descritos, e a título de informação  
1139 complementar, analisaram-se os dados provenientes do documento produzido no âmbito do projeto  
1140 PLASMAR+<sup>27</sup> (Monteiro et al., 2023).

1141 No âmbito deste projeto, foram realizadas 2 campanhas de mar para a recolha de amostras de água  
1142 de superfície e em profundidade, (aproximadamente 30m, quando a profundidade dos locais permitiu)  
1143 nas imediações de uma piscicultura instalada na Ribeira Brava (Área 1-COSTMADI1), num total de 16  
1144 pontos, para avaliação da qualidade da água, nas seguintes épocas: outono de 2021 e outono de 2022.  
1145 Adicionalmente, foi estabelecida uma parceria com uma empresa local, que gentilmente cedeu dados  
1146 de avaliação de qualidade da água do mesmo local, na primavera de 2022. Os parâmetros avaliados nas  
1147 três campanhas foram os seguintes:

Tabela 16. Parâmetros analisados nas amostras de água recolhidas no âmbito dos trabalhos do Projeto PLASMAR+.

Parâmetros analisados	
Amónia – mg/l NH4	Clorofila a – µg/l
Fosfatos – mg/l P2O5	Sólidos Dissolvidos Totais – g/l
Nitratos – mg/l NO3	Sólidos Suspensos Totais (2) – mg/l
Nitritos – mg/l NO2	Turvação – NTU
Oxigénio Dissolvido – mg/l O2	Enterococos – N/100 ml
Salinidade CE – g/l	<i>Escherichia coli</i> – N/100 ml

1148 Conforme se observa na Tabela 17, no total dos 2 anos, os resultados das análises demonstram que  
1149 os valores de clorofila-a confirmam os valores encontrados nos programas de monitorização, sendo  
1150 característicos de águas oligotróficas, tal como seria de esperar para as águas da região da Madeira. No  
1151 que refere às concentrações de nutrientes, as mesmas encontram-se dentro do expectável. A média  
1152 dos valores de Sólidos Suspensos Totais (mg/l) é de 3 mg/l, estando assim, em conformidade com os  
1153 valores legais. O parâmetro Oxigénio Dissolvido demonstrou não existirem diferenças significativas na  
1154 qualidade da água do mar na zona junto às estruturas da piscicultura, comparativamente aos locais mais  
1155 afastados. De igual modo, os autores não detetaram diferenças significativas nos valores obtidos nas  
1156 amostras de fundo e superfície.

1157 De acordo com os valores de referência, as águas da área amostrada podem classificar-se como  
1158 “águas oxigenadas” (>6mg/l), o que se traduz numa classificação Excelente. Em suma, todos os pontos  
1159 de amostragem, incluindo os mais próximos da zona de produção, revelaram ter qualidade excelente  
1160 para todos os parâmetros analisados.

Tabela 17. Resultados das análises realizadas no âmbito do Projeto PLASMAR+.

Pontos à superfície									
Parâmetros analisados	1	2	3	4	5	6	7	8	
outono 2021	< 0,05 (LQ)								

<sup>27</sup> Projeto PLAMAR+ (2019-2023). MAC2/1.1a/347. [www.plasmar.eu](http://www.plasmar.eu)

Amónia (NH <sub>4</sub> ) mg/l	primav 2022	< 0,05 (LQ)							
	outono 2022	< 0,05 (LQ)							
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) mg/l	outono 2021	< 1 (LQ)							
	primav 2022	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0
	outono 2022	< 1 (LQ)							
Total Sólidos Dissol. (TDS) g/l	outono 2021	33	35	35	35	39	32	28	37
	primav 2022	-	-	-	-	-	-	-	-
	outono 2022	41	41	44	41	41	44	43	42
Total Sólidos Susp. (TSS) g/l	outono 2021	< 2 (LQ)	< 2 (LQ)	< 2 (LQ)	2,3	< 2 (LQ)	2,5	< 2 (LQ)	4,4
	primav 2022	< 2 (LQ)	< 2 (LQ)	< 2 (LQ)	2,3	< 2 (LQ)	2,5	< 2 (LQ)	4,4
	outono 2022	2,0	2,8	2,8	2,7	2,1	16	2,1	2,7
Clorofila a µg/l	outono 2021	< 1 (LQ)							
	primav 2022	1,610	0,604	0,483	-	1,972	0,483	0,966	1,479
	outono 2022	< 1 (LQ)							
<b>Pontos em profundidade</b>									
<b>Parâmetros analisados</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Amónia (NH <sub>4</sub> ) mg/l	outono 2021	< 0,05 (LQ)							
	primav. 2022	< 0,05 (LQ)							
	outono 2022	0,17	< 0,05 (LQ)	< 0,05 (LQ)	< 0,05 (LQ)	0,068	< 0,05 (LQ)	< 0,05 (LQ)	0,11
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) mg/l	outono 2021	< 1 (LQ)							
	primav 2022	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0	< 27,0
	outono 2022	< 1 (LQ)							
Total Sólidos Dissol. (TDS) g/l	outono 2021	36	37	41	27	35	38	34	40
	primav 2022	-	-	-	-	-	-	-	-
	outono 2022	44	43	42	42	43	43	43	42
Total Sólidos Susp. (TSS) g/l	outono 2021	2,8	< 2 (LQ)	3,0					
	primav 2022	2,8	< 2 (LQ)	3,0					
	outono 2022	3,5	2,7	2,1	2,1	< 2 (LQ)	3,3	2,4	2,8
Clorofila a	outono 2021	< 1 (LQ)							

µg/l	primav 2022	0,986	1,449	0,966	1,647	1,526	1,074	0,483	1,017
	outono 2022	-	-	-	-	-	-	-	-

## 1161 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

1162 A avaliação do BEA das AC da subdivisão da Madeira, no que respeita à Eutrofização, atingiu um grau  
1163 de confiança ELEVADO para as Áreas 1 e 2, com base na evidência de não haver um enriquecimento  
1164 excessivo de nutrientes, na boa oxigenação das massas de água e nas concentrações de clorofila-a.  
1165 Apesar de ainda não estar estabelecido o referencial para determinação da avaliação destas massas de  
1166 água ao abrigo da DQA (o que deverá acontecer no próximo ciclo desta Diretiva), as mesmas estão  
1167 classificadas com o nível “BOM” e “SUPERIOR”, tendo por base os parâmetros químicos e ecológicos  
1168 (não apresentados nesta avaliação) (PGHR, 2023). A esta classificação, acresce a informação  
1169 disponibilizada pela ARM no âmbito da aplicação da Diretiva 91/271/CEE, alterada pela Diretiva  
1170 98/15/CE (DARU), que permite aferir as águas costeiras da vertente sul da ilha da Madeira, situadas  
1171 entre a Ponta do Pargo e a Ponta de São Lourenço (onde ocorre a maior pressão antropogénica) com o  
1172 estatuto de zona menos sensível (Portaria n.º 188/2021, de 8 de setembro; Decreto-Lei n.º 152/97, de  
1173 19 de junho).

1174 Relativamente à Área 3, nenhuma destas entidades realiza monitorização. Não obstante, atendendo  
1175 à distância de costa e consequentemente menor pressão antropogénica, é possível inferir, com base  
1176 nos mesmos critérios que as Áreas 1 e 2, que a mesma atinge o bom estado ambiental, ainda que com  
1177 um grau de confiança BAIXO (Tabela 18).

Tabela 18. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 5 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. Critério de integração: *Decision Tree Approach*. NA – Não avaliado.

Área de avaliação	Critérios								BEA D5	Grau de confiança
	D5C1 Prim.	D5C2 Prim.	D5C3 Sec.	D5C4 Sec.	D5C5 Prim.	D5C6 Sec.	D5C7 Sec.	D5C8 Sec.		
Área 1	BEA	BEA	NA	BEA	BEA	NA	NA	NA	ATINGIDO	ELEVADO
Área 2	BEA	BEA	NA	BEA	BEA	NA	NA	NA		ELEVADO
Área 3	BEA	BEA	NA	BEA	BEA	NA	NA	NA		BAIXO

1178

Ficha técnica

DESCRITOR 5								
	D5C1	D5C2	D5C3	D5C4	D5C5	D5C6	D5C7	D5C8
<b>Critérios</b>	Concentração de: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total, razão N/P. Cargas pontuais e difusas de azoto e fósforo.	Clorofila presente na coluna de água.	Número, extensão espacial e duração dos eventos	Limite da zona fótica (transparência)	Concentração de oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água.	Abundância de macroalgas oportunistas no habitats bentónicos.	Composição e abundância relativa de macrófitas e prados marinhos.	Composição a abundância relativa das comunidades de macrofauna.
<b>Elementos dos critérios</b>	Nutrientes presentes na coluna de água	Clorofila apresenta coluna de água	Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas	Limite da zona fótica	Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água	Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos	Comunidades de macrófitas e prados marinhos	Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos
<b>Atividades relacionadas</b>	Agricultura e descargas de efluentes urbanos e industriais.							
<b>Avaliado/ caracterizado no presente ciclo</b>	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
<b>Avaliação BEA</b>	BEA	BEA		BEA	BEA			
<b>Valor limiar</b>	DQA	DQA 8,2 µg/l a 12,00 µg/l	DQA	DQA	DQA <4 mg/l tox.aguda 4 a 6 mg/l deficiência	DQA	DQA	DQA
<b>Relação com outros descritores</b>	D1							

<p><b>Legislação associada</b></p>	<p><b>Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de outubro de 2000</b>, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água.</p> <p><b>Diretiva Nitratos 91/676/CEE do Conselho de 12 de dezembro de 1991</b>, relativa à proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola.</p> <p><b>Diretiva Águas Residuais Urbanas 91/271/CEE de 21 de maio de 1991</b>, na versão consolidada, transposta pelo Decreto-lei n.º 152/97, de 19 de junho.</p> <p><b>Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro</b>, que aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.</p>	
<p><b>Programa de monitorização</b></p>	<p>PT-CONT-MAD-MO-D5-EUT</p>	
<p><b>Medidas associadas</b></p>	<p>PT-MAD-ME-Dados PT-MAD-ME-MeteO</p>	
<p><b>Meta associada no 2.º Ciclo</b></p>	<p>Sem metas associadas.</p>	
<p><b>Meta associada para o 3.º Ciclo</b></p>	<p><b>MAD.D5.01:</b> Estabelecer os valores de referência para as concentrações de nutrientes nas águas marinhas da subdivisão.</p> <p><b>MAD.D5.02:</b> Estabelecer rede de monitorização comum às Diretivas (ex: DQA, DARU, Nitratos).</p>	
<p><b>Coordenação do Descritor</b></p>	<p>Contributos</p>	<p>DRAM</p> <p>ARM, 2023. Relatório de Análise do impacto da rejeição de efluentes resultantes do tratamento de águas residuais urbanas em meio marinho na ilha da Madeira. Julho 2008- dezembro 2022.</p> <p>Observatório Oceânico da Madeira. 2024. Informação de apoio à avaliação do bom estado ambiental. Descritores 1, 5 e 7 da Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha. Autores: Rosa, A., Freitas, L., Vieira, R., Reis, J., Caldeira, R. 61 pp.</p>
	<p>Análise</p>	<p>DRAM</p>
	<p>Redação</p>	<p>DRAM</p>

1179 **Referências**

- 1180 ARM, 2023. Relatório de Análise do impacto da rejeição de efluentes resultantes do tratamento de  
1181 águas residuais urbanas em meio marinho na ilha da Madeira. Julho 2008- dezembro 2022.  
1182  
1183 Azevedo, L., Matias, L., Turco, F., Tromm, R., & Peliz, Á. 2021. Geostatistical seismic inversion for  
1184 temperature and salinity in the Madeira Abyssal Plain. *Frontiers in Marine Science*, 8, 685007.  
1185  
1186 Caldeira, R. M. A., Groom, S., Miller, P., Pilgrim, D., and Nezlin, N. P. 2002. Sea-surface signatures of the  
1187 island mass effect phenomena around Madeira Island, Northeast Atlantic. *Remote Sens. Environ.* 80,  
1188 336–360. doi: 10.1016/S0034-4257(01)00316-9.  
1189  
1190 Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 2017. Monitorização das águas costeiras da Região  
1191 Autónoma da Madeira.  
1192  
1193 Kock T, Baschek B, Wobbe F, Heineke M, Riethmueller R, Deschner SC, Seidel G and Calil PHR. 2023. An  
1194 advanced towed CTD chain for physical-biological high resolution in situ upper ocean measurements.  
1195 *Front. Mar. Sci.* 10:1183061. doi: 10.3389/fmars.2023.1183061.  
1196  
1197 Monteiro, J., Nogueira, N., Cavaleiro, B. 2023. Relatório de caracterização química e biológica da área  
1198 envolvente à AMP do Cabo Girão e Piscicultura offshore. Report prepared as part of PLASMAR+ Project  
1199 (co-financed by ERDF as part of POMAC 2014-2020). 19 pp.  
1200  
1201 OOM, 2024. Informação de apoio à avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA). Descritores 1, 5 e 7 da  
1202 Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha (DQEM).  
1203  
1204 SRAAC. 2019. Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo. Ministério do Mar Secretaria Regional do Mar,  
1205 Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente, Recursos Naturais e Alterações  
1206 Climáticas, Madeira. Versão para consulta pública. Dezembro de 2019.

## 1207 DESCRITOR 7: CONDIÇÕES HIDROGRÁFICAS

1208 *A alteração permanente das condições hidrográficas não afeta negativamente os ecossistemas*  
1209 *marinhos.*

### 1210 Introdução

1211 De acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio<sup>28</sup>, doravante referenciada como  
1212 Decisão, as alterações hidrográficas do meio marinho, ocorrem devido à existência de pressões  
1213 pertinentes, como perdas físicas (devido à alteração permanente do substrato ou da morfologia dos  
1214 fundos marinhos, ou à extração de substrato do fundo do mar) ou alterações das condições hidrológicas.  
1215 Apesar de influenciadas em larga escala pela maré, circulação oceânica geral, clima e alterações  
1216 climáticas, as características do meio marinho podem ser alteradas pelas atividades humanas,  
1217 especialmente nas regiões costeiras, devido à existência de obras (proteções de margens,  
1218 infraestruturas portuárias, molhes, praias artificiais, etc.). Avaliar as alterações hidrográficas ocorridas  
1219 nos fundos marinhos e na coluna de água (por exemplo, alterações da ação das ondas, das correntes,  
1220 da salinidade ou da temperatura), determinando a extensão e distribuição espacial dos efeitos destas  
1221 alterações (D7C1) e o seu impacto nos habitats bentónicos (D7C2), é a indicação da Decisão. No entanto,  
1222 considerando a abordagem holística adotada pela DQEM, é também importante que os habitats  
1223 bentónicos avaliados neste descritor sejam os utilizados nos descritores 1 e 6.

1224 A DQEM considera que o BEA é atingido quando “a alteração permanente das condições  
1225 hidrográficas não afeta negativamente os ecossistemas marinhos”. Nas avaliações anteriores, o  
1226 Descritor 7 (D7) atingiu o BEA nas águas da subdivisão da Madeira, com um grau de confiança médio.  
1227 Na avaliação inicial, realizada com base na Decisão (UE) 2010/477 de 1 de setembro<sup>29</sup>, foi avaliado o  
1228 critério 7.1. (que corresponde ao atualmente a D7C1) na costa sul da Madeira, relativamente à pressão  
1229 causada pela construção de estruturas de proteção costeira (quebra-mares e esporões). Verificou-se  
1230 que a oeste de cada estrutura existia uma acumulação de sedimentos (em função da deriva O-E), que  
1231 se traduzia na alteração da batimetria numa extensão até 3 vezes o comprimento de cada estrutura.  
1232 Não foram detetadas evidências da existência de habitats bentónicos afetados negativamente devido à  
1233 alteração permanente das condições hidrográficas (critério 7.2., que corresponde na Decisão ao critério  
1234 D7C2).

1235 A costa sul da Ilha do Porto Santo também foi avaliada, não tendo sido observadas alterações  
1236 significativas no trânsito de sedimentos, o que não coloca em risco o BEA do critério 7.1., nem foram  
1237 detetadas evidências da existência de habitats bentónicos afetados negativamente devido à alteração  
1238 permanente das condições hidrográficas.

1239 Para a avaliação do BEA do D7, no 2.º Ciclo, foi seguida a mesma metodologia da avaliação anterior.  
1240 Constatou-se que as estruturas instaladas não provocaram alterações hidrográficas significativas, pelo

---

<sup>28</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

<sup>29</sup> Decisão da Comissão 2010/477/EU, de 1 de setembro de 2010 relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

1241 que o D7 foi novamente avaliado em BEA, com grau de confiança médio. Assim, considerou-se não ser  
1242 necessário estabelecer metas para este descritor.

1243 No presente ciclo, a informação será obtida em articulação com as autoridades competentes no  
1244 âmbito dos regimes aplicáveis, nomeadamente Ordenamento do Espaço Marítimo, Avaliação de  
1245 Impacte Ambiental, Diretiva Quadro da Água e Programas da Orla Costeira. Assim, a avaliação do BEA  
1246 do D7 será realizada com base em diversas fontes de informação.

1247 **Metodologia e dados**

1248 **Áreas de avaliação**

1249 Manter-se-á a mesma lógica de organização da área de avaliação, dividindo as massas de água em  
1250 três áreas:

- 1251
- 1252 • Área 1: que compreende as massas de águas costeiras COSTMADI1 e COSTMADI2, com  
1253 particular ênfase na costa sul da Ilha da Madeira;
  - 1254 • Área 2: correspondente às restantes massas de água costeiras, mas que no presente Descritor  
1255 incide somente na massa de água referente à ilha do Porto Santo (COSTPORI);
  - 1256 • Área 3: restantes massas de água para além do mar territorial até ao limite da ZEE da subdivisão  
1257 da Madeira.

1258 **CrITÉrios e metodologias de avaliação**

1259 A Decisão estabelece apenas dois critérios secundários para avaliação do BEA do D7 (Tabela). O  
1260 critério D7C1 é direcionado para a monitorização e avaliação das alterações relacionadas com os fatores  
1261 abióticos, sendo necessário aferir a extensão e distribuição espacial destas alterações, quer elas se  
1262 verifiquem nos fundos marinhos ou na coluna de água, sobretudo quando geram perdas físicas dos  
1263 fundos marinhos.

1264 O critério D7C2 deve ser avaliado com recurso aos resultados obtidos no critério D7C1, uma vez que  
1265 se foca na avaliação da extensão espacial de cada tipo de habitat bentónico que é afetado  
1266 negativamente pela alteração das condições hidrográficas. Neste critério deve ser mantida uma  
1267 abordagem coerente com os descritores 1 e 6 relativamente aos habitats bentónicos a considerar.  
1268 Atualmente não se encontram estabelecidos valores-limiare para este descritor.

Tabela 19. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiars aplicáveis ao Descritor 7 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	CrITÉrios	Limiars	CrITÉrios a avaliar na subdivisão da Madeira
Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de água (incluindo zonas intermareais)	<b>D7C1 - Secundário</b> Extensão e distribuição espacial da alteração permanente das condições hidrográficas (por exemplo, alterações da ação das ondas, das correntes, da salinidade ou da temperatura) nos fundos marinhos e na coluna de água, associadas, em particular, a perdas físicas dos fundos marinhos  <b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> por zona de avaliação</b>	Não aplicável	✓
Os tipos de habitats bentónicos ou outros	<b>D7C2 - Secundário</b>	A estabelecer através da	✓

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
tipos de habitats, tal como utilizados para os descritores 1 e 6	Extensão espacial de cada tipo de habitat bentónico afetado negativamente (características físicas e hidrográficas e comunidades biológicas associadas) devido à alteração permanente das condições hidrográficas.  <b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> ou % da extensão natural total do habitat na zona de avaliação</b>	cooperação regional ou sub-regional.	

## 1269 Dados e fontes de informação disponíveis

1270 Para a avaliação do Bom Estado Ambiental do D7, na subdivisão da Madeira, foram consideradas  
1271 diversas fontes de informação, nomeadamente literatura científica e projetos de investigação dedicados  
1272 ao estudo de alterações das condições hidrográficas na Região. Adicionalmente foi efetuado um  
1273 levantamento dos dados provenientes de estudos de impacto ambiental, de monitorizações feitas no  
1274 âmbito das infraestruturas, dados resultantes dos programas de monitorização definidos para os  
1275 Descritores 1 e 6 e ainda da monitorização desenvolvida no âmbito da DQA.

1276 No âmbito do artigo 13.º da DQEM, em 2022, aquando da atualização dos programas de medidas  
1277 referentes ao 2.º Ciclo, para a subdivisão da Madeira foram definidas 2 medidas (PT-MAD-ME-Meteo e  
1278 PT-MAD-ME-Fundos) que promovem a aquisição de conhecimento sobre o habitat bentónico e a  
1279 implementação de um sistema de monitorização para recolha de dados relacionados com o D7. Para o  
1280 presente ciclo de avaliação ainda não existem dados associados a esta medida.

1281 Aquando da revisão do Programa de Monitorização do 2.º Ciclo DQEM, não foram definidos  
1282 programas que visem a monitorização do D7. Todavia, no âmbito de programas propostos para os  
1283 descritores 1, 5, 6, procedeu-se à recolha administrativa de informação sobre atividades que exercem  
1284 pressão no meio marinho. Para efeitos do presente relatório foram consultados diversos documentos  
1285 estratégicos, nomeadamente o Plano de Gestão da Região Hidrográfica da Madeira: 2022-2027  
1286 (PGRH)<sup>30</sup>; Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo (PSOEM, 2019)<sup>31</sup> e o Programa para  
1287 a Orla Costeira da Madeira (POCMAD, 2024)<sup>32</sup>.

1288 Assim, e tal como referido anteriormente, a avaliação do BEA do D7 foi realizada com base em  
1289 diversas fontes de informação.

<sup>30</sup> Plano de Gestão da Região Hidrográfica – 3.ª Geração do PGRH (2022/2027) – RH10, Madeira.

<sup>31</sup> Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo (2019). Resolução do Conselho de Ministros 203-A/2019, de 30 de Dezembro  
Resolução do Conselho de Ministros 203-A/2019, de 30 de Dezembro.

<sup>32</sup> Programa da Orla Costeira da Madeira. Resolução do Conselho do Governo Regional n.º 48/2024, de 2 de fevereiro, que aprova o Programa  
para a Orla Costeira da Madeira, abreviadamente designado por POCMAD.

## 1290 Resultados

1291 Para a avaliação BEA do D7, na subdivisão Madeira, foram utilizados dados recolhidos no período  
1292 compreendido entre 2018 e 2023, considerando que no reporte anterior foram já elencadas as  
1293 estruturas instaladas até essa data em áreas costeiras sujeitas a maior pressão antropogénica. Não  
1294 obstante, cumpre (re)lembrar o enquadramento genérico das principais características  
1295 hidromorfológicas que determinam as águas do mar envolventes do arquipélago e das principais  
1296 pressões decorrentes de ações e atividades de origem antrópica.

1297 Assim, apresentam-se abaixo os principais parâmetros físicos a considerar na avaliação das  
1298 características hidrográficas da subdivisão da Madeira:

1299 • A batimetria na ilha da Madeira, fator que influencia diretamente as condições hidrográficas,  
1300 pode organizar-se em diferentes “segmentos”, particularmente na costa sul, que constitui a  
1301 área mais ocupada por territórios artificializados e consequentemente a área com maior  
1302 densidade populacional:

1303 1) o setor sul entre a Ponta do Pargo e o Cabo Girão, caracterizado pela plataforma continental  
1304 estreita, possui um relevo regular, onde as curvas batimétricas se apresentam paralelas à  
1305 costa (PSOEM, 2019; Leite, 2022). Neste segmento, verifica-se a existência do canhão  
1306 submarino da Calheta e 2 vales submarinos perto da Madalena do Mar, caracterizando-se  
1307 como áreas de declives muito acentuados, a que correspondem afloramentos de estruturas  
1308 vulcânicas submarinas e a estruturas complexas onde se proporciona a transferência de  
1309 sedimentos para áreas mais profundas (PSOEM, 2019);

1310 2) um segmento entre o Cabo Girão e a Ponta de São Lourenço, no qual a plataforma continental  
1311 é também estreita, com curvas batimétricas alinhadas paralelamente à costa. Neste  
1312 segmento, a distância entre a costa e a linha batimétrica dos 100 m varia entre os 900 m  
1313 (entre o Cabo Girão e a Ponta da Cruz) e os 2 km (a Oeste de Câmara de Lobos) (PSOEM,  
1314 2019; Leite, 2022);

1315 • Relativamente à altura do nível médio do mar ao largo da ilha da Madeira verificou-se uma  
1316 subida de aproximadamente 70 mm de altura entre 1987 e 2015 (Leite, 2022), havendo,  
1317 contudo, publicações científicas que apontam para valores de 75 cm, até 2100 (Kopp et al.,  
1318 2014);

1319 • A boia ondógrafa instalada na costa sul da Ilha da Madeira permite analisar a direção e altura  
1320 significativa das ondas nessa estação. No trabalho efetuado por Gonçalves (2016), com base  
1321 nos dados provenientes da boia, pode entender-se que o Porto do Funchal, localizado na costa  
1322 sul da ilha, está exposto predominantemente a agitação marítima proveniente do quadrante  
1323 sudoeste (SW) (56% do tempo), seguindo-se o quadrante Sul em 23% e o quadrante sudeste  
1324 em 20%. A nível dos registos, o autor verificou que as maiores alturas de onda ocorridas se  
1325 encontram entre valores superiores a 5,5 m e os 6,0 m, tendo sucedido em 0,04% dos registos.  
1326 As alturas de onda surgidas na maior parte do tempo variam entre valores inferiores a 0,5 m e  
1327 os 2,5 m, registada em 92,0% do tempo.

1328 Relativamente aos anos referentes ao período de avaliação, o Observatório Oceânico da Madeira  
1329 (OOM, 2024), tendo por base os dados horários registados pela mesma boia ondógrafa, analisou a  
1330 direção e altura significativa das ondas, assim como a temperatura à superfície. De acordo com a  
1331 informação disponibilizada, e conforme se atesta na Figura 18, é possível observar que as ondas

1332 provenientes de oeste (W) demonstraram ser as dominantes em termos de frequência e altura  
1333 significativa (Hs) das ondas (metros), sendo esta a principal fonte de agitação marítima na zona do  
1334 Funchal (à semelhança dos resultados analisados por Gonçalves (2016)). Em 2018, 23% das ondas  
1335 registadas provinham deste quadrante, com Hs a variar entre 0-2 m e atingindo máximos de 2-3 m. Em  
1336 2020, essa percentagem foi ligeiramente inferior (19%), mas manteve-se consistente em termos de Hs.  
1337 O ano de 2021 destacou-se com um aumento considerável na ocorrência de ondas provenientes de  
1338 oeste, atingindo 32%, juntamente com alturas significativas mais elevadas (Hs entre 2 e 3m), sugerindo  
1339 um ano de maior agitação marítima. Já em 2022, a ocorrência de ondas de oeste reduziu para 18%, com  
1340 Hs a apresentarem valores inferiores, na ordem de 1-2 m, em comparação com os anos anteriores.  
1341 Houve alguma influência de ondas provenientes de sudoeste e noroeste, nomeadamente para os anos  
1342 2018 e 2022, a mesma frequência de 6% até 1-2m. Nos restantes anos, 2020 e 2021, as ondas foram  
1343 ligeiramente mais predominantes de sudoeste (ca. 6% e 9%, respetivamente) com algumas ondas a  
1344 alcançarem valores entre 2-3m (Figura 18).

1345 De um modo geral, os resultados mostram que as ondas provenientes de oeste são as mais  
1346 relevantes para o Funchal, tanto em termos de frequência como de Hs. Este padrão de ondulação,  
1347 particularmente em anos como 2021, quando se registaram as maiores alturas significativas (Hs entre  
1348 2-3 m), sublinha a importância de um planeamento adequado de monitorização contínua para mitigar  
1349 os impactos de eventos fortes de agitação marítima, que podem causar danos significativos às  
1350 infraestruturas e comprometer a segurança das atividades económicas e turísticas na região.

1351 Em comparação, as ondas de este e sul, embora presentes, não constituem uma ameaça significativa  
1352 devido às suas menores Hs e à menor frequência de ocorrência. A efeitos do presente relatório, realça-  
1353 se a ausência de alterações significativas, particularmente no que respeita a alterações provocadas por  
1354 pressão antropogénica.

1355 Relativamente ao sistema de correntes, ainda que seja já fora do período oficial de reporte (2016-  
1356 2021), o OOM facultou informação relativamente a estes parâmetros, tendo por base os dados medidos  
1357 por ADCPs, fundeados frequentemente desde abril de 2023 na zona do Cabo Girão (Costa sul-  
1358 COSTMADI1; Área 1).

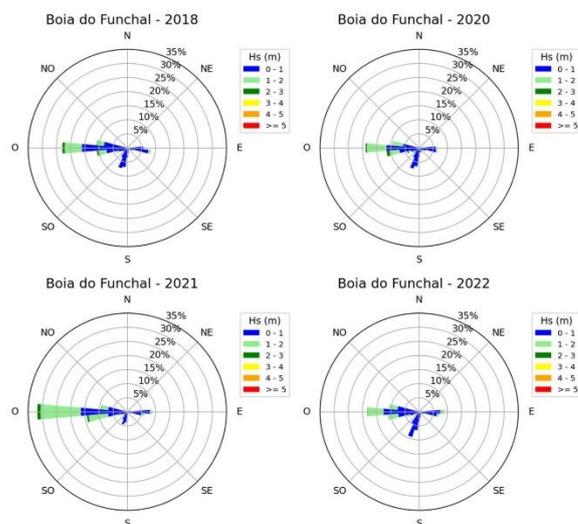


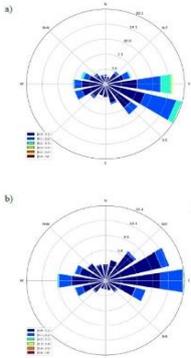
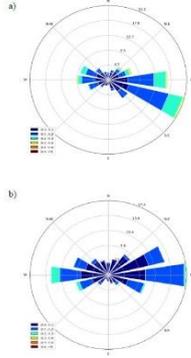
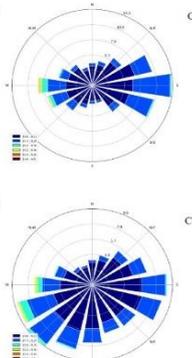
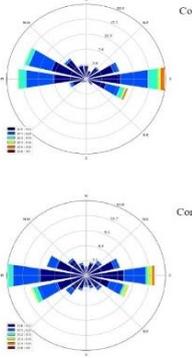
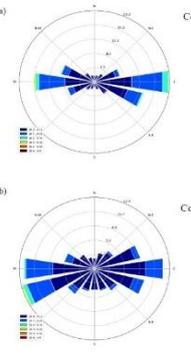
Figura 17. Direção das ondas regista pela boia ondógrafa instalada na baía do Funchal, para o período compreendido entre 2018 e 2022. Fonte: OOM, 2024.

1359 Os ADCPs utilizados tinham a seguinte configuração:

- 1360 i) medição em 33 níveis de profundidade;
- 1361 ii) resolução espacial de 1 metro;
- 1362 iii) amostragens de 1 minuto;
- 1363 iv) espaçamento entre amostragens de 10 minutos.

1364 Não sendo alvo de análise do presente relatório, salientam-se alguns dados representativos das  
1365 diferentes estações para efeitos de monitorização futura (Tabela 20).

Tabela 20. Análise da variação das correntes entre abril de 2023 e dezembro de 2023.

Abril 2023	Junho 2023	Agosto 2023	Outubro 2023	Dezembro 2023
<p>A corrente foi mais forte à superfície com uma média de 0,081 m/s e teve um valor máximo de 0.363 m/s.</p> <p>Observa-se que a corrente à superfície tem uma direção este, com uma componente Oeste com alguma relevância.</p> <p>Isto deve-se à influência direta das brisas marítimas e brisas de montanha que afetam a zona de estudo;</p>	<p>A corrente foi mais forte à superfície com uma média de 0,109 m/s e teve um valor máximo de 0,479 m/s.</p> <p>Observa-se que a corrente ao longo da coluna de água tem uma direção este predominante, mas sendo também importante a direção oeste;</p>	<p>A corrente é mais forte à superfície com uma média de 0,085 m/s e teve um valor máximo de 0,484 m/s.</p> <p>Observa-se que a corrente ao longo da coluna de água tem uma grande variabilidade nos quadrantes este, ul e oeste.</p> <p>Neste período não podemos falar em direção predominante, mas sim numa dinâmica mais ativa, não obstante a rosa dos ventos mostrar que a componente sudoeste foi a que se repetiu mais vezes.</p>	<p>A corrente foi mais forte a meio da coluna de água com uma média de 0,101 m/s e teve um valor máximo de 0,551 m/s.</p> <p>Observa-se que a corrente ao longo da coluna de água tem uma direção para oeste predominante, mas sendo também importante a este.</p>	<p>A corrente foi mais forte à superfície com uma média de 0,088 m/s e teve um valor máximo de 0,499 m/s.</p> <p>Observa-se que a corrente ao longo da coluna de água tem uma direção este predominante, mas sendo também importante a oeste.</p>
				
<p>Rosas das correntes e séries temporais: a cor representa as classes das intensidades, as direções predominantes e a percentagem de ocorrência; superior) corrente aos 5 m; inferior) corrente aos 20 m.</p>				

1366 No que refere à temperatura da água do mar, a campanha oceanográfica realizada pelo Observatório  
1367 Oceânico da Madeira em 2017 (OOM, 2018), contemplou o estudo da dinâmica costeira,  
1368 nomeadamente as diferenças entre o norte e o sul da ilha, bem como as diferenças entre águas costeiras  
1369 e o mar aberto (adjacente à ilha), tendo em conta a influência das marés. Os autores consideraram a  
1370 zona da plataforma insular como costeira, compreendida entre os 0 m e a batimétrica dos 200 m em  
1371 ambas as costas, tendo analisado a temperatura e salinidade da coluna de água.

1372 Os valores registados pelos diversos equipamentos oceanográficos utilizados, permitiram concluir  
1373 que, na generalidade, a costa sul apresenta valores de temperatura da água e salinidade mais elevados  
1374 relativamente à costa norte. No que refere à costa sul, observaram que a zona da Ponta de S. Lourenço  
1375 (Área 2) mostra temperaturas de águas mais baixas do que a restante área de estudo. De igual forma, é  
1376 na Ponta de S. Lourenço que se observam as águas com maior densidade.

1377 Relativamente aos valores de temperatura da água ao longo da coluna de água, até 80 m de  
1378 profundidade, os autores observaram que este parâmetro oscilava entre os 18 e os 25º C, com valores  
1379 superiores à superfície, que diminuem com a profundidade em ambas as costas. Ao nível das águas  
1380 superficiais, concluíram que a massa de água mais quente se encontra a oeste da ilha, apresentando  
1381 valores superiores do lado sul. De igual forma, é também no lado sul que esta massa de água é  
1382 encontrada até profundidades mais elevadas (cerca de 11 m).

1383 Em consonância com o anteriormente referido, considerando os parâmetros hidrográficos e  
1384 hidrológicos acima elencados, cabe subsequentemente identificar as distintas tipologias de pressões  
1385 exercidas sobre os mesmos. Na realidade, as pressões são aquelas que pela sua natureza constituem ou  
1386 podem constituir uma barreira ao escoamento natural, nomeadamente, circuitos hidráulicos para  
1387 desvio e transferência de caudais; ações de desassoreamento e regularização do leito para proteção  
1388 contra cheias; construção de estruturas para a proteção da costa e das áreas inundáveis, portos e  
1389 marinas, comunicações, aquicultura, entre outros.

1390 Para efeitos do presente relatório foram consultados diversos documentos estratégicos,  
1391 nomeadamente o PGRH Madeira 2022-2027, o PSOEM e o POCMAD.

1392 Entre as principais tipologias de pressões (capaz de alterar a morfologia e/ou a hidrologia) destacam-  
1393 se para o período em questão:

- 1394 • Obras de proteção costeira (i.e. esporões, quebra-mares e molhes);
- 1395 • Alterações do leito e da margem com desvios e regularização de linhas de água;
- 1396 • Canalizações e entubamentos das linhas de água;
- 1397 • Marinas, cais e outras estruturas para apoio de embarcações;
- 1398 • Dragagens, desassoreamento e remoção de substratos (extração de inertes).

1399 De acordo com a informação disponibilizada no PGRH Madeira 2022-2027, foram contabilizadas,  
1400 entre 2016 e 2021, um total de 182 intervenções de alteração do leito e da margem, das quais 81 com  
1401 execução entre 2016 e 2019 e as restantes 101 concretizadas no ano de 2021, sendo que destas 101  
1402 intervenções, incluíram-se ações de limpeza, reabilitação ou requalificação, regularização fluvial,  
1403 desobstrução e renaturalização.

1404 Atendendo à natureza destas intervenções, é possível afirmar que as mesmas pouco ou nada  
1405 afetaram as condições hidromorfológicas da Área 1.

1406 No que refere a dragagens, desassoreamento e remoção de substratos aluvionares, com a aprovação  
1407 do PSOEM em 2019, a Região definiu 4 áreas destinadas à extração de inertes no leito marinho,  
1408 confinadas à costa sul da ilha da Madeira (para mais informação, sugere-se a leitura do D6). A extração

1409 de inertes, executada como medida necessária à sustentabilidade económica da região, tem na sua  
1410 regulamentação medidas para assegurar a utilização racional e equilibrada dos recursos hídricos, bem  
1411 como uma fiscalização e monitorização eficazes. Nesse sentido, foram já promovidos estudos de  
1412 prospeção e monitorização hidrográficas das zonas de extração e respetivas áreas envolventes (IH,  
1413 2019), que compreendem as batimétricas dos 15 aos 50 metros (Figura 19).

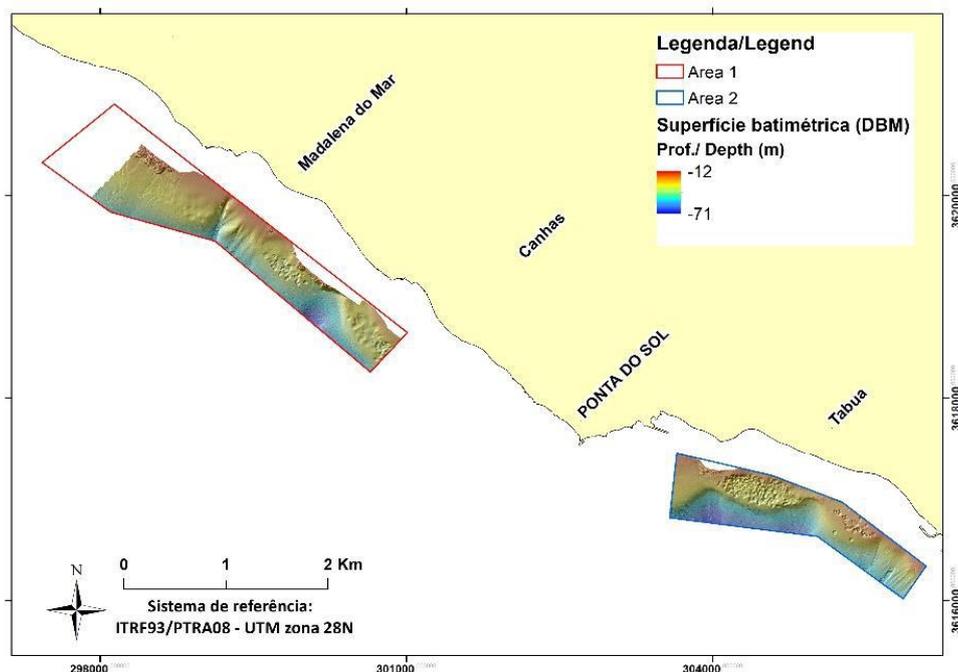


Figura 18. Áreas prospeccionadas no trabalho realizados pelo Instituto Hidrográfico, em 2019. Fonte: IH, 2019.

1414 Entre as diversas conclusões do estudo, e de relevância para o presente Descritor, destaca-se:

- 1415 • Durante o período de observação, a agitação marítima predominante neste sector da costa Sul
- 1416 da Ilha da Madeira foi caracterizada por ondulação predominante de W com alturas
- 1417 significativas que variam entre 0,5 e 1,0 m e um período de pico de 10 a 12 s. Estes resultados
- 1418 são consistentes com o enquadramento geográfico da costa Sul da ilha, abrigada da ondulação
- 1419 de NW, dominante no Atlântico Norte;
- 1420 • No que diz respeito ao regime correntométrico observado nas duas áreas estudadas e durante
- 1421 o período de observações, constatou-se que as correntes adotam uma orientação
- 1422 essencialmente paralela à linha de costa nas camadas superficiais e a meio da coluna de água,
- 1423 tendo sido identificado um fluxo residual junto ao fundo na área 1 em direção a S. As correntes
- 1424 registadas foram geralmente fracas com valores mínimos ( $\approx 0,2-0,3$  m/s) registados junto ao
- 1425 fundo e máximos nas camadas mais superficiais ( $\approx 0,8$  m/s);
- 1426 • Na coluna de água, a dinâmica sedimentar é essencialmente regida pelo efeito da agitação
- 1427 marítima, tendo sido registadas, durante o período de observações, concentrações de
- 1428 sedimentos extremamente baixas, próximas do limite de deteção da instrumentação utilizada;
- 1429 • No que diz respeito à segunda área de estudo, os registos instrumentais de correntes e
- 1430 sedimentos em suspensão identificaram um regime hidrodinâmico/hidro-sedimentológico que

- 1431           exibe uma periodicidade não explicada totalmente pelo regime de marés e de agitação  
1432           marítima;
- 1433           • Relativamente ao grau de contaminação, após a análise dos resultados das análises físico-  
1434           químicas previstas na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro<sup>33</sup>, observou-se que os  
1435           sedimentos estudados são classificados como pertencentes à Classe 3 (material dragado  
1436           ligeiramente contaminado) e 4 (material dragado contaminado), sendo estas classificações  
1437           resultado dos elevados teores de Cr e Ni, os quais, de acordo com os autores, não parecem ter  
1438           origem antropogénica e sim natural, já que as formações geológicas aflorantes na ilha são de  
1439           natureza basáltica;
  - 1440           • No espaço temporal entre 2002 e 2019, os resultados obtidos pela comparação das superfícies  
1441           do fundo, mostram que nos zonas de extração inativas, o perfil do fundo não recuperou  
1442           totalmente a situação de referência (ano 2002), não obstante a suavização morfológica  
1443           observada. O balanço efetuado a partir dos valores de acreção e de erosão sedimentar, medidos  
1444           ao confrontar as duas superfícies morfológicas, aponta para um valor francamente negativo em  
1445           ambas as áreas. Esta situação estará relacionada com os processos de fornecimento sedimentar  
1446           (os mais significativos por descargas torrenciais ou colapsos de vertente) que fornecem um  
1447           volume sedimentar relativamente inferior quando comparado à taxa de exploração dos  
1448           sedimentos nos areeiros.

1449           Ainda de acordo com o PSOEM (2019), a imersão de dragados no mar encontra-se associada à  
1450           descarga subaquática de sedimentos provenientes de operações de dragagem comumente realizadas  
1451           em áreas portuárias, tendo sido identificada uma área específica na costa sul da Madeira para a  
1452           deposição dos mesmos.

1453           Ainda assim, a imersão de dragados no mar exige procedimentos técnico-científicos adequados de  
1454           forma a não aumentar o risco ambiental, garantindo-se assim o bom estado ambiental das águas  
1455           marinhas. Nesse sentido, a Portaria n.º 1450/2007 prevê a amostragem e caracterização prévia dos  
1456           materiais sedimentares no que se refere à densidade, percentagem de sólidos, granulometria e carbono  
1457           orgânico total, as classes de contaminação dos sedimentos, o número de estações de amostragem em  
1458           função da volumetria a dragar e o seu destino final.

1459           À data, a imersão de materiais no mar resulta de operações de dragagem e manutenção,  
1460           maioritariamente da bacia portuária do Funchal e, com menor significado, no terminal do Porto Novo e  
1461           no cais de Machico e Porto Santo. Não obstante, considerando a diminuta área de intervenção desta  
1462           atividade, face à Área 2, acredita-se que esta seja uma pressão antrópica de baixo grau.

1463           De acordo com o PGHR Madeira 2022-2027, as alterações (pressões) hidrológicas, por sua vez,  
1464           incluem os elementos antropogénicos que alteram diretamente o regime de correntes e marés, assim  
1465           como o fluxo de entradas de água doce. Estas pressões diferenciam-se das alterações morfológicas  
1466           porque o seu efeito repercute-se principalmente no fluxo da água. Como alterações deste tipo, refere-  
1467           se o efeito da presença de quebra-mares, esporões, pontões e emissários submarinos.

1468           De acordo com o mesmo documento, e com referência aos dados apresentados no PGRH 2016-  
1469           2021, no arquipélago da Madeira encontram-se inventariadas 72 intervenções /infraestruturas  
1470           costeiras, das quais 36 fixações de margem, 26 quebra-mares, três esporões e sete emissários

---

<sup>33</sup> Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro. Na sequência da aprovação da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), que transpôs para o ordenamento jurídico nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (Directiva Quadro da Água), foi aprovado o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos.

1471 submarinos. As intervenções/ infraestruturas concentram-se, essencialmente, ao longo da costa sul da  
1472 ilha da Madeira, coincidindo com a Área 1, sendo que, no que se refere à Área 2, as intervenções  
1473 localizam-se na ilha do Porto Santo, pela presença de 2 quebra-mar e 3 emissários (Tabela 21).

Tabela 21. N.º de intervenções realizadas na orla costeira. Fonte: PGRH do Arquipélago da Madeira (RH10), Volume I – Relatório, Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico (DROTA, 2014); PSOEM (Governo de Portugal, 2019).

Área de avaliação	Massas de água	Tipo de intervenção				N.º total de intervenções
		Esporões	Quebra-mar	Fixação da margem	Emissários	
		N.º de Intervenções				Total em número (n)
Área 1	COSTMADI1	0	13	18	0	31
	COSTMADI2	3	11	18	4	36
Área 2	COSTPORI	0	2	0	3	5
Total Extensão (m)		336	8138	32409	na	na

1474 As restantes massas de água costeiras do arquipélago da Madeira, COSTMADP1, COSTMADP2,  
1475 COSTDESI, COSTSELI1, COSTSELI2 não apresentam estruturas edificadas nas massas de água ou em  
1476 zonas litorais adjacentes.

1477 No que refere à atividade de aquicultura, apesar da mesma constituir uma pressão qualitativa,  
1478 optou-se por referenciar atendendo à obrigatoriedade de monitorização permanente da atividade,  
1479 conforme o Decreto Legislativo Regional n.º 5/2023 de 9 de janeiro<sup>34</sup>. De acordo com o referido diploma,  
1480 as empresas produtoras têm obrigação de implementar programas de monitorização, cujo objetivo é o  
1481 de desenvolver um conjunto de indicadores de importante representação para a monitorização  
1482 ambiental do respetivo mar, que possam servir de base para um desenvolvimento sustentável da  
1483 aquicultura marinha, contribuindo simultaneamente para os objetivos da DQA e da DQEM. Entre os  
1484 indicadores contemplados, cabe a monitorização dos fundos marinhos e a caracterização dos respetivos  
1485 habitats bentónicos (Consultar o D6 para mais informação). Todavia, as estatísticas de produção nos  
1486 últimos 6 anos e a área de implementação das mesmas não tem sofrido grandes oscilações. Nesse  
1487 sentido, e considerando a sua reduzida dimensão e localização, considera-se não provocarem alterações  
1488 com significado nas condições hidrográficas.

<sup>34</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 5/2023 de 9 de janeiro, que adapta à Região Autónoma da Madeira o regime jurídico relativo à instalação e exploração dos estabelecimentos de culturas em águas marinhas e em águas interiores, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 40/2017, de 4 de abril, e aprova o Programa de Monitorização Ambiental para pisciculturas marinhas na Região Autónoma da Madeira.

## 1489 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

1490 Face ao exposto, considera-se que para o período em análise não existem evidências de alterações  
1491 hidrográficas na subdivisão da Madeira, particularmente no que se refere a alterações provocadas por  
1492 pressão antropogénica. Por conseguinte, o critério D7C1 considera-se, à semelhança das avaliações  
1493 anteriores, em BEA, com nível de confiança MÉDIO. Relativamente ao D7C2, apesar de as avaliações  
1494 anteriores o terem classificado com BEA, o recente esforço de maiores conhecimentos dos habitats  
1495 bentónicos não é ainda suficiente para avaliar na íntegra o D6. Porém, considerando que não existem  
1496 alterações hidrográficas (D7C1) é possível inferir que o critério D7C2 atinge BEA, com grau de confiança  
1497 BAIXO (Tabela 22).

Tabela 22. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 7 por área de avaliação e respetivo grau de confiança.

Área de avaliação	Critérios		BEA D7
	D7C1 Secundário	D7C2 Secundário	
Área 1	BEA	BEA	ATINGIDO
Área 2	BEA	BEA	
Área 3	BEA	BEA	
Grau de Confiança	MÉDIO	BAIXO	BAIXO

1498

## Ficha técnica

DESCRITOR 7		
Critérios	D7C1	D7C2
		Extensão e distribuição espacial da alteração permanente das condições hidrográficas
Elementos dos critérios	Alterações hidrográficas dos fundos e da coluna de água	Habitats betónicos e outros tipos de habitats afetados
Atividades relacionadas	Intervenções na orla costeira e construção de infraestruturas marítimas.	
Avaliado/caracterizado no presente ciclo	SIM	SIM
Avaliação BEA	BEA	BEA
Valor limiar	Não estabelecido	Não estabelecido
Relação com outros descritores	D1/D6	
Legislação associada	PSOEM, POC Porto Santo; POC Madeira	
Programas de monitorização		
Medidas associadas	PT-MAD-ME-Meteo PT-MAD-ME-Fundos	
Meta associada no 2.º Ciclo	Sem metas associadas.	
Meta associada no 3.º Ciclo	<b>PT.04:</b> Até 2030, desenvolver uma rede de monitorização das condições oceanográficas em ligação ao NODC-PT.	
Coordenação do Descritor	Contributos	Observatório Oceânico da Madeira. 2024. Informação de apoio à avaliação do bom estado ambiental. Descritores 1, 5 e 7 da Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha. Autores: Rosa, A., Freitas, L., Vieira, R., Reis, J., Caldeira, R. 61 pp.
	Análise	DRAM
	Redação	DRAM

1499 **Referências**

- 1500 Gonçalves, R. 2016. Metodologias de Determinação de Alturas de Onda para Dimensionamento de  
1501 Obras Marítimas. Dissertação submetida para o grau de Mestre em Engenharia Civil na Universidade da  
1502 Madeira
- 1503 Instituto Hidrográfico. 2019. Prospeção e monitorização hidrográfica das zonas de extração de inertes  
1504 e respetivas áreas circundantes na costa sul da ilha da Madeira. Relatório Técnico Final. REL TF GM  
1505 04/2019.
- 1506 Kopp, R.E., Horton, R.M., Little, C.M., Mitrovica, J.X., Oppenheimer, M., Rasmussen, D.J., Strauss, B.H.  
1507 Tebaldi, C. 2014. Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-  
1508 gauge sites. *Earth's Future*, 2, no. 8, 383-406.
- 1509 Leite, P.C.P.L. 2022. Frequência, distribuição e impactos dos galgamentos costeiros na Região Autónoma  
1510 da Madeira. Dissertação no âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e  
1511 Ordenamento do Território. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 93 pp.
- 1512 Observatório Oceânico da Madeira. 2018. Relatório da Campanha Oceanográfica. OOM-2017. Funchal:  
1513 ARDITI. ISBN 978-989-54106-1-3.
- 1514 Observatório Oceânico da Madeira. 2024. Informação de apoio à avaliação do bom estado ambiental.  
1515 Descritores 1, 5 e 7 da Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha. Autores: Rosa, A., Freitas, L., Vieira, R.,  
1516 Reis, J., Caldeira, R. 61 pp.
- 1517 Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo. 2019. Resolução do Conselho de Ministros n.º  
1518 203-A/2019, que aprova o Plano de Situação de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional para as  
1519 subdivisões Continente, Madeira e Plataforma Continental Estendida.

## 1520 DESCRITOR 8: CONTAMINANTES NO MEIO MARINHO

1521 *Os níveis de concentração dos contaminantes não dão origem a efeitos de poluição.*

### 1522 Introdução

1523 De acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio<sup>35</sup>, doravante referenciada como  
1524 Decisão, a determinação da concentração de contaminantes no meio marinho encontra-se definida no  
1525 Descritor 8 (D8), referindo-se à presença de substâncias perigosas (sintéticas, não-sintéticas e  
1526 radionuclídeos) nas águas marinhas, à sua acumulação nos sedimentos e na biota. A pressão exercida  
1527 pela entrada de contaminantes no meio marinho pode naturalmente colocar em causa o Bom Estado  
1528 Ambiental (BEA) das mesmas, sobretudo quando *“os níveis das concentrações dos contaminantes dão*  
1529 *origem a efeitos de poluição”*.

1530 A Decisão estabelece que para uma completa caracterização e avaliação dos níveis de  
1531 contaminantes, derivados de atividades antropogénicas presentes no meio marinho, devem ser  
1532 consideradas 3 matrizes: *água, sedimentos e biota* (Tornero & Hanke, 2016).

1533 De acordo com a Decisão, para cada contaminante abrangido pelo critério D8C1, os Estados-Membro  
1534 (EM) devem indicar a matriz utilizada para a monitorização (água, sedimentos, biota), a sua  
1535 concentração, se os limiares estabelecidos foram atingidos, e a proporção de contaminantes avaliados  
1536 que atingiram os limiares.

1537 Entre os vários contaminantes cuja Decisão recomenda monitorizar, incluem-se compostos  
1538 inorgânicos (metais pesados) e compostos orgânicos (hidrocarbonetos aromáticos policíclicos- PAHs e  
1539 bifenilos policlorados- PCBs). Para os contaminantes já identificados ao abrigo da Diretiva-Quadro da  
1540 Água (DQA)<sup>36</sup>, os limiares devem ser os valores fixados em conformidade com essa Diretiva (normas de  
1541 qualidade ambiental, NQA), transposta pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro<sup>37</sup>, atualizado  
1542 pelo Decreto-Lei n.º 218 /2015, de 7 de outubro.

1543 No que diz respeito aos contaminantes medidos numa matriz para a qual não foi fixado qualquer  
1544 valor ao abrigo da DQA, bem como para contaminantes adicionais, os limiares para uma matriz  
1545 específica devem ser estabelecidos através da cooperação regional ou sub-regional, desde que  
1546 proporcionem pelo menos o mesmo nível de proteção (Tornero et al., 2022).

1547 Em 2014, a avaliação inicial do BEA no meio marinho da subdivisão Madeira no âmbito do D8 foi  
1548 realizada em conformidade com o disposto na Decisão (UE) 2010/477<sup>38</sup>. Para a determinação do BEA  
1549 foram consideradas oito áreas de avaliação, as quais foram avaliadas mediante o indicador 8.1.1  
1550 *Concentração de contaminantes*. Os níveis das concentrações de contaminantes foram medidos  
1551 segundo as matrizes ambientais (água e biota), de acordo com a lista de substâncias prioritárias

---

<sup>35</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

<sup>36</sup> Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água.

<sup>37</sup> Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água e transpõe a Diretiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, e parcialmente a Diretiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de julho.

<sup>38</sup> Decisão (UE) 2010/477 da Comissão, de 1 de setembro de 2010, relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

1552 constantes na legislação nacional. Os resultados reportados no relatório inicial revelaram que todas as  
1553 áreas de avaliação no âmbito do D8, na subdivisão da Madeira, atingiram o BEA.

1554 Na avaliação subsequente, mantiveram-se as 8 áreas de avaliação, tendo ocorrido um reajuste do  
1555 limite exterior dessas áreas para os limites do mar territorial (Decreto-Lei n.º 495/85, de 29 de  
1556 novembro<sup>39</sup>), as quais foram avaliadas mediante dois critérios primários: **D8C1** – Concentrações dos  
1557 níveis de contaminantes nas matrizes ambientais (água, sedimentos e biota) e **D8C3** – A extensão  
1558 espacial e a duração dos episódios de poluição aguda significativa são minimizadas. Os resultados  
1559 citados indicaram que foi alcançado o BEA no meio marinho da subdivisão Madeira, para ambos os  
1560 critérios.

1561 Na presente avaliação do BEA, pretende-se dar continuidade aos trabalhos já desenvolvidos,  
1562 reconhecendo as normas definidas na Decisão, e aproveitando o potencial sinérgico das monitorizações  
1563 em curso no âmbito da DQA.

---

<sup>39</sup> Decreto-Lei n.º 495/85, de 29 de novembro, que redefine as linhas de fecho e de base retas estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 47771, de 27 de junho de 1967, nas costas do continente e das ilhas dos arquipélagos da Madeira e dos Açores.

## 1564 Metodologia e dados

### 1565 Áreas de avaliação

1566 A atualização do estado de contaminação da subdivisão é sustentada pela Decisão, que remete para  
1567 avaliação das águas costeiras ao abrigo da DQA. Como tal, na presente avaliação, optou-se por manter  
1568 a área de avaliação, previamente considerada e definida adequadamente à escala espacial, para  
1569 determinação do BEA dos elementos analisados no mar territorial, mais concretamente nas 8 massas  
1570 de águas costeiras (AC), (Figura 20), que contemplam as águas superficiais situadas entre terra e uma  
1571 linha cujos pontos se encontram a uma distância de 1 milha náutica (Lei n.º 58/2005, de 29 de  
1572 dezembro<sup>40</sup>).

1573 Não obstante, as AC foram organizadas em função da pressão exercida pela atividade antropogénica.  
1574 É na costa sul da Ilha da Madeira que reside a maioria da população do arquipélago da Madeira, sendo  
1575 esta área costeira a que acolhe grande parte dos aglomerados urbanos, tais como os empreendimentos  
1576 turísticos, as infraestruturas portuárias, as atividades agrícolas e piscatórias, as atividades recreativas e  
1577 onde afluem as principais águas superficiais (SRAAC, 2019).

1578 Como tal, e de acordo com a implementação dos programas de monitorização da DQA, optou-se por  
1579 organizar as AC do troço sul da Ilha da Madeira como Área 1, área à qual é dedicado um maior esforço  
1580 de amostragem. A Área 2 contempla as restantes AC da subdivisão, que naturalmente sofrem menor  
1581 pressão por entrada de contaminantes. Finalmente, a Área 3 inclui todas as águas além do limite  
1582 exterior das áreas costeiras, estendendo-se até ao limite das 200 milhas náuticas.

1583 Em suma, apesar de a área de avaliação deste descritor serem as AC, estas encontram-se organizadas  
1584 da seguinte forma (Figura 20):

- 1585 • Área 1: que compreende as AC correspondentes ao troço costeiro Sul da Ilha da Madeira  
1586 (engloba parcialmente a COSTMADI1 e COSTMADI2; COSTMADP1);
- 1587 • Área 2: que congrega as restantes AC da subdivisão Madeira, respetivamente, massas de água  
1588 costeiras do litoral Norte da Ilha da Madeira, Porto Santo, Desertas e Selvagens (engloba  
1589 parcialmente a COSTMADI1 e COSTMADI2; COSTDESI; COSTPORT; COSTMADP2; COSTSELI1;  
1590 COSTSELI2).
- 1591 • Área 3: estende-se desde o limite exterior das águas costeiras até ao limite da ZEE.

1592 Durante o presente ciclo de avaliação (2016 – 2023), as amostragens para a matriz *água* foram  
1593 realizadas nas Áreas 1 e 2, por se entender que são representativas da subdivisão da Madeira no que  
1594 refere à presença de contaminantes.

1595 Seguindo a mesma lógica, para avaliação da matriz *sedimento*, foram recolhidos e analisados  
1596 sedimentos do troço Madalena do Mar – Ribeira Brava (Ilha da Madeira), que se considera ser  
1597 representativo da Área 1, e da costa sul da Ilha do Porto Santo – Área 2.

1598 A matriz *biota* foi avaliada com base na análise dos níveis de contaminantes das principais espécies  
1599 de peixes e moluscos descarregadas nas lotas da RAM. De acordo com as características ecológicas das  
1600 espécies, a avaliação contempla a Área 1, 2 e 3. A avaliação das espécies consideradas neste Descritor  
1601 será devidamente desenvolvida no contexto do Descritor 9.

---

<sup>40</sup> Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

1602 No entanto, foram também considerados os resultados obtidos num estudo científico de avaliação  
 1603 da presença de contaminantes derivados do plástico em cetáceos, nomeadamente na baleia-piloto,  
 1604 *Globicephala macrorhynchus*, e no golfinho-roaz, *Tursiops truncatus*.

1605 Paralelamente à caracterização das matrizes já mencionadas, foram caracterizados os eventos de  
 1606 poluição aguda que ocorreram no meio marinho da subdivisão Madeira (D8C3). A área de avaliação  
 1607 deste critério contempla todas as águas até ao limite da ZEE, portanto inclui as Áreas 1, 2 e 3.

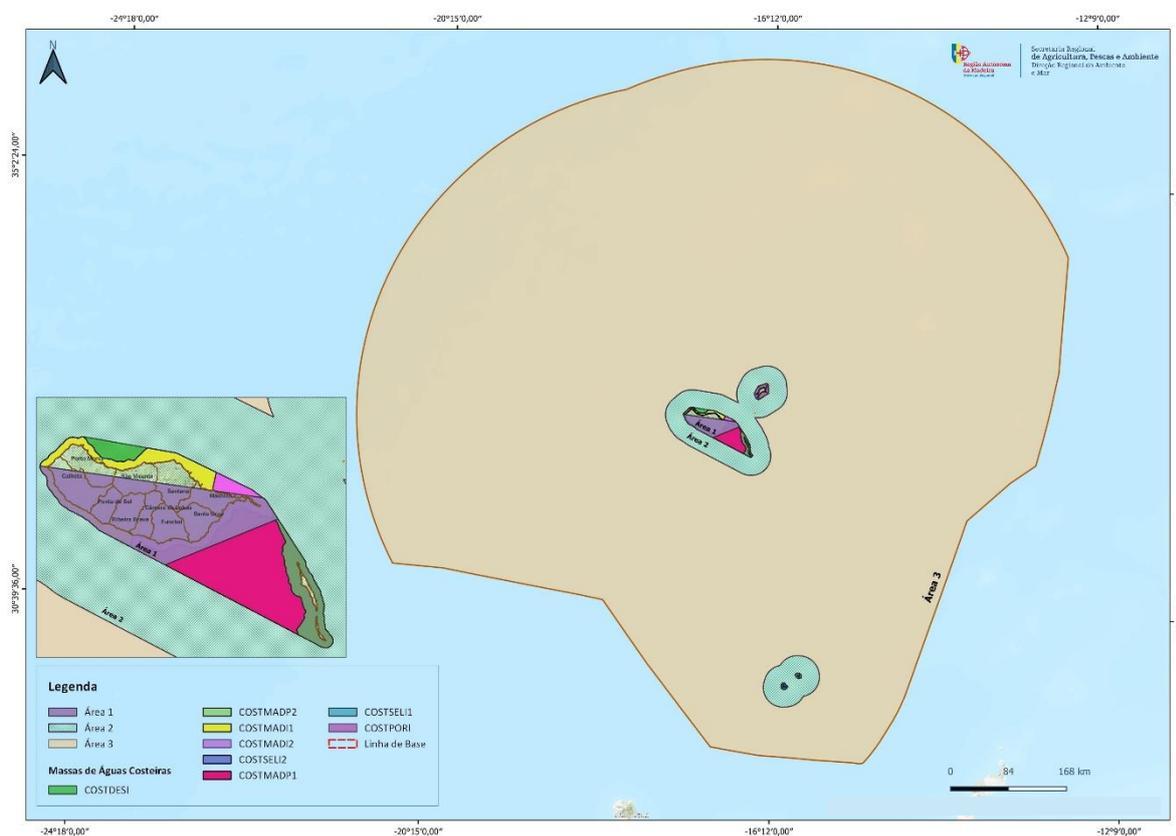


Figura 19. Áreas de avaliação definidas para o Descritor 8.

## 1608 Critérios e metodologias de avaliação

1609 A avaliação relativa ao D8 para a subdivisão da Madeira refere-se ao período compreendido entre  
 1610 2016 e 2023, e tem por base os critérios, normas metodológicas, especificações e métodos  
 1611 normalizados definidos na Decisão (Tabela 23).

1612 A presente avaliação do Descritor 8 considerou os critérios primários: **D8C1** (avaliação da  
 1613 concentração de contaminantes nas matrizes *água*, *sedimento* e *biota*) para as águas costeiras e  
 1614 territoriais, e **D8C3** (avaliação da extensão espacial e duração dos eventos de poluição aguda).

Tabela 23. Critérios e respetivos elementos e unidades de medida aplicáveis ao Descritor 8 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
<p><b>(1) Nas águas costeiras e territoriais:</b></p> <p><b>a)</b> Contaminantes selecionados em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE:</p> <p>(i) contaminantes relativamente aos quais é estabelecida uma norma de qualidade ambiental na parte A do Anexo I da Diretiva 2008/105/CE;</p> <p>(ii) poluentes específicos das bacias hidrográficas mencionados no anexo VIII da Diretiva 2000/60/CE, nas águas costeiras;</p> <p><b>b)</b> Contaminantes suplementares, a estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p><b>D8C1 - Primário</b></p> <p>Nas águas costeiras e territoriais, e fora das águas territoriais as concentrações de contaminantes não excedem os limiares estabelecidos</p> <p><b>Unidades de medida: <math>\mu\text{g}/\text{l}</math> (água) e <math>\mu\text{g}/\text{kg}</math> (peso seco para os sedimentos) e <math>\mu\text{g}/\text{kg}</math> (peso fresco para o biota)</b></p>	✓
<p><b>(2) Fora das águas territoriais:</b></p> <p><b>a)</b> Os contaminantes considerados no âmbito do n.º 1, caso ainda sejam suscetíveis de gerar efeitos de poluição;</p> <p><b>b)</b> Contaminantes suplementares, a estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional</p>		✗
<p>Espécies e habitats ameaçados pela presença de contaminantes.</p> <p>Lista de espécies e tecidos a analisar, e de habitats, através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p><b>D8C2 - Secundário</b></p> <p>A saúde das espécies e a condição dos habitats (designadamente a composição e abundância relativa das suas espécies em locais de poluição crónica) não são negativamente afetadas devido aos contaminantes, incluindo os efeitos cumulativos e sinérgicos.</p> <p><b>Unidades de medida: e.g. n.º indivíduos (por espécie) e <math>\text{km}^2</math> (por tipo de habitat)</b></p>	✗
<p>Episódios de poluição aguda significativa envolvendo substâncias poluentes, tal como definidas no artigo 2.º, n.º 2, da Diretiva 2005/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (1), incluindo petróleo em bruto e compostos similares.</p>	<p><b>D8C3 - Primário</b></p> <p>A extensão espacial e a duração dos episódios de poluição aguda significativa são minimizadas.</p> <p><b>Unidades de medida: n.º de dias e <math>\text{km}^2</math> (por ano)</b></p>	✓
<p>Espécies dos grupos de espécies e tipos de habitats bentónicos</p>	<p><b>D8C4 - Secundário</b></p> <p>Os efeitos negativos dos episódios de poluição aguda significativa na</p>	✗

Elementos dos critérios	Critérios	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
	<p>saúde das espécies e na condição dos habitats (designadamente a composição e abundância relativa das suas espécies) são minimizados e, sempre que possível, eliminados.</p> <p>Unidades de medida: e.g. n.º indivíduos (por espécie) e km<sup>2</sup> (por tipo de habitat)</p>	

1615 A Tabela 24 resume a informação sobre as áreas de amostragem consideradas para a avaliação dos  
1616 critérios **D8C1** e **D8C3**.

Tabela 24. Áreas de avaliação consideradas para cada critério e restivas matrizes.

Critério	Matriz	Área 1	Área 2	Área 3
<b>D8C1</b>	Água	✓	✓	n.a.
	Sedimentos	✓	n.a.	n.a.
	Biota	✓	✓	✓
<b>D8C3</b>	n.a.	✓	✓	✓

1617 **D8C1 – Nas águas costeiras e territoriais, e fora das águas territoriais as concentrações**  
1618 **de contaminantes não excedem os limiares estabelecidos**

1619 **▪ Matriz água**

1620 Os contaminantes analisados são aqueles que, devido à sua toxicidade, persistência e capacidade de  
1621 bioacumulação, se consideram prioritários, estando incluídos nas listas de substâncias identificadas em  
1622 Convenções Regionais (ex.: OSPAR) ou na DQA.

1623 Atendendo a que a subdivisão da Madeira está fora do âmbito geográfico da OSPAR, a análise foi  
1624 efetuada considerando o enquadramento legal nacional, por via da transposição da DQA e da Diretiva  
1625 2008/105/EC, relativa a normas de qualidade ambiental (NQA). Aquando da última revisão do PMo  
1626 (2021), foi definido um programa de monitorização que pretende agregar a informação relativa à  
1627 presença de contaminantes na matriz *água*, na subdivisão Madeira, e contribuir, assim, para a avaliação  
1628 do BEA (PT-CONT-MAD-MO-D8-CONC-W).

1629 Os contaminantes e os respetivos valores de referência definidos para avaliação do critério **D8C1** na  
1630 matriz *água* são apresentados na Tabela 25.

Tabela 25. Valores de referência para as substâncias avaliadas nas matrizes *água* e *sedimento*, quando estabelecidos, conforme disposto no Decreto-Lei n.º 218/2015 de 7 de outubro (Normas de Qualidade Ambiental – Concentração Máxima Admissível (NQA-CMA) – Outras águas superficiais). \*identificado como substância prioritária.

Contaminantes	Identificada como substância prioritária	Valores de referência para a matriz <i>água</i> ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )
<b>Metais pesados</b>		
Cádmio (Cd)*	Substâncias prioritárias	0,6
Chumbo (Pb)	Substâncias prioritárias	14
Cobre (Cu)	Poluentes específicos	
Mercúrio (Hg)*	Substâncias prioritárias	0,07
Níquel (Ni)	Substâncias prioritárias	34
<b>Poluentes orgânicos</b>		
Acenaftileno	Poluentes específicos	•
Acetafeno	Monitorização regional	•
Antraceno*	Substâncias prioritárias	0,1
Benz(a) antraceno	Monitorização regional	•
Benzeno	Substâncias prioritárias	50
Benzo(a)pireno	Substâncias prioritárias	0,027
Benzo(b)fluoranteno	Substâncias prioritárias	0,017
Benzo(k)fluoranteno	Substâncias prioritárias	0,017
Benzo (g,h,i)perileno	Substâncias prioritárias	$8,2 \times 10^{-4}$
Criseno	Monitorização regional	•
Dibenz(a,h)antraceno	Monitorização regional	•
Etilbenzeno	Poluentes específicos	•
Fenantreno	Monitorização regional	•
Fluoranteno	Substâncias prioritárias	0,12
Fluoreno	Monitorização regional	•
Indeno(1,2,3 -cd)pireno	Substâncias prioritárias	Não aplicável
Naftaleno	Substâncias prioritárias	130
Nonilfenóis	Substâncias prioritárias	2,0
Octifenois	Substâncias prioritárias	Não aplicável
PFOS	Substâncias prioritárias	7,2
Pireno	Monitorização regional	•
Tolueno	Poluentes específicos	•
Xileno	Poluentes específicos	•

1631 ■ *Matriz sedimento*

1632 Embora na DQA se encontre prevista a monitorização de sedimentos, contrariamente à matriz água,  
1633 ainda não existem NQA estabelecidas para esta matriz. Como tal, na presente avaliação, para a matriz  
1634 *sedimento*, consideram-se os valores de referência determinados pela Portaria n.º 1450/2007 de 12 de  
1635 novembro<sup>41</sup>, que inclusive classifica os sedimentos de acordo com o grau de contaminação (Tabela 26).  
1636 A mesma Portaria determina que apenas os sedimentos de classe 1, no que refere ao grau de  
1637 contaminação, podem ser utilizados na recarga de praias e assoreamentos artificiais. Também para a  
1638 matriz *sedimento* foi definido um programa de monitorização, em 2021, que pretende agregar a  
1639 informação relativa à presença de contaminantes, na subdivisão Madeira, e contribuir, assim, para a  
1640 avaliação do BEA (PT-CONT-MAD-MO-D8-CONC-S).

Tabela 26. Valores de referência para a matriz *sedimento*, de acordo com a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Contaminantes	Valores de referência para a matriz <i>sedimento</i>				
Metais pesados (mg/kg)	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Arsénio (As)	< 20	20 – 50	50 – 100	100 – 500	> 500
Cádmio (Cd)	< 1	1 – 3	3 – 5	5 – 10	> 10
Crómio	< 50	50 – 100	100 – 400	400 – 1 000	> 1 000
Cobre	< 35	35 – 150	150 – 300	300 – 500	> 500
Chumbo (Pb)	< 0,5	0,5 – 1,5	1,5 – 3,0	3,0 – 10	> 10
Mercúrio (Hg)	< 50	50 – 150	150 – 500	500 – 1 000	> 1 000
Níquel (Ni)	< 30	30 – 75	75 – 125	125 – 250	> 250
Zinco (Zn)	< 100	100 – 600	600 – 1 500	1 500 – 5 000	> 5 000
Poluentes orgânicos (µg/kg)	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
PCB soma	< 5	5 – 25	25 – 100	100 – 300	> 300
PAH soma	< 300	300 – 2 000	2 000 – 6 000	6 000 – 20 000	> 20 000
HCB	< 0,5	0,5 – 2,5	2,5 – 10	10 – 50	> 50

1641 ■ *Matriz biota*

1642 Para a matriz *biota* foram considerados os dados recolhidos no âmbito do Programa de  
1643 Monitorização (PT-MO-D8-D9-CONC-B). O programa contempla espécies costeiras, cujo habitat  
1644 coincide com as Áreas 1 e 2: lapa-branca (*Patella aspera* Röding, 1798), lapa-preta (*Patella candei* A.  
1645 d'Orbigny, 1840), cavala (*Scomber colias* Gmelin, 1789), caramujo (*Phorcus sauciatus* (F. C. L. Koch,  
1646 1845)) e garoupa (*Serranus atricauda* Günther, 1874). Além destas, contempla 2 espécies oceânicas:

<sup>41</sup> Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, que fixa as regras do regime de utilização dos recursos hídricos. São utilizados os valores contemplados na referida Portaria, uma vez que as análises efetuadas aos sedimentos na subdivisão da Madeira, não seguem a metodologia adotada por Portugal Continental, em que as concentrações de metais pesados são normalizadas à concentração de alumínio dos sedimentos. De igual forma, não é seguida a metodologia do ICES (2008) que contempla a normalização das concentrações de poluentes orgânicos a 2,5% de Carbono orgânico.

1647 gaiado (*Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)) e o peixe-espada preto (*Aphanopus* Lowe, 1839), para as  
1648 quais se considerou a Área 3.

1649 **D8C3 – A extensão espacial e a duração dos episódios de poluição aguda significativa são**  
1650 **minimizadas.**

1651 Procedeu-se à identificação de episódios de poluição aguda significativa, considerando a extensão  
1652 espacial e a duração dos mesmos.

### 1653 **Dados e fontes de informação disponíveis**

1654 A caracterização de contaminantes no meio marinho da subdivisão Madeira envolveu recolha e  
1655 compilação de conhecimentos e informações provenientes de diversas fontes. Para avaliar a presença  
1656 de contaminantes na *matriz água*, foram utilizados os dados recolhidos no âmbito da monitorização  
1657 estabelecida para dar cumprimento à DQA, cedidos pela Autoridade Regional da Água, a Direção  
1658 Regional de Ambiente e Mar (DRAM), e de monitorizações efetuadas em contexto de Estudos de  
1659 Impacto Ambiental.

1660 Nessa mesma lógica, para a *matriz biota* foram utilizados os dados resultantes da avaliação da  
1661 presença de contaminantes no pescado destinado ao consumo humano, realizada no âmbito do  
1662 Programa Nacional de Recolha de Dados e do Plano de HACCP implementado nas lotas da RAM que, no  
1663 que refere à DQEM, dão resposta ao programa de monitorização **PT-MO-D8-D9-CONC-B** e ao Descritor  
1664 9. Os dados utilizados nesta avaliação foram cedidos pela Direção Regional de Pescas.

1665 A avaliação da presença de contaminantes nos sedimentos foi efetuada com base nos resultados  
1666 obtidos no estudo efetuado às áreas de extração de inertes existentes na costa sul da Ilha da Madeira  
1667 (IH, 2019) e no estudo de caracterização da mancha de empréstimo existente na costa sul da Ilha do  
1668 Porto Santo.

1669 A identificação dos eventos de poluição aguda foi efetuada com recurso às plataformas de registo  
1670 da Autoridade Marítima Nacional e da Agência Europeia de Segurança Marítima.

1671 Em suma, a avaliação do Descritor 8 foi efetuada em articulação com instrumentos legais, literatura  
1672 científica, relatórios técnico-científicos, estudos de impacto ambiental, projetos de investigação  
1673 científica e plataformas de dados.

1674 Esta abordagem possibilitou a compilação de diversas informações e conhecimento, proporcionando  
1675 uma visão abrangente do estado da qualidade das águas marinhas, viabilizando deste modo a avaliação  
1676 do D8 no presente ciclo.

1677 **Resultados**

1678 D8C1 – Nas águas costeiras e territoriais, e fora das águas territoriais as concentrações  
1679 de contaminantes não excedem os limiares estabelecidos

1680 **▪ Matriz água**

1681 Para a avaliação do BEA da matriz *água* relativamente às concentrações de contaminantes (metais  
1682 pesados e poluentes orgânicos) no âmbito do critério D8C1, foram considerados os resultados obtidos  
1683 nas monitorizações DQA das AC, realizadas em 2016/2017 e 2022/2023, com uma frequência trimestral  
1684 em cada uma das estações de amostragem.

1685 Para a determinação do estado ecológico das massas de água, em 2016/2017, foram considerados  
1686 os valores de referência estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto<sup>42</sup>, para as  
1687 concentrações de metais pesados. Para os poluentes orgânicos, foram considerados os valores de  
1688 referência determinados pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro<sup>43</sup> (Tabela 27) (FCUP, 2017).

Tabela 27. Concentrações de contaminantes obtidas no âmbito das monitorizações DQA às massas de água e respetiva classificação.

Contaminantes	Valores de ref. matriz água – Avaliação DQA 2016/2017 (µg/L <sup>-1</sup> )	Concentrações (µg/L <sup>-1</sup> ) <LD = concentração inferior ao limiar de deteção	Avaliação das massas de água (DQA)
<b>Metais pesados - DL n.º 236/98, de 1 de agosto – Anexos VI e XXI</b>			
Cádmio (Cd)	10	< LD – 19	<b>Bom</b>
Cobre (Cu)	100	< LD – 89	
Chumbo (Pb)	50	< LD – 33	
Mercúrio (Hg)	1	< LD < LD-8,1	
Níquel (Ni)	50	< LD-45	
<b>Poluentes orgânicos - DL n.º 218/2015, de 7 de outubro - Anexos II</b>			
Cloroalcanos	1,4	< LD	<b>Bom</b>
Endossulfão	0,004	< LD	
Éter difenílico pentabromado	0,014	< LD	
Hexaclorobenzeno	0,05	< LD	
Hexaclorobutadieno	0,6	< LD	
Nonilfenol	2,0	< LD	

<sup>42</sup> Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, que estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

<sup>43</sup> Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, que procede à 2.ª alteração ao Decreto-lei n.º 103/2010, de 24 de setembro que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, transpondo a Diretiva n.º 2013/39/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto de 2013, no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água.

Contaminantes	Valores de ref. matriz <i>água</i> – Avaliação DQA 2016/2017 ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )	Concentrações ( $\mu\text{gL}^{-1}$ ) <LD = concentração inferior ao limiar de deteção	Avaliação das massas de água (DQA)
Organoestanhosos	0,0015	< LD - 0,23	
PAHs (ng/L)	Valor específico do PAH, conforme DL n.º 218/15	Alguns valores quantificáveis e apenas em ng/L para o naftaleno, antraceno e flouranteno <LD nos restantes PAHs analisados	
Pentaclorobenzeno	Não aplicável	< LD	

1689 Na última avaliação do BEA (SRAAC, 2019), os metais pesados revelaram concentrações abaixo dos  
 1690 valores de referência para os anos 2016/2017, à exceção do cádmio que num dos anos de amostragem  
 1691 revelou um valor acima. Quanto aos poluentes orgânicos, todos se revelaram abaixo do valor referência  
 1692 e, a maioria, abaixo do limiar de deteção (Tabela 27). De acordo com o relatório de monitorização das  
 1693 águas costeiras da subdivisão da Madeira (FCUP, 2017), as massas de água encontravam-se em bom  
 1694 estado ecológico, quer em relação à presença de metais pesados nas AC, quer em relação à presença  
 1695 de compostos orgânicos. Pelo exposto, considerou-se que as Áreas de avaliação 1 e 2 estão em BEA.

1696 Aquando da seguinte avaliação DQA, em 2022/2023, foram monitorizados mais compostos  
 1697 orgânicos que no ciclo anterior. No entanto, a maioria revelou-se abaixo do limiar de deteção. Nas  
 1698 tabelas 28 e 29, encontram-se as concentrações (c) ou a média das concentrações ( $\bar{x}$ ) de metais pesados  
 1699 e poluentes orgânicos, por massa de água, quando detetados, nas Áreas de avaliação 1 e 2.

Tabela 28. Concentração (c) ou concentração média ( $\bar{x}$ ) de contaminantes – metais pesados e poluentes orgânicos – quando detetados, por massa de água, na Área de avaliação 1.

Área 1		
Contaminantes	Massas de água	Concentrações ( $\mu\text{gL}^{-1}$ ) <LD = concentração inferior ao limiar de deteção
<b>Metais pesados</b>		
Chumbo (Pb)	COSTMADI1	$\bar{X} = 1,0$ (<LD – 2,7)
	COSTMADI2	$\bar{X} = 3,3$ (<LD – 22,0)
	COSTMADP1	$\bar{X} = 6,1$ (<LD – 13,0)
Níquel (Ni)	COSTMADI2	c = 5,0 (<LD – 5,0)
<b>Poluentes orgânicos</b>		
Naftaleno	COSTMADP1	c = 0,1 (<LD – 0,1)

Tabela 29. . Concentração (c) ou concentração média ( $\bar{X}$ ) de contaminantes – metais pesados e poluentes orgânicos – quando detetados, por massa de água, na Área de avaliação 2.

Área 2		
Contaminantes	Massas de água	Concentrações ( $\mu\text{gL}^{-1}$ ) <LD = concentração inferior ao limiar de deteção
<b>Metais pesados</b>		
Cádmio (Cd)	COSTSELI1	c = 0,09 (<LD – 0,09)
	COSTMADI1	$\bar{X}$ = 1,2 (<LD – 1,5)
Chumbo (Pb)	COSTMADP2	$\bar{X}$ = 1,2 (<LD – 2,2)
	COSTPORI	$\bar{X}$ = 1,3 (<LD – 2,0)
	COSTDESI1	$\bar{X}$ = 2,6 (<LD – 5,5)
	COSTSELI1	$\bar{X}$ = 0,9 (<LD – 1,1)
	COSTMADI1	c = 4 (<LD – 4)
Níquel (Ni)	COSTSELI1	c = 6 (<LD – 6)
	COSTMADI1	c = 4 (<LD – 4)
<b>Poluentes orgânicos</b>		
Benzeno	COSTPORI	c = 71 (<LD – 71)
Tolueno	COSTPORI	$\bar{X}$ = 25,5 (<LD – 30)
Xileno	COSTPORI	c = 9 (<LD – 9)

1700 Relativamente a estes contaminantes, em média, todos se encontram abaixo dos valores de  
1701 referência estabelecidos. Esporadicamente, alguns contaminantes revelaram concentrações acima,  
1702 como é o caso da concentração máxima de chumbo na COSTMADI2 e do benzeno na COSTPORI. Nesta  
1703 última massa de água, foi detetada uma única vez a presença de tolueno e xileno, o que pode indicar  
1704 que esteja relacionado com um evento de poluição aguda.

1705 Além dos contaminantes identificados e quantificados nas Tabelas 28 e 29, foi também analisada a  
1706 presença de outros: cobre, mercúrio, acenaftileno, acetafeno, antraceno, benz(a)antraceno,  
1707 benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, criseno,  
1708 dibenz(a,h)antraceno, etilbenzeno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, indeno(1,2,3-cd)pireno,  
1709 nonilfenóis, octifenois, PFOS e pireno, cujos resultados se revelaram abaixo do limiar de deteção (<LD).

#### 1710 ■ Matriz *sedimento*

1711 Para a avaliação do BEA da matriz *sedimento* relativamente às concentrações de contaminantes  
1712 (metais pesados e poluentes orgânicos) no âmbito do critério **D8C1**, foram considerados os resultados  
1713 obtidos no estudo efetuado às áreas de extração de inertes existentes na costa sul da Ilha da Madeira

1714 (IH, 2019) – Área 1; e no estudo de caracterização da mancha de empréstimo existente na costa sul da  
1715 Ilha do Porto Santo – Área 2 (FCUL, 2021).

1716 Os resultados obtidos no estudo efetuado à Área 1 foram avaliados de acordo com a Portaria n.º  
1717 1450/2007, de 12 de novembro, que estabelece a classificação dos sedimentos em função do grau de  
1718 contaminação por metais pesados e poluentes orgânicos. Esta classificação, bem como os valores de  
1719 referência de cada classe, aplica-se a materiais inertes destinados à recarga de praias e assoreamentos  
1720 artificiais. Embora não seja esta a finalidade dos inertes extraídos na costa sul da Madeira, os valores  
1721 expressos na referida Portaria foram utilizados como valores de referência. Na tabela abaixo encontra-  
1722 se os valores obtido para a concentração (c) ou concentração média dos contaminantes ( $\bar{x}$ ), bem como  
1723 a sua classificação, de acordo com a Portaria acima referenciada (Tabela 30).

Tabela 30. Concentração de metais pesados e poluentes orgânicos na matriz *sedimento* - Área 1.

Área 1		
Concentrações		Classificação
<b>Metais pesados (mg/kg)</b>		
Arsénio (As)	$\bar{X} = 12,38$ (9 – 19)	Classe 1
Cádmio (Ca)	$\bar{X} < 0,5$	Classe 1
Crómio (Cr)	$\bar{X} = 424,85$ (284 – 564)	Classe 4
Cobre (Cu)	$\bar{X} = 36,15$ (31 – 46)	Classe 2
Mercurio (Hg)	$\bar{X} < 0,02$ ( $<0,008 - 0,022$ )	Classe 1
Chumbo (Pb)	$\bar{X} < 10$	Classe 1
Níquel (Ni)	$\bar{X} = 143,54$ (105,0 – 207)	Classe 4
Zinco (Zn)	$\bar{X} = 118,00$ (108,0 – 129)	Classe 2
<b>Poluentes orgânicos (<math>\mu\text{g}/\text{kg}</math>)</b>		
PCB soma	$\bar{X} = 0,10$ (0,07 – 0,2)	Classe 1
PAH soma	$\bar{X} < 10$	Classe 1
HCB	$\bar{X} < 0,02$	Classe 1

1724 Os resultados obtidos demonstram que os sedimentos da Área 1 possuem concentrações baixas da  
1725 generalidade dos contaminantes analisados. De acordo com a Portaria n.º 1450/2007, os valores  
1726 enquadram-se na classe 1 para As, Cd, Hg, Pb, PCB, PAH e HCB. Em concentrações ligeiramente  
1727 superiores encontram-se o Cu e o Zn, categorizados na classe 2, e o Cr e o Ni, categorizados com valores  
1728 que correspondem à classe 4. No entanto, importa referir que estes 4 metais ocorrem nos sedimentos  
1729 em concentrações da mesma ordem de grandeza daquelas que caracterizam as rochas basálticas  
1730 primitivas aflorantes da ilha da Madeira (IH, 2019).

1731 Ainda no que refere à Área 1, na costa sul da Madeira, cumpre reportar os dados facultados pela  
1732 APRAM, referentes à construção do cais de acostagem na Baía do Funchal em 2018. Às quatro amostras  
1733 recolhidas, foram analisados diversos metais pesados (Arsénio, Cádmio, Chumbo, Cobre, Crómio, Zinco,  
1734 Níquel e Mercúrio- mg/Kg) e compostos orgânicos (PCB e PAH- µg/Kg), à luz da Portaria n.º 1450/2007.  
1735 Os resultados apresentaram alguma variabilidade:

- 1736 • Todas as amostras apresentaram concentrações de arsénio, cádmio, mercúrio, chumbo PCB  
1737 e HCB que não ultrapassam o limite imposto pela Portaria, com concentrações que os  
1738 colocam na classe 1- Material dragado limpo;
- 1739 • As amostras apresentaram contaminação vestigiária (classe 2) para os metais cobre e zinco;
- 1740 • No que refere ao crómio, os valores obtidos remetem para a classe 3- material dragado  
1741 ligeiramente contaminado;
- 1742 • Relativamente ao níquel, as amostras enquadravam-se na classe 5- material muito  
1743 contaminado, o que poderá estar associado ao facto da ilha da Madeira ser constituída por  
1744 rochas vulcânicas básicas, onde predominam minerais ricos em metais. Por ação dos agentes  
1745 erosivos, as rochas são desagregadas e as partículas transportadas, acabando por depositar  
1746 nos fundos marinhos; tais factos são corroborados por estudos e publicações anteriores-  
1747 Oliveira et al., 2007; INIAPIMAR, 2003.
- 1748 • Os compostos orgânicos (hidrocarbonetos aromáticos policíclicos-PAH<sup>44</sup>, policlorobifenilos-  
1749 PCB<sup>45</sup> e clorobenzenos-HCB) apresentaram todos valores inferior ou próximos do limite de  
1750 deteção.

1751 No âmbito do estudo de caracterização da mancha de empréstimo existente na costa sul da Ilha do  
1752 Porto Santo – Área 2, foi analisado o grau de contaminantes dos sedimentos. Uma vez que a mancha  
1753 de empréstimo é destinada à recarga de praias e assoreamentos artificiais, os sedimentos devem  
1754 respeitar o grau de contaminação estabelecido para a classe 1, de acordo com a Portaria n.º 1450/2007  
1755 (FCUL, 2021). De acordo com a Portaria, todos os contaminantes encontram-se em concentrações  
1756 compatíveis com a classe 1 (Tabela 31).

Tabela 31. Concentração de metais pesados e poluentes orgânicos na matriz *sedimento* - Área 2.

Área 2		
Concentrações		Classificação
<b>Metais pesados (mg/kg)</b>		
Arsénio (As)	$\bar{X} = 10,4$ (11,7 – 19)	Classe 1
Cádmio (Cd)	$\bar{X} < 0,33$	Classe 1
Crómio (Cr)	$\bar{X} < 17$	Classe 1
Cobre (Cu)	$\bar{X} < 17$	Classe 1
Mercúrio (Hg)	$\bar{X} < 0,33$	Classe 1
Chumbo (Pb)	$\bar{X} < 17$	Classe 1
Níquel (Ni)	$\bar{X} < 10$	Classe 1

<sup>44</sup>PAH determinados: fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(ghi)perileno, Indeno(1,2,3cd)pireno.

<sup>45</sup> PCB (soma): 28,52,101,118,138,153,180.

Área 2		
Concentrações		Classificação
Zinco (Zn)	$\bar{X} < 17$	Classe 1
<b>Poluentes orgânicos (<math>\mu\text{g}/\text{kg}</math>)</b>		
PCB soma	$\bar{X} < 2,3$	Classe 1
PAH soma	$\bar{X} < 24$	Classe 1
HCB	$\bar{X} < 0,45$	Classe 1

## 1757 ■ Matriz biota

1758 Apesar de a componente biota ser avaliada com recursos aos dados provenientes do plano de HACCP  
1759 aplicado às espécies comerciais, importa referir que na subdivisão da Madeira têm sido desenvolvidos  
1760 trabalhos científicos para determinar a presença de contaminantes derivados do plástico nas  
1761 populações de cetáceos, nomeadamente na baleia-piloto, *Globicephala macrorhynchus*, e no golfinho-  
1762 roaz, *Tusiops truncatus* (Sambolino et al. 2024).

1763 Sambolino et al. (2024) determinou nestas duas espécies a concentração de 7 tipos de PAE's, Ésteres  
1764 de Ácido Ftálico, também conhecidos como ftalatos, e concluiu que os mais prevalentes eram o di-n-  
1765 butil ftalato (DBP), o dietil ftalato (DEP) e o bis(2-etilhexil) ftalato (DEHP). A concentração mais elevada  
1766 detetada foi de DEHP no golfinho-roaz:  $C_{\text{DEHP}} = 4697.34 \pm 113.45 \text{ ng/g}$ . Já nas baleias-piloto, este não foi  
1767 o ftalato predominante, destacando-se o DBP e o DEP ( $C_{\text{DBP}} = 284,11 \pm 101,14 \text{ ng/g}$ ;  $C_{\text{DEP}} = 404,30 \pm$   
1768  $98,49 \text{ ng/g}$ ). Analisando os marcadores relativos à condição física dos animais incluído neste estudo, os  
1769 autores verificaram que as baleias-piloto podem ser mais suscetíveis a este tipo de contaminantes e  
1770 sofrer alterações na sua condição fisiológica.

1771 Este foi o primeiro estudo que avaliou a extensão da contaminação por substâncias derivadas dos  
1772 plásticos em cetáceos, num sistema insular oceânico remoto. Embora a monitorização de alguns destes  
1773 contaminantes se encontre prevista no Decreto-lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, ainda não se  
1774 encontram fixados os valores de referência para a presença destes contaminantes na biota. Não  
1775 obstante, considera-se importante monitorizar estes contaminantes e o seu impacto na condição física  
1776 de espécies de referência, para avaliar o estado de saúde da população e desenvolver estratégias de  
1777 conservação e proteção de espécies críticas e habitats.

1778 Ainda no que diz respeito à biota, é também relevante mencionar o trabalho efetuado por Raposo  
1779 (2017), subordinado ao tema “Perfil isotópico e contaminantes em tartaruga-comum *Caretta caretta*  
1780 nos mares da Madeira”. A autora analisou 24 exemplares capturados vivos e 12 exemplares recolhidos  
1781 mortos nos palangres derivantes de profundidade, tendo efetuado análises de diferentes metais  
1782 pesados (mercúrio, crómio manganês, ferro, cobalto, níquel, cobre, zinco, arsénio, cádmio e chumbo),  
1783 em diferentes tecidos (sangue, músculo, fígado, gordura e cérebro).

1784 De acordo com a autora, os resultados de contaminação de todos os metais pesados, com exceção  
1785 do ferro, zinco e arsénio, foram globalmente baixos (Tabela 32), particularmente quando comparados  
1786 com estudos realizados noutras regiões. A análise estatística efetuada pela autora, revelou uma  
1787 associação entre o zinco, chumbo e arsénio associado ao tecido muscular, enquanto o Mg, Fe, Co, Cu,  
1788 Cd e Hg total surgiram interligados ao fígado das tartarugas. Relativamente ao mercúrio, os valores

1789 observados nos diferentes tecidos foram sempre inferiores a 1,0 mg/kg peso seco, tendo sido o fígado  
1790 o tecido no qual se observaram os valores de concentração mais elevados.

Tabela 32. Concentrações de mercúrio total (mg kg<sup>-1</sup> peso seco) nos diferentes tecidos analisados para os exemplares vivos (n=22) e para os exemplares mortos (n=12) de *Caretta caretta* na região oceânica da Madeira. Exemplares ordenados por ordem crescente do SCL n-t (mm) (Raposo, 2017).

Exemplares	Hg total				
	Sangue	Músculo	Fígado	Gordura	Cérebro
1818	0,25	-	-	-	-
1819	0,37	-	-	-	-
1832	0,14	-	-	-	-
1828	0,24	-	-	-	-
1833	0,27	-	-	-	-
1829	0,26	-	-	-	-
1827	0,58	-	-	-	-
1831	0,22	-	-	-	-
1812	0,22	-	-	-	-
1822	0,28	-	-	-	-
1830	0,13	-	-	-	-
1825	0,43	-	-	-	-
1824	0,22	-	-	-	-
1813	0,28	-	-	-	-
1821	0,15	-	-	-	-
1823	0,09	-	-	-	-
1814	0,10	-	-	-	-
1820	0,19	-	-	-	-
1835	0,39	-	-	-	-
1817	0,25	-	-	-	-
1834	0,36	-	-	-	-
1826	0,15	-	-	-	-
1838	0,21	0,22	0,49	0,02	0,14
1842	0,22	0,24	0,66	0,03	0,15
1840	0,19	0,10	0,38	0,07	0,09
1844	0,37	0,25	0,37	0,03	0,19
1841	0,25	0,17	0,41	0,04	0,15
1839	0,34	0,24	0,60	0,13	0,19
1843	0,26	0,15	0,27	0,02	0,09
1845	0,69	0,56	0,84	0,12	0,42
1847	0,22	0,31	0,51	0,03	0,23
1837	0,15	0,15	0,45	0,02	0,12
1846	0,24	0,15	0,60	0,18	0,15
1836	0,56	0,34	0,77	0,04	0,31

1791 **D8C3 – Eventos de poluição aguda**

1792 Os eventos de poluição aguda, aos quais se refere o critério **D8C3**, ocorridos na subdivisão da  
1793 Madeira são identificados e monitorizados pela Autoridade Marítima Nacional (AMN). Assim, foi  
1794 solicitada à AMN a informação relativa ao n.º de eventos ocorridos e suas respetivas duração e extensão,  
1795 no período de avaliação compreendido entre 2016 e 2023. A AMN não dispõe do registo da duração  
1796 dos incidentes, mas não tendo sido nenhum grande incidente, o normal é que não tenham tido uma  
1797 duração superior a 1 dia. Os eventos ocorridos encontram-se compilados na Tabela 33.

Tabela 33. Inventário de eventos de poluição aguda ocorridos na subdivisão da Madeira entre 2016 e 2023. Fonte: AMN, 2024.

Data do evento	Área	Localização	Poluente
18/02/2016	15 m <sup>2</sup>	Marina do Funchal	Hidrocarbonetos
18/03/2016	8 m <sup>2</sup>	Marina do Funchal	Hidrocarbonetos
26/09/2016	5 km <sup>2</sup>	Marina da Calheta (Pontão F)	Gasóleo
25/09/2017	100 m <sup>2</sup>	3238.50N - 01654.97W	Hidrocarboneto
19/03/2019	0,50 m <sup>2</sup>	32º 38' 30.700 N - 016º 54' 58.600 W	Óleos/Resíduos oleosos
28/03/2019	20,00 m <sup>2</sup>	2º 38' 43.800 N - 016º 54' 35.400 W	Gasóleo/Diesel
08/05/2019	484,05 km <sup>2</sup>	33º 22' 28.800 N - 012º 43' 39.000 W	Desconhecido
04/08/2019	50 m <sup>2</sup>	32º 38' 49.000 N - 016º 54' 96.000 W	Gasóleo/Diesel
30/04/2020	40 m <sup>2</sup>	32º 43' 02.200 N - 016º 45' 36.000 W	Desconhecido
28/07/2020	Desconhecida (30 l)	Área Portuária	Gasóleo/Diesel
29/10/2020	Desconhecida (500 l)	32º 51' 96.000 N - 017º 09' 89.000 W	Óleos/resíduos oleosos
14/06/2021	Desconhecida (50 l)	32º 40' 14.000 N - 017º 03' 95.000 W	Desconhecido
30/08/2021	2,24 km <sup>2</sup>	32º 44' 14.000 N - 016º 44' 03.000 W	Gasóleo/Diesel
07/01/2022	Desconhecida	33º 00' 10.000 N - 015º 52' 51.000 W	Desconhecido

Data do evento	Área	Localização	Poluente
13/07/2022	20,00 m <sup>2</sup>	33º 03' 40.200 N - 016º 18' 57.700 W	Gasóleo/Diesel
12/11/2022	Desconhecida (10L)	Porto do Funchal, Muro Cortina – Pontinha – Enfiamento Cabeço 24	Gasóleo/Diesel
06/12/2022	Desconhecida (20 a 30L)	Porto do Funchal, cais da Lota – Porto de pesca – Fundo do Saco	Gasóleo/Diesel + óleo de motor
30/06/2023	Desconhecida (30L)	Área Portuária	Gasóleo/Diesel
11/10/2023	Desconhecida (5L)	Área Portuária	Gasóleo/Diesel
13/10/2023	Desconhecida (1L)	Área Portuária	Gasóleo/Diesel

1798 No período considerado, na subdivisão da Madeira, ocorreram um total de 20 incidentes, o que  
1799 corresponde, em média, a 3 incidentes/ano. Para alguns eventos (8) é conhecida a localização, mas não  
1800 a extensão. Daqueles cuja extensão é conhecida, 3 atingiram extensões na ordem dos km<sup>2</sup>, porém os  
1801 restantes 9 não ultrapassaram os 100 m<sup>2</sup>. O poluente mais identificado neste tipo de incidentes foi o  
1802 gasóleo/diesel.

1803 **Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental**

1804 A Tabela 34 apresenta a avaliação do BEA para o D8 na subdivisão da Madeira, nas diferentes  
1805 matrizes. O presente relatório demonstra uma melhoria substancial da informação comparativamente  
1806 ao ciclo anterior. Contudo, são ainda evidentes as lacunas dos resultados dos programas de  
1807 monitorização estabelecidos em 2021 para as 3 matrizes contempladas no D8C1, nomeadamente nas  
1808 matrizes *sedimento* e *biota*. Por este motivo o critério D8C1 foi avaliado com grau de confiança BAIXO.  
1809 Contudo, na matriz água, é de salientar que mais de 90% dos poluentes de encontravam abaixo do limiar  
1810 de deteção ou abaixo do valor de referência. No que concerne ao D8C3, embora seja reportada a  
1811 informação da ocorrência de eventos de poluição aguda, ainda não estão definidos, a nível regional e  
1812 sub-regional, as metodologias e valores limiares que permitam avaliar o critério. Pelos motivos acima  
1813 elencados e de acordo com a Tabela 34, considera-se o que o BEA do D8 não deve ser avaliado.

Tabela 34. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 8 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. NA – Não Avaliado.

Área de avaliação	Critérios					
	D8C1 Primário			D8C2 Secundário	D8C3 Primário	D8C4 Secundário
	Matriz	BEA	Grau de confiança			
Área 1	Água	BEA	MÉDIO	NA	NA	NA
	Sedimento	BEA	BAIXO			
	Biota	BEA	BAIXO			
Área 2	Água	BEA	BAIXO	NA	NA	NA
	Sedimento	BEA	BAIXO			
	Biota	BEA	BAIXO			
Área 3	Água	NA	NA	NA	NA	NA
	Sedimento	NA	NA			
	Biota	BEA	BAIXO			
BEA	ATINGIDO			NA	NA	NA
Grau de confiança	BAIXO			NA	NA	NA
BEA D8	NA					

1814

## Ficha técnica

DESCRITOR 8				
	D8C1	D8C2	D8C3	D8C4
<b>Critérios</b>	Concentrações de contaminantes abaixo dos limiares da DQA	Saúde das espécies e condição dos habitats não são afetadas	Extensão espacial e duração de eventos de poluição aguda são minimizados	Efeitos dos eventos de poluição aguda são minimizados
<b>Elementos dos critérios</b>	Contaminantes e poluentes DQA e contaminantes suplementares	Espécies e habitats ameaçados	Episódios de poluição aguda	Espécies e habitats bentónicos afetados
<b>Atividades relacionadas</b>	Transporte marítimo, descargas de efluentes urbanos e industriais e agricultura. Condição geológica do arquipélago.			
<b>Avaliado/caracterizado no presente ciclo</b>	SIM	NÃO	SIM	NÃO
<b>Avaliação BEA</b>	BEA			
<b>Valor limiar</b>	DQA Portaria n.º 1450/2007 Regulamento n.º 2023/915	na	na	na
<b>Relação com outros descritores</b>	D3/D9/D10			
<b>Legislação associada</b>	<p><b>Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de outubro de 2000</b>, estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, PT, 22-12-2000: L327/1- L327/72.</p> <p><b>Diretiva 2001/22/CE da Comissão de 8 de Março de 2001</b>, estabelece os métodos de colheita de amostras e de análise para o controlo oficial dos teores de chumbo, cádmio, mercúrio e 3-MCPD presentes nos géneros alimentícios. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, PT, 16-03-2001: L 77/14-L 77/21.</p> <p><b>Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro</b>, estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água e transpõe a Diretiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, e parcialmente a Diretiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de Julho. Diário da República, 1.ª série — N.º 187 — 24 de Setembro de 2010.</p> <p><b>Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto</b>, estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Diário da República, Série I-A - N.º 176/1998, de 1998-08-01.</p> <p><b>Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro</b>, na sequência da aprovação da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), que transpõe para o ordenamento jurídico nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (Diretiva Quadro da Água), foi aprovado o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos.</p>			

	<b>Regulamento (UE) 2023/915, de 25 de abril</b> , relativo aos teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios e que revoga o Regulamento (CE) n.º 1881/2006.	
<b>Programas de monitorização</b>	PT-CONT-MAD-MO-D8-CONC-W PT-CONT-MAD-MO-D8-CONC-S PT-MO-D8-D9-CONC-B PT-CONT-MAD-MO-D8-EpisodiosPoluicao	
<b>Medidas associadas</b>	PT-MAD-ME-Contaminantes	
<b>Meta associada no 2.º Ciclo</b>	Sem metas associadas	
<b>Meta associada no 3.º Ciclo</b>	<p><b>MAD.D8.01:</b> Identificar, selecionar e determinar valores de referência dos contaminantes relevantes para as matrizes <i>água</i> e <i>sedimento</i>;</p> <p><b>MAD.D8D9.01:</b> Identificar espécies indicadoras para a matriz <i>biota</i> e estabelecer valores de referência.</p>	
<b>Coordenação do Descritor</b>	Contributos	DRAM
		Autoridade Marítima Nacional
		APRAM, Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira, S.A.
		ARM, 2023. Relatório de Análise do impacto da rejeição de efluentes resultantes do tratamento de águas residuais urbanas em meio marinho na ilha da Madeira. Julho 2008- dezembro 2022.
		Observatório Oceânico da Madeira. 2024. Informação de apoio à avaliação do bom estado ambiental. Descritores 1, 5 e 7 da Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha. Autores: Rosa, A., Freitas, L., Vieira, R., Reis, J., Caldeira, R. 61 pp.
	Análise	DRAM
	Redação	DRAM

1815 **Referências**

- 1816 Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 2017. Monitorização das águas costeiras da Região  
1817 Autónoma da Madeira.
- 1818 ICES Advice 2008. JAMP Guidelines for monitoring contaminants in biota and sediments. ICES Advice  
1819 2008, Book.
- 1820 INIAP/IPIMAR. 2003. Caracterização físico-química de sedimentos do Porto do Funchal. Relatório final.  
1821 Coordenadores: A. Ferreira e M. Caetano.
- 1822 MM, SRMP, SRMar (2022). Estratégias Marinhas para as Águas Marinhas Portuguesas. Diretiva-Quadro  
1823 Estratégia Marinha. Programa de Medidas - Atualização Segundo Ciclo. Ministério da Economia e do  
1824 Mar, Secretaria Regional do Mar e das Pescas dos Açores, Secretaria Regional de Mar e Pescas da  
1825 Madeira. outubro de 2022.
- 1826 OSPAR Commission. 1999. JAMP guidelines for monitoring contaminants in biota. OSPAR Agreement, 2,  
1827 49.
- 1828 OSPAR Commission.2020. CEMP Guidelines for coordinated monitoring for hazardous substances.  
1829 OSPAR Agreement.
- 1830 Oliveira, A., Palma, C., Valença, R. 2007. Madeira Island-SW Coastal sediments geochemistry. Thalassas,  
1831 2007, 24 (1): 9-16. An International Journal of Marine Sciences.
- 1832 Tornero, V., Hanke G. 2016. Identification of marine chemical contaminants released from sea-based  
1833 sources: A review focusing on regulatory aspects. EUR 28039. Luxembourg (Luxembourg): Publications  
1834 Office of the European Union; JRC102452
- 1835 Tornero V., Hanke, G. 2016. Chemical contaminants entering the marine environment from sea-based  
1836 sources: A review with a focus on European seas. Marine Pollution Bulletin, 112(1-2), 17-38.
- 1837 Tornero, V., Deviller, G., Hanke, G., Coatu, V., do Carmo Alves Martins, I., Fryer, R., Hjermann, D., Iglesias  
1838 Campos, A., Knezevic, J., Künitzer, A., Maggi, C., Mauffret, A., McHugh, B., Mil-Homens, M., Munch  
1839 Christensen, A., Oros, A., Parmentier, K., Pirntke, U., Raimundo, J., Rowe, O., Smit, E., Van der Stap, I.,  
1840 Viñas, L., Zalewska, T. 2022. Development and Implementation of Marine Contaminant threshold values.  
1841 JRC Technical Report. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.
- 1842 Raposo, C. S. F. 2017. Perfil isotópico e contaminantes em tartaruga-comum, *Caretta caretta*, nos mares  
1843 da Madeira. Dissertação de Mestrado em Biologia da Conservação. Faculdade de Ciências da  
1844 Universidade de Lisboa. 66pp.
- 1845 SRAAC. 2019. Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo. Ministério do Mar Secretaria Regional do Mar,  
1846 Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente, Recursos Naturais e Alterações  
1847 Climáticas, Madeira. Versão para consulta pública. dezembro de 2019.

1848 **DESCRITOR 9: CONTAMINANTES EM ORGANISMOS MARINHOS PARA CONSUMO**  
1849 **HUMANO**

1850 *Os contaminantes nos peixes e mariscos para consumo humano não excedem os níveis*  
1851 *estabelecidos pela legislação da União ou outras normas pertinentes.*

1852 **Introdução**

1853 De acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio<sup>46</sup>, doravante designada  
1854 Decisão, a determinação da presença de contaminantes nos peixes e mariscos para consumo humano  
1855 encontra-se definida no Descritor 9 (D9) e está relacionada com a entrada de substâncias perigosas nas  
1856 águas marinhas, uma pressão que pode colocar em causa o Bom Estado Ambiental (BEA) das mesmas.

1857 O pescado é a proteína animal mais consumida a nível mundial. Segundo a FAO (2022), Portugal,  
1858 pela história e relação do país com o mar, está entre os líderes do consumo de pescado, apresentando  
1859 uma taxa média de 55,6 kg/*per capita*/ano, o que representa mais do dobro do consumo médio na UE.  
1860 Todavia, à semelhança de diversos outros tipos de alimentos, e apesar do consumo de pescado ter  
1861 muitos benefícios para a saúde pública, também pode representar um potencial risco. Os riscos do  
1862 pescado podem resultar da contaminação ambiental, essencialmente consequência de atividades  
1863 humanas, que libertam uma grande variedade de contaminantes direta ou indiretamente no ambiente  
1864 marinho. Estes poluentes acumulam-se nos tecidos dos organismos aquáticos ao longo do tempo, sendo  
1865 que a exposição crónica aos mesmos pode ter consequências graves para a saúde humana e, portanto,  
1866 representar um risco direto para os consumidores.

1867 Nesta lógica, a presença de contaminantes no pescado destinado ao consumo humano é, desde há  
1868 muito tempo, monitorizada por determinação de regulamentação europeia específica, que garante que  
1869 todos os produtos que entram na cadeia comercial são seguros do ponto de vista alimentar. O  
1870 Regulamento (UE) 2023/915, de 25 de abril<sup>47</sup>, que revogou o Regulamento (CE) n.º 1881/2006 de 19 de  
1871 dezembro, estabeleceu a obrigatoriedade de monitorização de substâncias que até então não eram  
1872 avaliadas. Além disso, estabeleceu valores limiares para todas as substâncias contempladas. Os valores  
1873 limiares definem a concentração máxima de uma determinada substância que um produto destinado  
1874 ao consumo pode conter. Atualmente, existem três grupos de contaminantes regulamentados pela  
1875 legislação vigente em organismos para consumo humano provenientes do ambiente marinho: metais e  
1876 outros elementos, compostos orgânicos halogenados persistentes e contaminantes de processo.

1877 Em 2014, a avaliação inicial da subdivisão da Madeira, focou-se na determinação das concentrações  
1878 de mercúrio (Hg) e/ou cádmio (Cd) nas partes edíveis de 21 espécies que ocorrem na Região,  
1879 distribuídas por duas áreas distintas (zona de ocorrência). À data, considerou-se que o BEA tinha sido  
1880 atingido numa das áreas, mas não foi atingido na segunda área avaliada, atendendo a que 7 das 13  
1881 espécies com distribuição nesta área, apresentaram concentrações de Hg acima do limiar estabelecido.

1882 Aquando da avaliação do BEA do 2.º Ciclo, foram mantidas as áreas de avaliação iniciais. No entanto,  
1883 além do Hg e do Cd, foram também monitorizados o chumbo (Pb), os PCB's e as dioxinas. Paralelamente,

---

<sup>46</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

<sup>47</sup> Regulamento (UE) 2023/915, de 25 de abril, relativo aos teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios e que revoga o Regulamento (CE) n.º 1881/2006.

1884 ajustaram-se as espécies avaliadas, passando a considerar-se as espécies de peixes e moluscos  
1885 capturados na Região e com maior taxa de consumo, indo ao encontro do preconizado por Fliedner et  
1886 al. (2018). À data, o BEA do D9, não foi atingido o BEA na área 1, mas foi atingido na área 2. Em ambas  
1887 as áreas, a avaliação foi efetuada com um grau de confiança médio.

## 1888 Metodologia e dados

### 1889 Áreas de avaliação

1890 No âmbito da DQEM, cabe a cada Estado-Membro (EM) estabelecer a lista de espécies de peixes e  
1891 moluscos e respetivos tecidos a monitorizar que, de certa forma, deve representar as espécies  
1892 localmente mais consumidas. Nesse sentido, foi estabelecida uma lista de espécies a serem  
1893 monitorizadas e avaliadas especificamente na subdivisão da Madeira. Na última avaliação, as espécies  
1894 selecionadas foram agrupadas em 2 áreas de avaliação, de acordo com o habitat que ocupam. No  
1895 entanto, por uma questão de coerência e comparabilidade, na presente avaliação, definiu-se como área  
1896 de avaliação a subdivisão da Madeira, apesar de esta ter sido dividida em função das massas de água,  
1897 aproximadas aos limites administrativos.

1898 A avaliação do D9 serve também à avaliação da matriz *biota* do D8. As espécies contempladas,  
1899 destinadas ao consumo humano, têm distribuição nas 3 áreas de avaliação definidas no presente  
1900 relatório. Assim, o D9 será avaliado nas seguintes áreas:

- 1901 • Área 1: compreende as águas costeiras do troço costeiro Sul da Ilha da Madeira; e, portanto,  
1902 espécies de pescado litorais e neríticas;
- 1903
- 1904 • Área 2: congrega as restantes águas costeiras da subdivisão Madeira, respetivamente, massas  
1905 de água costeiras do litoral Norte da Ilha da Madeira, Porto Santo, Desertas e Selvagens, e,  
1906 portanto, espécies de pescado litorais e neríticas;
- 1907
- 1908 • Área 3: compreendida entre o limite exterior das águas costeiras e o limite exterior da ZEE,  
1909 definido pela distância de 200 milhas náuticas relativa às linhas de base retas, compreendendo  
1910 espécies de pescado pelágicas e demersais de profundidade.

### 1911 Critérios e metodologias de avaliação

1912 O D9, de acordo com a Decisão, é avaliado pelo critério primário **D9C1**. Na Tabela 35 são  
1913 apresentados os elementos dos critério, e limiares aplicáveis ao D9.

Tabela 35. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D9 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Contaminantes enumerados no Regulamento (CE) nº 1881/2006. Os EM podem avaliar contaminantes suplementares, a estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional. Lista de espécies e tecidos a analisar, a estabelecer de acordo com as condições estabelecidas nas “especificações” e através da cooperação regional ou sub-regional.	<b>D9C1 - Primário</b> O nível de contaminantes presentes nos tecidos comestíveis (músculo, fígado, ovas, carne ou outras partes moles, se for caso disso) dos organismos marinhos (incluindo peixes, crustáceos, moluscos, equinodermes, algas e outras plantas marinhas) capturados ou colhidos no meio natural (exceto peixes ósseos provenientes da maricultura) não é superior aos limiares estabelecidos. <b>Unidades de medida: µg/kg, mg/kg ou pg/g</b>	(a) Para os contaminantes enumerados no Regulamento (CE) nº 1881/2006, os níveis máximos estabelecidos nesse regulamento  (b) Para outros contaminantes limiares a estabelecer pelos EM através da cooperação regional e sub-regional.	✓

1914 [D9C1 – Contaminantes nos peixes e mariscos para consumo humano não excedem os](#)  
1915 [níveis estabelecidos pela legislação da União ou outras normas pertinentes](#)

1916 O critério **D9C1** é direcionado para a monitorização e avaliação do teor de contaminantes nas  
1917 espécies de peixes e mariscos destinadas ao consumo humano. De acordo com o disposto na Decisão,  
1918 deveriam ser avaliadas as concentrações dos contaminantes definidos no Regulamento (CE) n.º  
1919 1881/2006, que devem estar abaixo dos limiares definidos também no mesmo Regulamento. Não  
1920 obstante, este Regulamento foi recentemente revogado pelo Regulamento (UE) 2023/915, que veio  
1921 acrescer a obrigatoriedade de monitorização de substâncias perfluoroalquiladas nos produtos da pesca  
1922 e definir o seu teor máximo admissível.

1923 Os métodos de monitorização e análise deste tipo de contaminantes encontram-se também  
1924 definidos por Regulamentos da Comissão, nomeadamente o Regulamento (CE) n.º 333/2007 da  
1925 Comissão, de 28 de março<sup>48</sup> e o Regulamento (UE) n.º 644/2017 da Comissão, de 5 de abril<sup>49</sup>.

1926 A avaliação da concentração dos contaminantes é habitualmente determinada no músculo, no caso  
1927 dos peixes, e na totalidade das partes moles nos moluscos (ex.: lapas). Não obstante, os contaminantes  
1928 a monitorizar e valores limiares, variam de acordo com a espécie, em função da biologia das mesmas.

1929 Assim, no âmbito do D9, e considerando as restantes normas em vigor para o período de avaliação,  
1930 na subdivisão da Madeira, os peixes e mariscos são sujeitos à determinação dos teores de três metais

<sup>48</sup> Regulamento (CE) n.º 333/2007 da Comissão, de 28 de março, que estabelece os métodos de amostragem e de análise para o controlo dos teores de oligoelementos e de contaminantes derivados da transformação nos géneros alimentícios.

<sup>49</sup> Regulamento (UE) n.º 644/2017 da Comissão de 5 de abril, que estabelece métodos de amostragem e análise para o controlo dos teores de dioxinas, PCB sob a forma de dioxina e PCB não semelhantes a dioxinas em determinados géneros alimentícios.

1931 pesados: cádmio (Cd), chumbo (Pb), mercúrio (Hg). Considerando que a atualização do Regulamento  
1932 n.º 1881/2006 só entrou em vigor em 2023, a subdivisão da Madeira não dispõe nesta fase de dados  
1933 robustos para reportar a concentração das substâncias perfluoroalquiladas, impostas pelo novo  
1934 Regulamento.

1935 Relativamente aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), policlorobifenilos (PCBs) e  
1936 dioxinas, os valores disponíveis foram reportados no ciclo anterior para as lapas (*Patella spp.*), peixe-  
1937 espada preto (*Aphanopus spp.*), gaiado (*Katsuwonus pelamis*) e cavala (*Scomber colias*). Em todas estas  
1938 espécies, os valores reportados encontravam-se em concentrações significativamente reduzidas  
1939 quando comparadas com os valores limiares estabelecidos (Tabela 36)<sup>50</sup>.

Tabela 36. Resultados reportados no ciclo anterior para as dioxinas e PCBs.

Contaminantes	Peixes e moluscos	<i>Patella spp.</i>	<i>Aphanopus spp.</i>	<i>Katsuwonus pelamis</i>	<i>Scomber colias</i>
Dioxinas	3,5 pg/g	0,079 pg/g	0,079 pg/g	0,082 pg/g	0,082 pg/g
Dioxinas (incluindo PCBs sob a forma de dioxinas)	6,5 pg/g	0,086 pg/g	0,176 pg/g	0,245 pg/g	0,254 pg/g
PCBs (não semelhantes a dioxinas)	75,0 ng/g	0,026 ng/g	1,38 ng/g	1,08 ng/g	1,08 ng/g

1940 Para a subdivisão da Madeira, consideraram-se no presente ciclo as seguintes espécies:

- 1941
- 1942 • Espécies avaliadas nas Áreas 1 e 2: lapa-branca, *Patella aspera* Röding, 1798; lapa-preta,  
1943 *Patella ordinaria* Mabilie, 1888 e cavala, *Scomber colias* Gmelin, 1789;
- 1944
- 1945 • Espécies avaliadas na Área 3: gaiado, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) e peixe-espada  
1946 preto, *Aphanopus spp.* Lowe, 1839.

1947 A informação relativa às espécies avaliada em cada área de avaliação (1, 2 e 3) encontra-se resumida  
1948 na Tabela 37. Comparativamente ao ciclo anterior, não foram monitorizadas as espécies peixe-porco,  
1949 *Balistes caprisus* Gmelin, 1789 e atum-patudo, *Thunnus obesus* (Lowe, 1839).

Tabela 37. Espécies de pescado monitorizado no âmbito do D9 em cada uma das áreas.

Critério	Matriz	Área 1	Área 2	Área 3
D9C1	Biota	☐ lapa-preta lapa-branca cavala	☐ lapa-preta lapa-branca	☐ gaiado peixe-espada preto

<sup>50</sup> A subdivisão da Madeira não incluiu na sua análise a comparação dos valores de concentração de metais pesados em peixes e moluscos com os valores de referência BAC-OSPAR, elencados em Tornero et al., 2019.

## 1950 Dados e fontes de informação disponíveis

1951 Para a avaliação do BEA do D9 na subdivisão Madeira foram consideradas diversas fontes de  
1952 informação. A maioria dos dados foram recolhidos no domínio do Plano Nacional de Recolha de Dados  
1953 (PNRD) e do Plano de HACCP implementado nas Lotas e Entrepósitos Frigoríficos da Madeira, que  
1954 contribuem para a concretização do programa de monitorização estabelecido para o D9 no 2.º Ciclo  
1955 DQEM (PT-MO-D8-D9-CONC-B). Os dados provenientes do Plano de HACCP resultam de um plano de  
1956 amostragens estabelecido pela Direção Regional de Pescas. Em regra, cada amostra de lapas analisada  
1957 corresponde 1 lote comercial e pesa 1kg. No que refere aos peixes, são utilizados 10 exemplares de 1  
1958 mesmo lote, pelo que, as médias e desvio padrão apresentados resultam de réplicas técnicas de cada  
1959 amostra.

1960 Por outro lado, com o mesmo desígnio, foi considerada a literatura científica, e outros dados  
1961 recolhidos no âmbito de outros programas de monitorização e medidas em curso.

1962 Contribuíram também os resultados obtidos por via da participação em projetos de investigação  
1963 científica, que de diversas formas, produziram conteúdos e ferramentas relevantes para o estudo de  
1964 contaminantes presentes em espécies marinhas destinadas ao consumo humano, designadamente os  
1965 projetos: MIMAR+<sup>51</sup> e RASPA<sup>52</sup>.

---

<sup>51</sup> MIMAR+ (2019-2023): Monitorização, controlo e mitigação de alterações nos ecossistemas marinhos da Macaronésia – Pretende efetuar uma avaliação real dos impactos que estão a ser gerados por espécies introduzidas e invasoras, HABS e as mudanças produzidas pelo aquecimento global e atividade humana em habitats marinhos

<sup>52</sup> RASPA (2019-2023): Rede Atlântica para a vigilância Sanitária dos Produtos Pesqueiros e Aquícolas – visa a criação de uma rede de vigilância sanitária dos produtos da pesca e da aquicultura na macrorregião macaronésica (Madeira, Ilhas Canárias, Mauritânia e Senegal) para ajudar a aumentar a segurança, saúde e qualidade dos produtos que chegam aos nossos mercados.

## 1966 Resultados

1967 Compilando os dados recolhidos nas diversas fontes de informação anteriormente elencadas, para  
1968 o período compreendido entre 2018 e 2023, foi possível obter os resultados especificado nas Tabelas  
1969 38 e 39.

1970 De acordo com o plano HACCP aplicado nas Lotas da subdivisão da Madeira, as duas espécies de  
1971 lapas, comercializadas em conjunto (*Patella* spp.), apresentam 23% dos valores acima do  
1972 regulamentado. Não obstante, verifica-se que a percentagem é menor do que o reportado aquando do  
1973 último ciclo de avaliação (67%), encontrando-se o valor médio dentro do limite regulamentar. A análise  
1974 individual de cada uma das espécies, permite aferir a mesma tendência. No ciclo anterior 55% de *Patella*  
1975 *aspera* apresentaram valores de cádmio superiores ao nível regulamentar, sendo que nos anos  
1976 posteriores não foi observado em nenhum lote. De igual forma, a *Patella candei* (agora denominada  
1977 *Patella ordinaria*), apresentou um desvio de 5,5%, claramente inferior aos 40% reportados  
1978 anteriormente.

1979 No que refere à cavala, peixe pelágico costeiro, verificaram-se valores de mercúrio superiores ao  
1980 reportado no ciclo anterior, sendo que a média é superior ao definido pela nova versão do Regulamento  
1981 (na versão anterior constava 0,5 mg/kg). Não obstante, convém referir que o valor médio apresentado  
1982 resulta de análises efetuadas em 2021, tendo por base somente dois lotes. Nesse sentido, para efeitos  
1983 de avaliação, considera-se que os dados agora apresentados não são suficientes para poder aferir algum  
1984 tipo de tendência de acumulação.

Tabela 38. Concentração de contaminantes em espécies de interesse comercial avaliadas nas Áreas 1 e 2. Os valores apresentados referem-se ao valor médio obtido; o intervalo de variação dos valores e a proporção de valores acima dos níveis regulamentares (quando aplicável).

Espécies	Contaminante	Valor limiar	Valor médio reportado 2015-2018	Intervalo de variação 2015-2018	Valor médio reportado 2019-2023	Intervalo de variação 2019-2023	Proporção dados acima do valor regulamentado
<i>Patella aspera</i>	Chumbo	1,5 mg/kg	0,11	0,10-0,18	0,08	<LD-0,09	0
	Cádmio	1,0 mg/kg	1,40	0,13-5,80	0,53	0,34-0,80	0%
	Mercúrio	0,3 mg/kg	0,10	0,10-0,10	<LD	-	-
<i>Patella ordinaria</i>	Chumbo	1,5 mg/kg	0,12	0,10- 0,37	<LD	-	-
	Cádmio	1,0 mg/kg	0,70	0,16-6,00	0,46	<LD-1,1	5,5%
	Mercúrio	0,3 mg/kg	0,10	0,10- 0,10	<LD	-	-
<i>Patella spp.</i>	Chumbo	1,5 mg/kg	0,01	0,01- 0,01	0,04	<LD-0,07	0
	Cádmio	1,0 mg/kg	1,37	0,01- 1,88	0,79	0,06-2,20	23%
	Mercúrio	0,3 mg/kg	0,1	0,10- 0,10	0,01	<LD-0,01	0
<i>Scomber colias</i>	Chumbo	0,3 mg/kg	0,01	0,01- 0,10	<LD,	<LD	0
	Cádmio	0,1 mg/kg	0,01	0,01- 0,02	0,01	<LD-0,01	0
	Mercúrio	0,3 mg/kg	0,01	0,01- 0,01	0,45	0,2-0,7	50

1985 Relativamente às espécies da Área 3, verifica-se, à semelhança do ciclo anterior, que o peixe-espada  
1986 preto (*Aphanopus* spp.) apresenta valores de metais pesados conformes, não tendo apresentado  
1987 desvios positivos acima dos 10% regulamentados. No que refere ao gaiado, anteriormente contemplado

1988 na Área 2 mas agora reclassificado para a Área 3, entre 2016 – 2023 verificaram-se valores para os três  
1989 metais pesados dentro do regulamentado.

Tabela 39. Concentração de contaminantes em espécies de interesse comercial avaliadas nas Áreas 1 e 2. Os valores apresentados referem-se ao valor médio obtido; o intervalo de variação dos valores e a proporção de valores acima dos níveis regulamentares (quando aplicável).

Espécies	Cont.	Valor limiar	Valor médio reportado 2015-2018	Intervalo de variação	Valor médio reportado 2019-2023	Intervalo de variação 2019-2023	Proporção dados acima do valor regulamentado
<i>Aphanopus carbo</i>	Chumbo	0,3 mg/kg	0,03	0,01 – 0,10	<0,10	<L.Q. - <0,10	0
	Cádmio	0,05 mg/kg	0,01	0,01-0,08	0,009	<L.Q.- <0,5	4%
	Mercurio	1,0 mg/kg	0,56	0,20-1,00	0,92	<0,02 - 1,5	8%
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Chumbo	0,3 mg/kg	0,10	0,10 – 0,10	<L.D.	-	0
	Cádmio	0,1 mg/kg	0,02	0,02 – 0,02	0,01	<L.D. – 0,01	0
	Mercurio	1,0 mg/kg	0,24	0,20 – 0,30	0,13	0,11-0,16	0

1990 Como dados adicionais cumpre reportar a caracterização efetuada por Romero et al., (2021) relativa  
1991 às dietas de diferentes espécies de pescado capturados entre 2016 e 2018 (Tabela 40). Os autores  
1992 analisaram o teor de mercúrio em 20 exemplares de gaiado (*Katsuwonus pelamis*), de atum-patudo  
1993 (*Thunnus obesus*) e de charuteiro (*Seriola rivoliana*). Apesar do objeto principal do estudo ser o de  
1994 analisar as dietas dos mesmos, foi determinado o teor de mercúrio no sangue e no músculo em cada  
1995 um dos 20 exemplares. Para efeitos do presente relatório, os valores apresentados pelos autores foram  
1996 convertidos, aplicando o coeficiente de 3,3 conforme proposto pelos mesmos.

Tabela 40. Teores de mercúrio (Hg) obtidos por Romero et al., 2021, em amostras de sangue e músculo em atum-patudo, gaiado e charuteiro.

Espécie	Músculo		Sangue	
	Média	Valores mínimo-máximo	Média	Valores mínimo-máximo
<i>Thunnus obesus</i>	0,53 ±0,39	0,22-1,68	0,44±0,23	0,17-1,22
<i>Katsuwonus pelamis</i>	-	-	0,07±0,03	0,04-0,15
<i>Seriola rivoliana</i>	0,08 ± 0,02	0,05-0,10	-	-

1997 A análise dos resultados encontrados pelos autores permite inferir que os valores médios se  
1998 encontram todos abaixo de 1 mg/kg, ainda que seja possível observar valores máximos superiores a 1  
1999 mg/kg no atum patudo.

## 2000 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

2001 A presente avaliação do BEA, relativa à presença e avaliação da concentração de contaminantes em  
2002 espécies de peixes e moluscos destinados ao consumo humano (D9), baseou-se no critério e nas normas  
2003 metodológicas estabelecidas na Decisão. Considerando a legislação atualmente em vigor, o BEA é  
2004 atingido quando os contaminantes nos peixes, moluscos e mariscos para consumo humano não  
2005 excedem os níveis estabelecidos, ou seja, em termos metodológicos, quando menos de 10% das  
2006 amostras apresentam desvios positivos em relação aos níveis fixados.

2007 Para cada uma das áreas consideradas, que contemplam espécies comuns (Área 1 e Área 2) e  
2008 distintas (Área 3), admitiu-se um grau de confiança qualitativo, organizado em 3 níveis (baixo, médio,  
2009 elevado; Tabela 41).

2010 Na presente avaliação, considera-se atingido o BEA, à semelhança da avaliação anterior, com o  
2011 mesmo grau de confiança. O PMo *PT-MO-D8-D9-CONC-B* visa complementar a monitorização efetuada  
2012 até à data contemplando os poluentes abrangido pelo Regulamento (UE) 2023/915.

Tabela 41. Avaliação do critério e do bom estado ambiental do Descritor 9 por área de avaliação e respetivo grau de confiança.

Área de avaliação	Critérios	BEA D9	Grau de Confiança
	D9C1 Primário		
Área 1	BEA	ATINGIDO	MÉDIO
Área 2	BEA		MÉDIO
Área 3	BEA		MÉDIO

2013

## Ficha técnica

DESCRITOR 9		
Critérios	<b>D9C1</b>	
	Níveis de contaminantes presentes e peixes, crustáceos, moluscos e equinodermes capturados é inferior ao disposto no Regulamento (UE) 2023/915.	
Elementos dos critérios	Contaminantes elencado no regulamento	
Atividades relacionadas	Transporte marítimo, descargas de efluentes urbanos e industriais, turismo costeiro e agricultura Condição geológica do arquipélago.	
Avaliado/caracterizado no presente ciclo	SIM	
Avaliação BEA	BEA	
Valor limiar	Regulamento (UE) 2023/915 de 25 de abril	
Relação com outros descritores	D3/D8	
Legislação associada	<b>Regulamento (UE) 2023/915, de 25 de abril</b> , relativo aos teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios e que revoga o Regulamento (CE) n.º 1881/2006.	
Programas de monitorização		
Medidas associadas	PT-MAD-ME-Contaminantes	
Meta associada no 2.º Ciclo	Sem metas associadas.	
Meta associada no 3.º Ciclo	<b>MAD.D8D9.01:</b> Identificar espécies indicadoras para a matriz <i>biota</i> e estabelecer valores de referência.	
Coordenação do Descritor	Contributos	DRAM DRP
	Análise	DRAM
	Redação	DRAM

2014 **Referências**

- 2015 FAO, 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture. Towards Blue Transformation. Rome, FAO.
- 2016 Fliedner, A., Rüdell, H., Lohmann, N., Buchmeier, G., & Koschorreck, J. 2018. Biota monitoring under the  
2017 Water Framework Directive: On tissue choice and fish species selection. Environmental pollution, 235,  
2018 129-140.
- 2019 Tornero, A. M. V., Hanke, G., Ausili, A., Haber, A., Mauffret, A., Munch, C. A., & Leon, V. (2019). Marine  
2020 chemical contaminants—support to the harmonization of MSFD D8 methodological standards: matrices  
2021 and threshold values/reference levels for relevant substances.
- 2022 Romero, J., Catry, P., Hermida, M., Neves, V., Cavaleiro, B., Gouveia, L., & Granadeiro, J. P. (2021). Tunas  
2023 off northwest Africa: the epipelagic diet of the bigeye and Skipjack tunas. Fisheries Research, 238,  
2024 105914..

## 2025 DESCRITOR 10: LIXO MARINHO

2026 *As propriedades e quantidade de lixo marinho não prejudicam o meio costeiro e marinho.*

### 2027 Introdução

2028 Lixo-marinho é definido como qualquer material sólido persistente, fabricado ou processado,  
2029 descartado (nos rios, no mar ou nas praias) ou abandonado no ambiente marinho e costeiro (Jeftic et  
2030 al., 2009). O lixo-marinho é reconhecido como um dos problemas de poluição mais relevantes dos  
2031 nossos dias.

2032 Cerca de 85% do lixo-marinho encontrado são plásticos e, de acordo com o Programa das Nações  
2033 Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) as quantidades de lixo-marinho e especificamente de plásticos,  
2034 têm vindo a crescer muito rapidamente, sendo estimado que existam entre 75-199 milhões de  
2035 toneladas de plástico nos oceanos, dos quais 70% estão nos fundos marinhos, 15% na superfície e  
2036 coluna de água e 15% nas praias e zonas costeiras (UNEP, 2021).

2037 A poluição plástica representa uma séria ameaça a toda a vida marinha e humana, quer pelos efeitos  
2038 letais que causam em várias espécies animais tais como mamíferos, peixes, aves marinhas e  
2039 invertebrados, quer pelo problema da degradação e fragmentação do macropástico em microplásticos,  
2040 que nas cadeias alimentares marinhas atuam como vetores de organismos patogénicos prejudiciais,  
2041 colocando assim em risco a saúde e bem-estar humano.

2042 No âmbito da Diretiva-Quadro de Estratégia Marinha (DQEM), o Bom Estado Ambiental (BEA) para  
2043 o Descritor 10 (**D10**) será alcançado quando existirem evidências, através da aplicação de critérios  
2044 específicos, estabelecidos na Decisão 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio<sup>53</sup>, doravante designada  
2045 Decisão, de que os lixos marinhos, quer seja quantitativamente ou qualitativamente, não prejudicam o  
2046 meio costeiro e marinho.

2047 Nos relatórios anteriores não foi possível fazer uma avaliação a nenhum dos indicadores por falta de  
2048 estudos/monitorizações dirigidos.

2049 Considerando a localização oceânica do Arquipélago da Madeira no Giro Subtropical do Atlântico  
2050 Norte, pretende-se, ao longo deste relatório, demonstrar que o Descritor 10 pode não refletir  
2051 necessariamente o BEA ao alcance da região, dado que esta se encontra fortemente sujeita à influência  
2052 de correntes oceânicas que transportam lixo-marinho vindo de outras zonas longínquas (Sepúlveda &  
2053 Pestana, 2024). Esta influência externa de lixo-marinho poderá condicionar o sucesso de medidas de  
2054 mitigação implementadas e impedir que se atinjam limiares que permitam atingir o BEA na subdivisão,  
2055 mas ao mesmo tempo permitir que funcione como sentinela Atlântica, avaliando e refletindo as  
2056 tendências oceânicas para este contaminante.

---

<sup>53</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

2057 **Metodologia e dados**

2058 **Áreas de avaliação**

2059 A área de avaliação considerada para o presente relatório compreende zonas costeiras, coluna de  
2060 água e fundos do Arquipélago da Madeira. Os locais de estudo serão referidos em pormenor para cada  
2061 um dos critérios D10C1, D10C2, D10C3 e D10C4, pois dependendo do critério serão caracterizadas e/ou  
2062 avaliadas as Áreas 1, 2 e 3.

2063 **Critérios e metodologias de avaliação**

2064 A presente avaliação baseou-se na Decisão, que estabeleceu dois critérios primários – **D10C1** e  
2065 **D10C2** – e dois critérios secundários (Tabela 42), bem como as normas metodológicas, especificações e  
2066 os métodos normalizados, para a monitorização e avaliação do BEA das águas marinhas.

Tabela 42. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D10 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Lixo (exceto lixo microscópico) <sup>54</sup>	<p><b>D10C1 - Primário</b></p> <p>A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna de água e nos fundos marinhos, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho.</p> <p><b>Unidades de medida:</b> Orla costeira: <b>n.º de itens/100m</b> Coluna de água/fundos marinhos: <b>n.º de itens/km<sup>2</sup></b></p>	A estabelecer através da cooperação a nível da União, tendo em conta as especificidades regionais ou sub-regionais
Lixo microscópico (partículas <5 mm), classificado nas categorias “polímeros artificiais” e “outros”.	<p><b>D10C2 - Primário</b></p> <p>A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo microscópico ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna de água e nos sedimentos do fundo do mar, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho.</p> <p><b>Unidades de medida:</b> Orla costeira/fundos marinhos: <b>n.º de itens e peso (g)/kg</b> Coluna de água: <b>n.º de itens e peso (g) /km<sup>2</sup></b></p>	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regionais
Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados a estabelecer através da cooperação (sub)regional	<p><b>D10C3 - Secundário</b></p> <p>A quantidade de lixo e lixo microscópico (classificados nas categorias “polímeros artificiais” e “outros”) ingerida pelos animais marinhos situa-se num nível que não afeta negativamente a saúde das espécies em causa.</p> <p><b>Unidades de medida: n.º de itens e peso (g)/peso ou comprimento do indivíduo</b></p>	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional

<sup>54</sup> Lixo classificado nas categorias seguintes: polímeros artificiais, borracha, tecido/têxteis, papel/cartão, madeira transformada/trabalhada, metal, vidro/cerâmica, produtos químicos, resíduos indefinidos e resíduos alimentares. Os EM podem estabelecer outras categorias.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados em risco devido ao lixo a estabelecer através da cooperação (sub)regional	<p><b>D10C4 - Secundário</b></p> <p>O número de indivíduos de cada espécie que são afetados negativamente pelo lixo (por exemplo ao ficarem enredados ou sofrerem outros tipos de ferimentos ou morte ou efeitos na saúde).</p> <p><b>Unidades de medida: n.º indivíduos/espécie</b></p>	

2067 **▪ Critério D10C1 – Lixo**

2068 *Orla costeira*

2069 Os dados de macrolixo disponíveis têm por base a informação do Programa Regional de  
2070 Monitorização de Lixo-Marinho em Praias da Madeira, criado em 2019 pela atual Direção Regional do  
2071 Ambiente e Mar (DRAM), que pretende dar cumprimento integral ao Programa de Monitorização (PMo)  
2072 da orla costeira (**PT-MO-D10-MacroC**). O Programa Regional de Monitorização de Lixo-Marinho em  
2073 Praias da Madeira tem vindo a ser robustecido, dando lugar a relatórios anuais, disponíveis na página  
2074 web da DRAM, tendo o relatório publicado em 2024 elaborado uma avaliação ao período 2021-2023 e  
2075 procedido à avaliação do BEA para este indicador (Sepúlveda & Pestana, 2024). O relatório apresenta  
2076 igualmente informação para os três eixos em que incide este Programa:

- 2077 • 1 – Monitorização regular
- 2078 • 2 – Limpezas em áreas remotas de acumulação
- 2079 • 3 – Ações de sensibilização

2080

2081 Em 2020, com a implementação do valor limite para o lixo-marinho em praias, de 20 itens/100m  
2082 (Van Loon et al., 2020), proposto pelo grupo de trabalho da DQEM para o lixo-marinho (TG ML), surge  
2083 a possibilidade de se comparar os resultados obtidos no PMo com um valor máximo a atingir de forma  
2084 a manter-se o BEA. Considera-se que o parâmetro não atingiu o BEA se o valor da abundância de lixo  
2085 marinho, calculado à escala regional, ultrapassar os 20 itens/100m de orla costeira. O processo de  
2086 definição do limiar pelo TG-ML teve em consideração a prevalência de diferentes níveis de lixo marinho  
2087 e o seu impacto nas praias da Europa (Van Loon et al., 2020).

2088 Os dados analisados no presente relatório referem-se ao primeiro eixo, de Monitorização Regular e  
2089 foram recolhidos nos anos de 2021, 2022 e 2023, através de quatro campanhas anuais (janeiro, abril,  
2090 julho e outubro), seguindo as orientações metodológicas definidas pela OSPAR<sup>55</sup> (OSPAR CEMP, 2020)  
2091 e devidamente harmonizadas com a DQEM (Galgani et al., 2013; MSFD, 2023), que estipula a recolha  
2092 de informação de todo o lixo depositado numa extensão de 100 metros de praia. De igual modo, as  
2093 análises e resultados seguem igualmente as diretrizes da Convenção OSPAR (Lacroix, 2022).

2094 Neste período foram efetuadas 98 amostragens em 10 praias, das quais 8 localizadas na ilha da  
2095 Madeira (Arsenal-Portinho, Baía D’Abra, Maiata, Água D’Alto-São Vicente, Vila- São Vicente, Achadas da  
2096 Cruz, Galé-Calheta) e 2 na ilha do Porto Santo (Praia do Gastão, Calhau da Serra de Dentro) – Figura 21.

<sup>55</sup> Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste (<https://www.ospar.org/>).

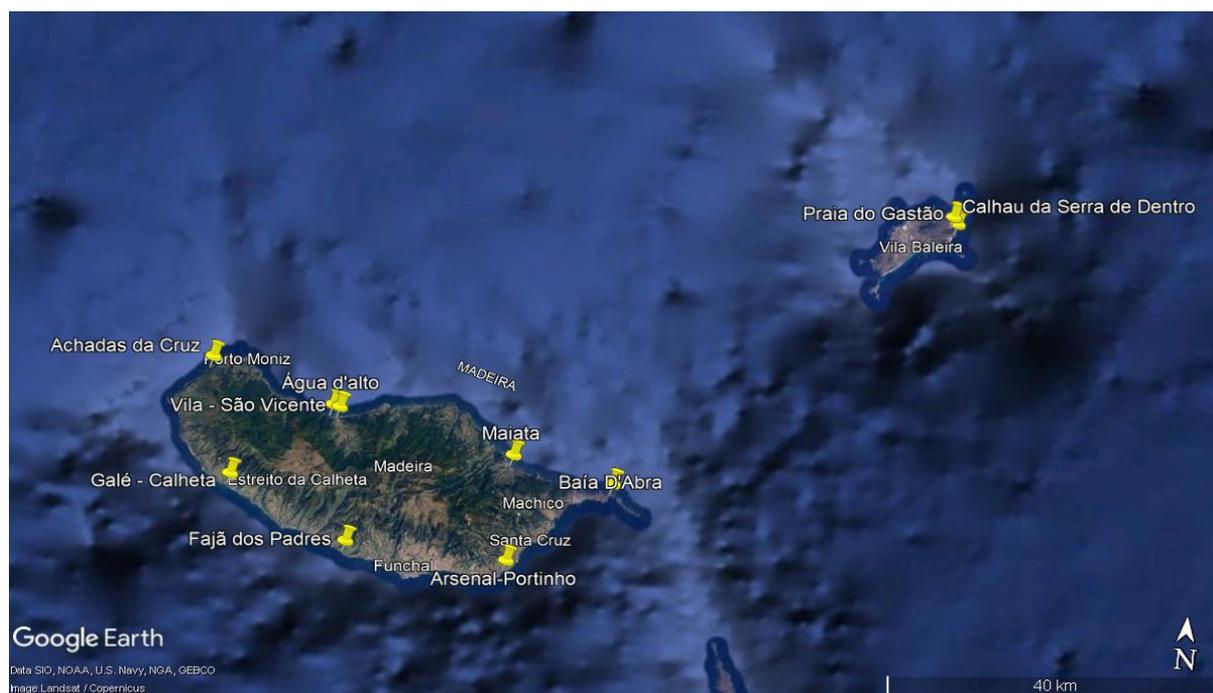


Figura 20. Mapa das praias atualmente monitorizadas na Ilha da Madeira e Porto Santo

2097 As praias monitorizadas são identificadas pelo nome e código com que os dados são referenciados  
 2098 na base de dados da Convenção OSPAR (<https://beachlitter.ospar.org/>), apresentadas seguidamente na  
 2099 Tabela 43.

Tabela 43. Nomes das praias monitorizadas e respetivos códigos OSPAR.

Nome da Praia	Código OSPAR
Vila_São Vicente	PT026
Galé_Calheta	PT027
Fajã dos Padres	PT028
Praia do Gastão_Porto Santo	PT029
Maiata_Porto da Cruz	PT030
Calhau da Serra de Dentro_Porto Santo	PT031
Arsenal_Portinho	PT032
Calhau das Achadas da Cruz	PT033
Baía d'Abra_Caniçal	PT034
Água d'Alto_São Vicente	PT035

2100 Em 2023, a Convenção OSPAR adotou o mesmo valor limite tendo este sido utilizado na análise de  
 2101 dados das monitorizações implementadas nas cinco regiões da OSPAR (Lacroix et al., 2022). Apesar da  
 2102 Região Autónoma da Madeira não se encontrar formalmente incluída na área geográfica da Convenção  
 2103 OSPAR, participa ativamente nos grupos de especialistas para o lixo-marinho (ICG-ML) desta Convenção,

2104 e segue ativamente as indicações e os parâmetros definidos pelo mesmo, tendo, a partir do ano de  
2105 2022, os dados recolhidos na Monitorização Regular do Programa Regional de Monitorização de Lixo-  
2106 Marinho em Praias da Madeira passado a ser reportados para o repositório de dados da Convenção  
2107 OSPAR, especificamente para a sua Sub-região V – Wider Atlantic.

2108 Como tal, e porque o PMo **PT-MO-D10-MACROC** baseia-se na metodologia OSPAR, a avaliação do  
2109 parâmetro “macrolixo na orla costeira” (ver a secção Resultados, Critério D10C1) foi elaborada com  
2110 base nas indicações do Beach Litter Expert Group (BLEG) da OSPAR (Lacroix, 2023).

2111

2112 • *Informação complementar (dados que não respondem diretamente à DQEM)*

2113 Adicionalmente aos dados da Monitorização Regular do Programa Regional de Monitorização de  
2114 Lixo-Marinho em Praias, apresentam-se alguns estudos complementares de monitorização de lixo-  
2115 marinho em praias, bem como estudos dirigidos com campanhas de limpeza em áreas de acumulação  
2116 de lixo-marinho.

2117 O Arquipélago da Madeira, constituído por ilhas oceânicas no meio do Atlântico, funciona como uma  
2118 barreira para o lixo-marinho flutuante que, ao dar à costa nestas áreas, torna-as numa amostra bastante  
2119 fidedigna da realidade dos plásticos existentes no oceano.

2120 Neste âmbito, e ao abrigo do Programa Regional de Monitorização de Lixo-Marinho em Praias  
2121 (Sepúlveda & Pestana, 2024), a DRAM implementou o seu segundo eixo de atuação, relacionado com a  
2122 limpeza em áreas remotas e inacessíveis à população em geral, que funcionam como áreas de  
2123 acumulação de lixo-marinho.

2124 A determinação destas áreas remotas de acumulação teve por base um estudo elaborado pela  
2125 ARDITI no âmbito do projeto CleanAtlantic<sup>56</sup> (EAPA\_46/2016). Através de modelações numéricas, foi  
2126 possível descrever os trajetos do lixo no oceano e identificar as zonas com elevado potencial de  
2127 acumulação de lixo-marinho (Figura 22). Assim, são áreas remotas com elevado potencial de  
2128 acumulação a costa Nordeste da Ilha da Madeira, a costa Norte da ilha do Porto Santo e as Ilhas  
2129 Desertas.

---

<sup>56</sup> Projeto CleanAtlantic. 2017-2023. Enfrentando o lixo marinho no espaço Atlântico. (EAPA\_46/2016).

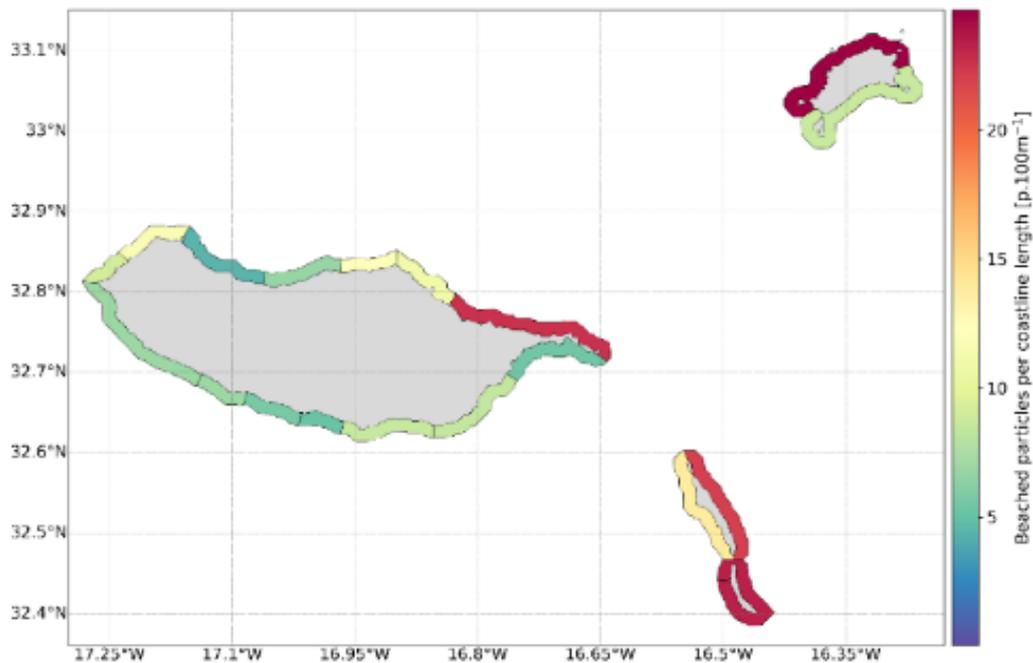


Figura 21. Mapa elaborado pela ARDITI com as zonas potenciais de acumulação de lixo-marinho na Ilha da Madeira, Ilha do Porto Santo e Ilhas Desertas.

2130 Ao abrigo do Eixo 2 do Programa Regional de Monitorização de Lixo-Marinho, desde 2021, o Governo  
 2131 Regional procurou de alguma forma validar este modelo, tendo desenvolvido várias ações de limpeza  
 2132 em algumas destas áreas remotas, cujos dados preliminares têm vindo a corroborar estas áreas como  
 2133 tendo uma acumulação acima da média (Sepúlveda & Pestana, 2024).

2134 No seguimento desta linha de trabalho, em 2023 teve início o projeto Free LitterAT<sup>57</sup>, numa parceria  
 2135 entre os países da região atlântica europeia – Portugal, Espanha, França e Irlanda. Este projeto surge na  
 2136 sequência do Projeto CleanAtlantic<sup>58</sup>, e tem por objetivo proteger a biodiversidade através da  
 2137 implementação de abordagens inovadoras para prevenir e reduzir o lixo-marinho, com ênfase em  
 2138 ALDFG (*Abandoned, Lost and Discarded Fishing Gears*) e microplásticos. Visa prevenir o lixo marinho,  
 2139 melhorando a gestão e reciclagem de resíduos e facilitando a implementação das Diretivas (UE)  
 2140 2019/904<sup>59</sup> e (UE) 2019/883<sup>60</sup>, comumente conhecidas como Diretivas SUP e PRF compreender a  
 2141 origem, abundância e localização da acumulação de lixo, identificando as principais fontes, vias e pontos  
 2142 críticos de lixo marinho (através de monitorização e modelização) e ainda reduzir e remover lixo-  
 2143 marinho e riscos associados.

2144 Este projeto irá permitir aumentar o esforço de intervenção para remoção e caracterização do lixo-  
 2145 marinho acumulado nestas áreas remotas, aumentando o conhecimento sobre as fontes da sua origem  
 2146 geográfica e de atividade, na tentativa de contribuir para a compreensão de uma das maiores lacunas  
 2147 de informação atualmente existente sobre estas matérias, a poluição transnacional (*transboundary*  
 2148 *pollution*, no inglês).

<sup>57</sup> Free LitterAT. 2021-2027. EAPA\_0009/2022, cofinanciado em 75% pelo programa INTERREG ATLANTIC AREA 2021-2027.

<sup>58</sup> CleanAtlantic. 2017-2023. Enfrentando o lixo marinho no espaço Atlântico. (EAPA\_46/2016).

<sup>59</sup> Diretiva (UE) 2019/904 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente.

<sup>60</sup> Diretiva (UE) 2019/883 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de abril de 2019 relativa aos meios portuários de receção de resíduos provenientes dos navios.

2149 *Álvarez, et al.,2020. A comprehensive first baseline for marine litter characterization in the Madeira*  
 2150 *Archipelago (NE Atlantic).*

2151 O estudo desenvolvido por Álvarez et al. (2020) ao abrigo do projeto PLASMAR<sup>61</sup>, teve como  
 2152 principais objetivos avaliar a presença de macro, meso e micro-lixo na costa do Arquipélago da Madeira  
 2153 e caracterizar a composição e faixa de tamanho de lixo-marinho em diferentes zonas costeiras.

2154 Neste estudo foram realizadas amostragens em quatro locais diferentes, dois localizados na Costa  
 2155 Norte da Ilha da Madeira: Seixal (S) e Rocha do Navio (RN); e outros dois na Costa Sul: São Lourenço (SL)  
 2156 e Reis Magos (RM) (Figura 23). Este procedimento de amostragem foi repetido em três períodos  
 2157 diferentes (abril, maio e julho de 2017). Para a amostragem e classificação dos resíduos foi seguida a  
 2158 metodologia OSPAR.

2159 Tomando as marés como referência, foram ainda amostrados 4 transetos paralelos à linha de costa:  
 2160 baixo, médio, alto e “*splash*” (correspondendo todos eles entre a maré baixa e a linha logo acima da  
 2161 linha da maré alta). Todos os itens de lixo maiores que 25 mm encontrados no transeto de 100 m foram  
 2162 recolhidos, contados e pesados. Este procedimento de amostragem foi repetido em três períodos  
 2163 diferentes (ou seja, abril, maio e julho de 2017) e foram consideradas réplicas para avaliar a acumulação  
 2164 influxo de macrolixo entre locais.

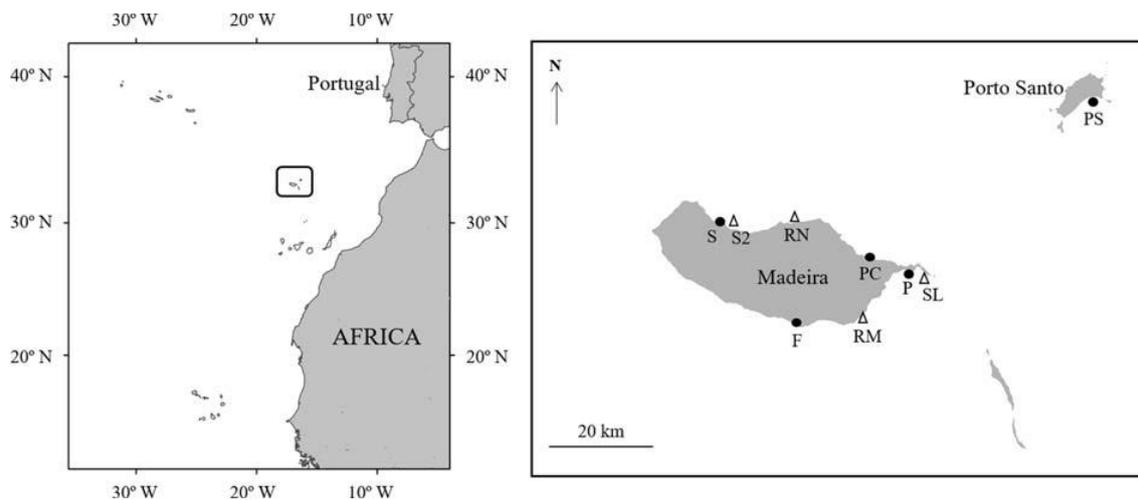


Figura 22. Mapa do Arquipélago da Madeira com as localizações dos locais de amostragem de lixo marinho: Seixal (S), Seixal2 (S2), Rocha do Navio (RN), Porto da Cruz (PC), Prainha (P), São Lourenço (SL), Reis Magos (RM), Formosa (F) e Porto Santo (PS). Os locais amostrados para macrolixo são mostrados por triângulos abertos e os locais amostrados por micro e mesolixo são mostrados por círculos preenchidos

### 2165 *Coluna de água*

2166 Apesar da existência de equipas de investigação que têm, desde há vários anos, implementado  
 2167 estudos que recolhem dados sobre a presença de macroplásticos na coluna de água, os dados existentes  
 2168 não se encontram de acordo com as unidades de medidas inscritas nos critérios, no caso n.º itens/km².

<sup>61</sup> PLASMAR. 2017-2020. Bases para a planificação sustentável de áreas marinhas da Macaronésia. (MAC/1.1a/030). [www.plasmar.eu](http://www.plasmar.eu)

2169 Assim, todos os dados apresentados correspondem a informação complementar, que não responde  
2170 diretamente à DQEM nem permite fazer avaliação do BEA.

2171 • *Museu da Baleia da Madeira*

2172 Os dados de macrolixo flutuante foram obtidos durante as campanhas de *Distance-sampling* (DS)  
2173 sistemáticos realizados pelo Museu da Baleia da Madeira para os seguintes períodos: 2001-2002, 2007-  
2174 2012 e 2017-2018 no âmbito de vários projetos. Para este relatório os dados foram analisados no  
2175 âmbito do projeto META - Mamíferos Marinhos e o Ecossistema: Avaliação de Ameaças antropogénicas,  
2176 coordenado pelo Museu da Baleia da Madeira (MBM, 2024).

2177 Os registos efetuados durante as campanhas dizem respeito a várias tipologias de macrolixo marinho  
2178 flutuante, designadamente: PB: sacos plásticos, OP: outros plásticos, W: madeira, OT: outros itens, GB:  
2179 garrafas de vidro, FG: artes de pesca, BF: boia de pesca, Pbo: garrafas de plástico.

2180 • *Programa Regional de Fishing for Litter, da Direção Regional de Pescas*

2181 De referir ainda a existência de um programa regional de *Fishing for Litter*, da responsabilidade da  
2182 Direção Regional de Pescas. Este programa, implementado em finais de 2021 ao abrigo do projeto  
2183 Oceanlit<sup>62</sup>, promoveu diversas atividades de sensibilização e educação ambiental com a frota pesqueira  
2184 regional, reforçando o seu envolvimento na adoção de comportamentos responsáveis. Assim, desde  
2185 2021, uma parte da frota regional tem contribuído ativamente para a recolha de artes de pesca  
2186 encontradas à deriva, procedendo ao seu transporte e entrega nos portos de pesca regionais. Ressalve-  
2187 se que as principais artes de pesca utilizadas pela frota regional não são diretamente conflituantes com  
2188 o lixo-marinho, o que realça a importância do seu envolvimento voluntário na recolha e deposição em  
2189 terra de resíduos encontrados à deriva.

2190 • *Projeto Cleanatlantic (EAPA\_46/2016)*

2191 Ao abrigo do projeto Cleanatlantic, a ARDITI desenvolveu um estudo que avaliou o papel do lixo-  
2192 marinho como vetor facilitador da dispersão de espécies não indígenas no Arquipélago da Madeira  
2193 (Canning-Clode et al., 2021).

2194 O estudo foi desenvolvido num período de 3 anos (2018-2020), através da colaboração com  
2195 pescadores, centros de mergulho e empresas de observação de baleias e aves. As amostragens foram  
2196 oportunistas e dependiam das operações e da disponibilidade de tempo dos *stakeholders* envolvidos.  
2197 Todos os objetos recolhidos no mar ou nas praias foram georreferenciados, fotografados e transferidos  
2198 para as instalações laboratoriais do MARE-Madeira para posterior análise. Cada item foi classificado em  
2199 termos de material de acordo com a metodologia OSPAR para transetos de 100 m (OSPAR, 2010).

---

<sup>62</sup> Oceanlit. MAC2/4.6D/302. <https://www.oceanlitproject.com>

2200 *Fundos marinhos*

2201 Apesar da existência de equipas de investigação que têm, desde há vários anos, implementado  
 2202 estudos que recolhem dados sobre a presença de macroplásticos nos fundos, os dados existentes não  
 2203 são ainda suficientes para que se possa efetuar uma avaliação ao BEA uma vez que não estão ainda  
 2204 estabelecidos valores limite, nem os dados disponíveis permitem estabelecer tendências temporais.  
 2205 Assim, todos os dados apresentados correspondem a informação complementar, que não responde  
 2206 diretamente à DQEM nem permite fazer avaliação do BEA.

2207 Os dados disponíveis de macrolixo nos fundos marinhos são resultantes dos trabalhos efetuados ao  
 2208 abrigo do projeto DEEP-ML<sup>63</sup>, que teve por objetivo principal a implementação do Programa de  
 2209 Monitorização e do Programa de Medidas elaborados no âmbito do 1º ciclo da DQEM para a Subdivisão  
 2210 da Madeira.

2211 Durante o projeto, foram selecionadas 4 áreas para monitorização tendo em conta fatores distintos,  
 2212 como sejam:

- 2213 i) o potencial impacto antropogénico acentuado;
- 2214 ii) a acumulação potencial de lixo-marinho tendo em conta as condições oceanográficas  
 2215 prevalentes;
- 2216 iii) um elevado interesse científico (Figura 24).

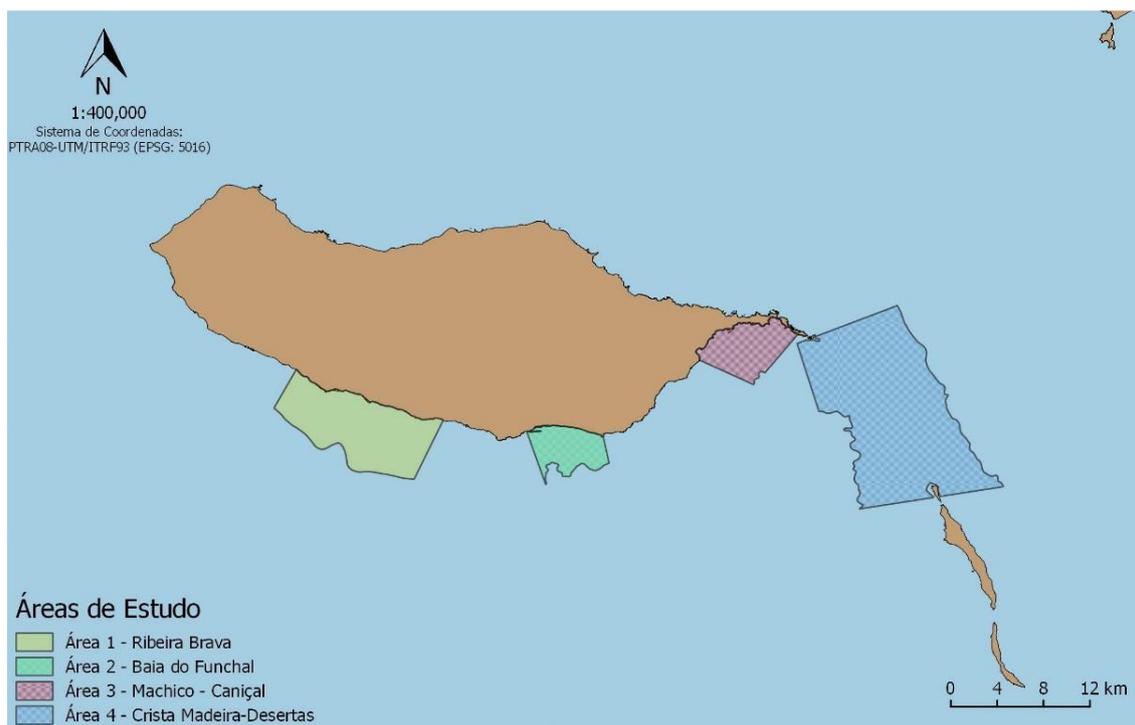


Figura 23. Áreas de estudo do projeto DEEP- ML.

<sup>63</sup> DEEP-ML. 2019-2023. Promoção do conhecimento sobre as quantidades, distribuição espacial e composição do lixo-marinho na costa Sul da Ilha da Madeira, do litoral às grandes profundidades (16-06-02-FMP-0004).

2217 A **subárea A – Ribeira Brava**, foi selecionada já que no PSOEM identifica-se a área como sendo de  
2218 Elevado Interesse Científico - CANHÃO DA RIBEIRA BRAVA, porque nesta área foram feitas observações  
2219 novas para a ciência de Ecossistemas Marinhos Vulneráveis (VMEs) entre os 400 m e 2000 m de  
2220 profundidade, nomeadamente agregações de esponjas e recifes de corais de águas frias (Braga-  
2221 Henriques, 2018) e porque coincide, parcialmente, com uma das principais zonas identificadas de  
2222 desova do peixe-espada preto nos mares da Madeira.

2223 Embora esta atividade seja efetuada com palangre derivante, calado na coluna de água na zona  
2224 meso-batipelágica (Delgado et al., 2018), o qual, comparativamente ao arrasto ou outras artes de pesca  
2225 fundeadas como redes de emalhar (interditas na ZEE da Madeira<sup>64</sup>), palangres de fundo ou armadilhas  
2226 (Watling and Norse, 1998; Koslow et al., 2001; Pham et al., 2014), não ocasiona habitualmente impactos  
2227 diretos nos ecossistemas, não é de excluir que, incidentalmente, exista algum risco potencial deste tipo  
2228 de arte de pesca contactar e originar lixo nos fundos marinhos mais profundos. Por fim, a área situa-se  
2229 nas imediações do Parque Natural Marinho do Cabo Girão.

2230 A **subárea B – Funchal**, foi selecionada tendo em conta os impactos antropogénicos potencialmente  
2231 elevados, decorrentes de atividades terrestres (densidade populacional considerável) e impactos de  
2232 atividades marítimas (transportes marítimos – Porto e Marina do Funchal, pesca lúdica e profissional,  
2233 turismo, emissários submarinos, etc.), bem como pela proximidade da Área Marinha Protegida da  
2234 Reserva Natural do Garajau. De referir ainda que, até finais da década de 1960 era habitual a descarga  
2235 do lixo desembarcado pelos navios que demandavam o Porto do Funchal no mar da Baía do Funchal.  
2236 Desde 1950, esses resíduos passaram a incluir plásticos de embalagens, pelo que se entendeu ser de  
2237 extrema importância avaliar, passados que 70 anos, a sua presença e eventual impacto nos  
2238 ecossistemas.

2239 A **subárea C – Machico/Canical** foi também selecionada não apenas tendo em conta os impactos  
2240 antropogénicos potencialmente elevados, decorrentes de atividades terrestres (densidade  
2241 populacional considerável) e impactos de atividades marítimas (pesca, transporte marítimo – Porto da  
2242 Canical e Marina da Quinta do Lorde, aquacultura, etc.), mas igualmente porque no PSOEM identifica-  
2243 se a área como sendo de Elevado Interesse Científico, e pela sua proximidade à Zona de Proteção  
2244 Especial da Ponta de São Lourenço.

2245 Finalmente, a **subárea D – Crista Ponta São Lourenço-Desertas**, foi selecionada dados os potenciais  
2246 impactos de atividades marítimas (pesca, tráfego marítimo, etc.), conjugada com impactos  
2247 antropogénicos reduzidos provenientes de atividades terrestres, o seu potencial de acumulação de  
2248 detritos ao longo do tempo atendendo às condições oceanográficas particulares, e por ser uma área de  
2249 elevado interesse científico (DEEP-ML, 2019).

2250 Neste projeto foram registados e analisados vídeos recolhidos pelo submersível LULA1000, num  
2251 total de nove mergulhos efetuados no ano de 2019 (Figura 25) (DEEP-ML, 2023).

---

<sup>64</sup> Os Regulamentos (CE) Nº 1811/2004 do Conselho, de 11 de outubro de 2004 e Nº 1568/2005, do Conselho, de 20 de setembro de 2005, introduziram medidas de proteção aos recursos haliêuticos e ecossistemas marinhos dos bancos submarinos da ZEE-Madeira, interditando a utilização de artes de pesca muito eficientes (redes de arrasto e de emalhar), porém com impactos ambientais fortes, nestas zonas.

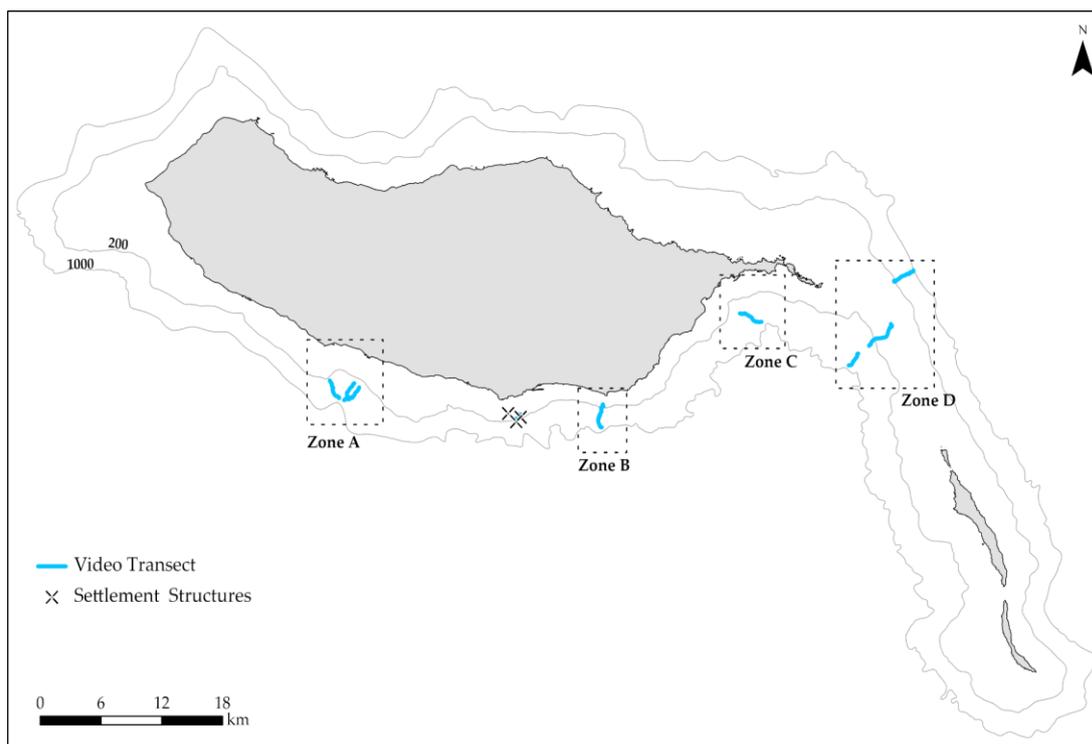


Figura 24. Mapa dos mergulhos efetuados pelo LULA1000, divididos em quatro zonas diferentes: (A) Ribeira Brava, (B) Garajau, (C) Machico e (D) Ponta do São Lourenço.

2252 A categorização do macrolixo encontrado foi realizada conforme as diretrizes da Orientação sobre  
 2253 Monitorização do Lixo-Marinho nos Mares Europeus da União Europeia (Hanke et al., 2013).

2254 • *Informação complementar (dados que não respondem diretamente à DQEM)*

2255 *Projeto Clean Atlantic*

2256 Complementarmente aos trabalhos do projeto DEEP-ML, foram também realizados pela equipa  
 2257 ARDITI/MARE, no âmbito do Projeto CleanAtlantic, seis levantamentos de imagens captadas por um  
 2258 ROV (*Remotely Operated Vehicle*) na zona B (Figura 5 – Área B), com dois levantamentos visando cada  
 2259 um dos três habitats diferentes (estabelecidos com base em características fisiográficas): o planalto  
 2260 arenoso (50-90 m de profundidade), o cume (90-110 m de profundidade) e o declive (120-170 m de  
 2261 profundidade). Estes habitats fisiográficos foram selecionados com base nas características do substrato  
 2262 e profundidade após inspeção de dados multifeixe (recolhidos em abril de 2022) e mapas fornecidos  
 2263 pelo 1º Tenente Teixeira de Carvalho do Instituto Hidrográfico (no âmbito de uma colaboração ativa  
 2264 entre o IH e o MARE -Equipa de investigação da Madeira).

2265 ■ Critério D10C2 – Lixo microscópico

2266 *Orla costeira*

2267 Apesar da existência de alguns estudos que recolhem dados sobre a presença de microplásticos na  
 2268 orla costeira, os dados existentes não se encontram de acordo com as unidades de medidas inscritas  
 2269 nos critérios, no caso n.º e peso (g) de itens/kg. Assim, todos os dados apresentados correspondem a  
 2270 informação complementar, que não responde diretamente à DQEM nem permite fazer avaliação do  
 2271 BEA.

2272 Os dados disponíveis de microlixo na orla costeira resultam dos trabalhos desenvolvidos ao abrigo  
 2273 do projeto IMPLAMAC<sup>65</sup>.

2274 Neste projeto foram realizadas monitorizações de microplásticos (1-5 mm) em 14 praias (7 na ilha  
 2275 da Madeira e 7 na ilha do Porto Santo), durante 5 anos (agosto de 2017 e novembro de 2021) (Figura  
 2276 26).

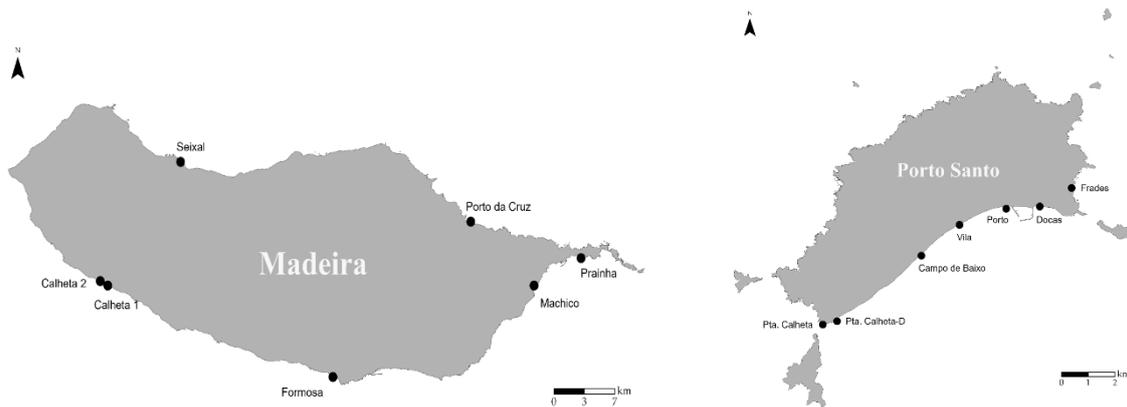


Figura 25. Localização das praias da Região Autónoma da Madeira com eventos de amostragens realizados durante o período 2017-2021.

2277 A metodologia de amostragem de microplásticos em campo consistiu na realização de 5 repetições  
 2278 usando quadrados de 50x50 cm colocados ao longo de 100 metros de comprimento da praia, separados  
 2279 aleatoriamente entre si, mas separados por cerca de 25 metros (Figura 27). Cada quadrante foi  
 2280 fotografado e georreferenciado.

<sup>65</sup> IMPLAMAC (MAC2/1.1a/265) - Avaliação do impacto dos microplásticos e dos contaminantes emergentes nas costas da macaronésia.

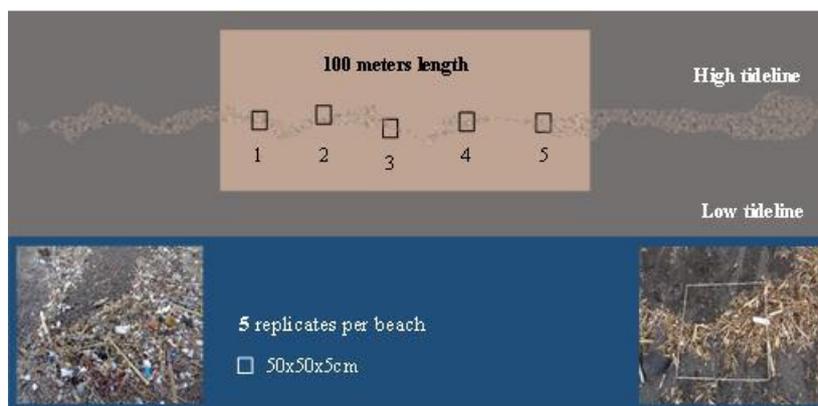


Figura 26. Metodologia de amostragem para micro e mesolixo em praias.

2281 A camada superior de areia, até 5 cm de profundidade, foi cuidadosamente recolhida em cada  
 2282 quadrante e diretamente peneirada através de uma malha de 1 mm. Após a peneiração, as amostras  
 2283 foram devidamente etiquetadas e transportadas para o laboratório.

2284 No laboratório, antes da triagem ser realizada, todas as amostras foram pesadas e processadas  
 2285 individualmente. Para identificar a composição dos polímeros, foi utilizada uma técnica de impressão  
 2286 digital que proporciona caracterização em nível molecular. Assim, 10% dos itens plásticos encontrados  
 2287 por praia (todos os eventos de amostragem juntos) foram analisados por meio da Espectroscopia de  
 2288 Infravermelho por Transformada de Fourier de Reflexão Total Atenuada (ATR-FTIR), que permite a  
 2289 identificação de diferentes materiais, através da interação entre a radiação infravermelha e a matéria.

2290 Os microplásticos recolhidos foram analisados em relação à sua composição consoante as seguintes  
 2291 categorias consideradas: Fibras, Fragmentos, Linhas, Esferovite/Esponja de Espuma, Filme, Pellets,  
 2292 Alcatrão, Outros), e os resultados são expressos em número de itens/m<sup>2</sup> e g/m<sup>2</sup>.

### 2293 *Coluna de água*

2294 A informação de microlixo na superfície do mar teve por base a informação dos trabalhos  
 2295 desenvolvidos ao abrigo do projeto PLASMAR.

2296 Foram realizadas amostragens em quatro transetos da costa sul da ilha da Madeira (três réplicas por  
 2297 transeto), todas situadas a sudeste da ilha, entre o Funchal e a Ponta de São Lourenço (Figura 28). Para  
 2298 a recolha de microplásticos recorreu-se a uma rede Neuston com uma malha de 200µm e adaptada a  
 2299 uma estrutura *manta trawl* para garantir flutuabilidade. As recolhas foram realizadas fazendo um  
 2300 arrasto superficial ao longo de transetos de uma milha de extensão, efetuando sempre 3 réplicas  
 2301 (Herrera, 2020).

2302 Após cada transeto, a rede foi recolhida e o conteúdo do coletor filtrado. Posteriormente, as  
 2303 amostras foram guardadas em frascos devidamente identificados para analisar no laboratório.



Figura 27. Localização dos quatro transetos de amostragem de microplásticos.

- 2304
- *Informação complementar (dados que não respondem diretamente à DQEM)*

2305 Outra fonte de informação disponível foi a da amostragem de microplásticos levada a cabo no  
 2306 âmbito do Projeto Europeu HOTMIC<sup>66</sup>, financiado pela JPI- Oceans<sup>67</sup>. Estes trabalhos, apesar de  
 2307 poderem vir a contribuir futuramente para a avaliação ou para o estabelecimento de uma *baseline*  
 2308 comparativa, não se encontram de acordo com as unidades de medidas inscritas nos critérios, no caso  
 2309 n.º e peso (g) de itens/Kg.

2310 Assim, os dados apresentados correspondem a informação complementar, que não responde  
 2311 diretamente à DQEM nem permite fazer avaliação do BEA.

2312 As amostragens foram realizadas usando arrastos de superfície com uma rede de malha 200 µm  
 2313 rebocada por um barco, paralelamente à linha de costa, a 2 nós durante 30 minutos sendo o período  
 2314 de amostragem os meses de novembro de 2021 e agosto de 2022.

2315 Foram amostradas 3 estações em cada uma das 4 zonas (Porto Moniz, Barlavento, Calheta e Caniçal)  
 2316 sendo que em cada estação foram realizadas duas amostragens com rede. No total foram realizados 48  
 2317 transetos (12 por zona).

2318 Após a digestão química em laboratório, as partículas foram identificadas (tipo e cor) e contadas ao  
 2319 estereomicroscópio.

### 2320 *Fundos marinhos*

2321 No presente período de reporte não foram realizadas amostragens para analisar a presença de  
 2322 microlixo nos sedimentos dos fundos marinhos da Madeira.

<sup>66</sup> Projeto Hotmic. 2020-2023. Distribuição, transporte e impacto de microplásticos no oceano, visa estudar a distribuição de microplásticos no Atlântico e sua interação com a fauna (i.e., zooplâncton).

<sup>67</sup> Joint Programming Initiative Healthy and Productive Seas and Oceans. <https://www.jpi-oceans.eu/en>

2323 ■ Critério D10C3 – Lixo e lixo microscópico na biota

2324 Apesar da existência de alguns estudos que recolhem dados sobre as quantidades de lixo e lixo  
2325 microscópico (classificados nas categorias “polímeros artificiais” e “outros”) ingerida pelos animais  
2326 marinhos, os dados existentes não se encontram de acordo com as unidades de medidas inscritas nos  
2327 critérios, no caso nº de itens e peso (g)/peso ou comprimento do indivíduo. Assim, todos os dados  
2328 apresentados correspondem a informação complementar, que não responde diretamente à DQEM nem  
2329 permite fazer avaliação do BEA.

2330 Foram analisados os dados obtidos por Dias (2024), cujo trabalho foi realizado no âmbito do projeto  
2331 IMPLAMAC. O autor, analisou durante dois anos (2020 e 2021) a presença de microplásticos e poluentes  
2332 emergentes em exemplares de quatro espécies comerciais na subdivisão da Madeira: cavala (*Scomber*  
2333 *colias*), gaiado (*Katsuwonus pelamis*), pargo (*Pagrus pagrus*) e peixe-espada-preto (*Aphanopus carbo*).

2334 Todos os exemplares foram adquiridos em fresco através do circuito comercial de pescado da Região  
2335 Autónoma da Madeira, sendo que a aquisição e seleção tiveram como referência o tamanho mínimo  
2336 associado à idade de primeira maturação para cada uma das espécies, por forma a reduzir a  
2337 possibilidade de variabilidade de ingestão de microplásticos devido a diferenças no comportamento  
2338 alimentar.

2339 ■ Critério D10C4 – Espécies em risco devido ao lixo

2340 No presente período de reporte, não foram encontradas fontes de informação relevantes sobre o  
2341 número de indivíduos de cada espécie que são afetados negativamente pelo lixo (por exemplo ao  
2342 ficarem enredados ou sofrerem outros tipos de ferimentos ou morte ou efeitos na saúde), pelo que não  
2343 se efetua qualquer avaliação ao mesmo.

2344 Dados e fontes de informação disponíveis

2345 Para o D10, na subdivisão da Madeira, encontram-se em vigor, desde 2021, 6 programas de  
2346 monitorização para avaliar a presença e o impacto do lixo e microlixo no meio marinho. Os programas  
2347 contemplam a monitorização da orla costeira (*PT-MO-D10-MacroC*; *PT-MO-D10-MicroC*), dos fundos  
2348 marinhos (*PT-MO-D10-MacroSB*; *PT-MO-D10-MicroWC-SB*) e da coluna de água (*PT-MO-D10-*  
2349 *MacroWC*; *PT-MO-D10-MicroWC-SB*), e regem-se pela metodologia estabelecida a nível regional pelo  
2350 JRC (European Commission, 2023) e pelas recomendações da Convenção OSPAR (OSPAR CEMP, 2020).  
2351 Foi ainda definido um programa de monitorização para avaliar o impacto da ingestão de lixo e microlixo  
2352 na biota (*PT-MO-D10-B*), contemplando espécies de vários grupos, no qual se pretende quantificar as  
2353 quantidades ingeridas e o impacto em que essa ingestão se traduz para cada uma das espécies.

2354 De salientar que, devido à sua localização geográfica, o arquipélago da Madeira funciona como um  
2355 ponto de acumulação de lixo e microlixo marinho, trazidos de outras regiões do globo.

2356 Além da informação recolhida no através dos programas de monitorização, tal como apresentado  
2357 anteriormente, a presente avaliação integrou informação reportada pela equipa de investigação do  
2358 MARE-Madeira/ARDITI, e resultados obtidos no âmbito de projetos de investigação científica. Foi ainda  
2359 compilada a bibliografia científica resultante de trabalhos desenvolvidos na subdivisão.

## 2360 Resultados

### 2361 Critério D10C1 – Lixo

#### 2362 ■ Orla costeira

2363 Os resultados apresentados para a orla costeira provêm das Monitorizações Regulares efetuadas no  
2364 âmbito do Programa Regional de Monitorização de Lixo-Marinho em Praias da Madeira desde 2021 a  
2365 2023, totalizando 10 praias, 8 das quais na Ilha da Madeira e 2 na Ilha do Porto Santo. No total foram  
2366 efetuadas 98 campanhas em todo o arquipélago (Sepúlveda & Pestana, 2024).

2367 Os dados permitem efetuar uma avaliação regional (global para o Arquipélago da Madeira) ao BEA  
2368 tendo em conta o valor-limite definido pela Comissão Europeia de 20 itens/ 100 metros de praia. Assim,  
2369 esta avaliação tem em consideração os dados referentes ao período 2021-2023.

2370 A metodologia utilizada para esta avaliação baseia-se nos métodos utilizados no *Quality Status*  
2371 *Report 2023* da Convenção OSPAR, especificamente na avaliação da abundância, composição e  
2372 tendências de lixo-marinho (Lacroix, 2022), com ligeiras adaptações regionais no que diz respeito às  
2373 categorias de itens consideradas (Sepúlveda & Pestana, 2024). Foram incluídos os dados de todos os  
2374 locais monitorizados, uma vez que respeitam integralmente as condições mínimas definidas (pelo  
2375 menos 3 amostragens/ano em 2 anos), condições resumidamente apresentadas nas Tabelas 44 e 45:

Tabela 44. Quadro-resumo das amostragens globais utilizadas na Avaliação do BEA 2021-2023.

Avaliação 2021-2023	Região OSPAR	Sub-região	Total sítios monitorizados	Total de amostragens realizadas	Nº sítios que cumprem critérios para avaliação	Amostragens utilizadas para a avaliação
	V-Wider Atlantic	Portugal-Madeira	10	98	10	98

Tabela 45. Amostragens consideradas para avaliação do BEA, por praia monitorizada.

Referência	Nome	2021	2022	2023	Amostragens consideradas para avaliação BEA 2021-2023
PT 026	Vila- São Vicente	4	1	4	9
PT 027	Galé- Calheta	4	4	4	12
PT 028	Fajã dos Padres	4	4	4	12
PT 029	Praia do Gastão- Porto Santo	3	4	4	11
PT 030	Maiata- Porto da Cruz	3	4	4	11
PT 031	Calhau da Serra de Dentro	2	4	4	10
PT 032	Arsenal- Portinho	2	4	4	10
PT 033	Calhau das Achadas da Cruz	0	4	4	8
PT 034	Baía d'Abra- Caniçal	0	4	4	8
PT 035	Água d' Alto- São Vicente	0	3	4	7

2376 Para a avaliação agora elaborada, existe um elevado nível de confiança quer para a metodologia  
2377 utilizada, quer para a qualidade dos dados disponíveis, tendo em conta os pressupostos base, de que se  
2378 destacam:

2379 • As categorias de fragmentos de mesoplásticos (dimensão inferior a 2,5 centímetros) não  
2380 identificáveis, bem como itens mistos, químicos flutuantes viscosos e persistentes e outros poluentes  
2381 são excluídos da avaliação;

2382 • De acordo com a sua composição material, cada item de lixo-marinho é classificado de acordo  
2383 com as recomendações da DQEM (MSFD Technical Group on Marine Litter -TG-ML., 2013): Polímeros  
2384 artificiais (plásticos), Borracha, Têxteis, Papel/cartão, Madeira processada, Metal, Vidro/cerâmica e Não  
2385 Definido.

2386 Para o cálculo do valor de mediana global da subdivisão da Madeira, as abundâncias foram avaliadas  
2387 através do cálculo da mediana das medianas obtidas para cada praia. No caso das tendências, estas  
2388 foram avaliadas através da agregação do cálculo das medianas das *slope* obtidas para cada praia e  
2389 respetivo p-value ( $\alpha = 0,05$ ), ainda que os resultados referentes às tendências não cumpram os  
2390 requisitos mínimos estabelecidos para a sua validação estatística, que impõem um período mínimo de  
2391 6 anos de amostragem (Lacroix et al., 2022).

2392 A avaliação de abundâncias e tendências de lixo marinho na orla costeira na subdivisão Madeira,  
2393 para o critério D10C1, foi realizada com recurso ao pacote de software Litter (Walvoort et al., 2021) e  
2394 ao Microsoft Excel. A Tabela 46 apresenta os dados da avaliação do Bom Estado Ambiental para a  
2395 subdivisão da Madeira, calculadas para o período 2021-2023:

Tabela 46. Quadro-resumo com os cálculos-base para a avaliação do BEA.

Área de Avaliação	Amostragens	Mediana (itens/100m)	Slope	p-value
Subdivisão da Madeira	98 campanhas	196	-10.08	0,1035

2396 O valor de mediana para a subdivisão da Madeira é assim calculado em 196 itens de lixo-marinho  
2397 por 100 metros de praia, o que implica que, para se vir a atingir o BEA, ainda é necessária uma redução  
2398 de cerca de 90%.

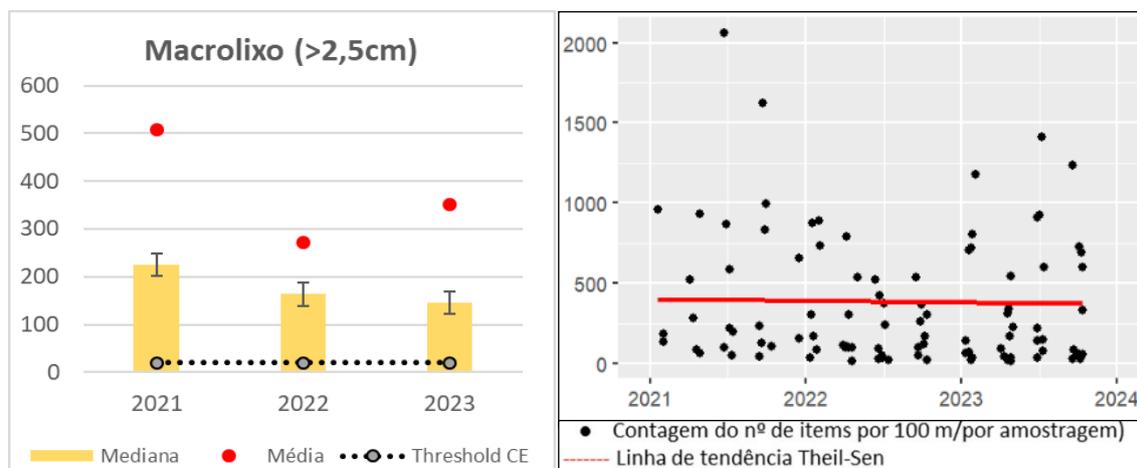


Figura 28. Evolução anual das medianas e tendência de macro-lixo na subdivisão da Madeira (2021-2023).

2399 A análise aos valores de mediana anual (Figura 29), torna possível verificar que a mediana anual de  
2400 macrolixo para a subdivisão tem vindo a decrescer progressivamente, apesar dos valores de médias  
2401 anuais ser variável. Relativamente às tendências, apesar da análise apontar no sentido de uma  
2402 diminuição ( $slope = -10.08$ ), não apresenta significância estatística ( $p\text{-value} > 0,05$ ).

2403 No caso da subdivisão da Madeira, considerou-se não ser relevante apresentar a avaliação individual  
2404 dos resultados por praia, tendo em conta a sua proximidade geográfica e o facto de não ser ainda  
2405 possível avaliar tendências dado o reduzido número de anos na série de amostragem. No entanto, como  
2406 forma de analisar comparativamente o efeito da maior ou menos exposição das mesmas às correntes e  
2407 ventos dominantes no Atlântico, na tentativa de abordar e validar o potencial efeito de prevalência do  
2408 lixo-marinho transnacional, as praias foram agrupadas em duas sub-regiões, Norte (praias com  
2409 exposição direta às correntes dominantes de nordeste – 4 no total: Vila – São Vicente, Maiata – Porto  
2410 da Cruz, Calhau da Serra de Dentro, Água D’Alto – São Vicente) e Sul (praias mais abrigadas das correntes  
2411 dominantes – 6 no total: Galé – Calheta, Fajã dos Padres, Praia do Gastão, Arsenal – Portinho, Calhau  
2412 das Achadas da Cruz, Baía D’Abra).

2413 A avaliação da abundância e tendência de lixo-marinho por áreas, elaborada com recurso ao pacote  
2414 de software Litter (Walvoort et al., 2021) e ao Microsoft Excel, permite perceber uma enorme diferença  
2415 entre as medianas encontradas nas praias da zona Norte (580 itens/100 metros) e nas praias na zona  
2416 Sul (97 itens/100 metros) – Tabela 47.

Tabela 47. Análise estatística das praias monitorizadas agregadas por zona Norte e zona Sul da subdivisão Madeira.

Área de Avaliação	Total de praias	Amostragens	Mediana (itens/100m)	Slope	p-value
Zona Norte	4	37 campanhas	580	-13,05	0,4042
Zona Sul	6	61 campanhas	97	-10.08	0,09

2417 Tendo em conta que as áreas mais urbanizadas, povoadas e economicamente mais utilizadas se  
2418 localizam predominante na costa Sul das ilhas da Madeira e do Porto Santo, presume-se que esta  
2419 diferença possa estar relacionada com uma elevada prevalência de itens de lixo-marinho que se  
2420 encontra à deriva nos oceanos, muitos dele provavelmente transnacionais, provenientes de áreas  
2421 geograficamente distantes.

2422 Este facto é corroborado pela análise dos resultados produzidos no âmbito do Eixo 2 do Programa  
2423 Regional de Monitorização de Lixo-Marinho em Praias da Madeira, realizado em áreas remotas de  
2424 acumulação. A caracterização dos resíduos recolhidos nestas áreas tem permitido a identificação clara  
2425 da proveniência de itens transnacionais, de que são o mais evidente exemplo as etiquetas plásticas para  
2426 marcação de armadilhas de lagosta, utilizadas nos Estados Unidos ou nas províncias do Canadá da costa  
2427 Atlântica, ou os palitos plásticos utilizados na aquacultura de mexilhão da Ria de Vigo (Figura 30;  
2428 Sepúlveda & Pestana, 2024).



Figura 29. Exemplo das etiquetas de marcação de armadilhas de lagosta (Maine, ano de 2002) e de palitos plásticos da indústria de aquacultura na Ria de Vigo.

2429        Nestas áreas são igualmente recolhidos outros itens que, ainda que a sua proveniência não seja  
 2430        100% identificável, apresentam elevada probabilidade de constituírem igualmente lixo-marinho com  
 2431        origem transnacional (ex: marcas comerciais inscritas), e com marcas de permanência no oceano por  
 2432        longos períodos, seja pelo elevado grau de degradação, seja pelo *biofouling* associado, pelo que a  
 2433        intenção da DRAM, que coordena o Programa de Monitorização, passa por desenvolver trabalhos  
 2434        científicos que permitam estabelecer metodologias, com base em matrizes probabilísticas, para  
 2435        determinação das fontes de atividade e fontes geográficas do lixo-marinho encontrado na subdivisão  
 2436        da Madeira, contribuindo para o aumento do conhecimento sobre a problemática do lixo transnacional.

2437        O grau de degradação do lixo-marinho nas praias da subdivisão é igualmente algo a ter em conta. Os  
 2438        fragmentos mesoplásticos não identificáveis (5 mm a 2,5 cm) não estão incluídos na avaliação do BEA  
 2439        para o critério D10C1 porque são monitorizados com menos precisão devido ao seu pequeno tamanho  
 2440        e à ocorrência de números muito elevados em algumas praias (Hanke et al., 2019; Lacroix et al., 2022).

2441        Não obstante, os fragmentos mesoplásticos têm uma elevada expressão nas amostragens efetuadas,  
 2442        constituindo cerca de 20% de todos os itens recolhidos nas praias da subdivisão da Madeira durante o  
 2443        período 2021-2023 (Sepúlveda & Pestana, 2024), o que impede a caracterização e a correspondente  
 2444        análise quanto à sua origem (Figura 31).

Percentagem anual de mesoplásticos recolhidos

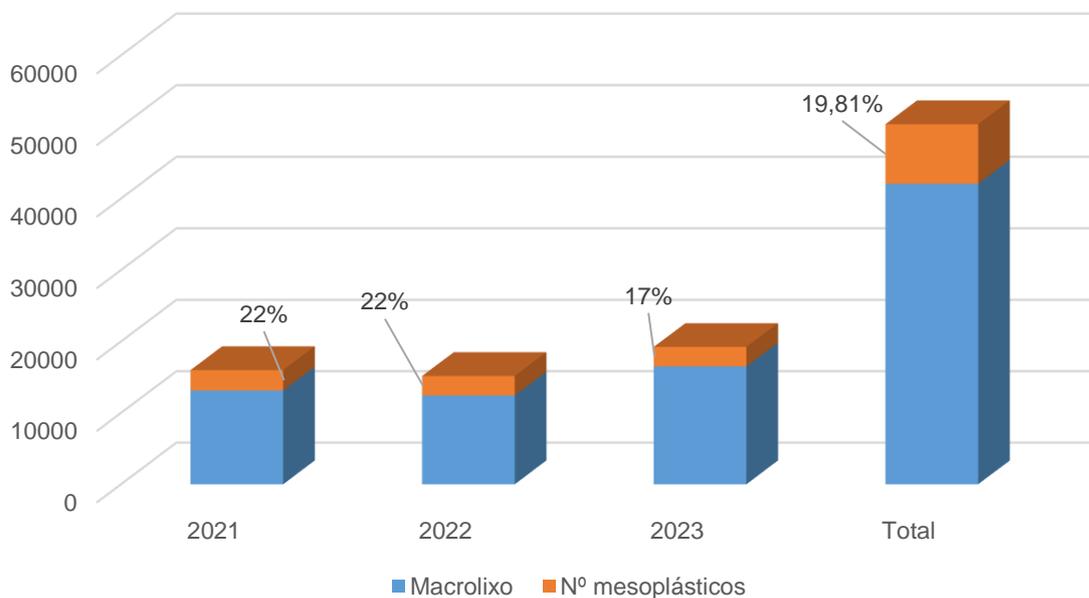


Figura 30. Fração de mesoplásticos recolhidos nas campanhas de monitorização em praias (2021-2023).

2445 *Tipologias de macrolixo*

2446 O macrolixo contabilizado na subdivisão da Madeira, representa 80,21% do total de resíduos  
2447 registados no período de 2021-2023.

2448 A Tabela 48 apresenta os valores da soma de itens recolhidos, mediana, máximo e mínimo para as  
2449 tipologias consideradas nesta avaliação, de acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de  
2450 maio de 2017, nomeadamente: Polímeros artificiais/Plástico, Borracha, Madeira, Têxtil, Papel, Metal,  
2451 Cerâmica/Vidro e Indefinido.

Tabela 48. Tipologias de material consideradas no período de avaliação (2021-2023).

Material	Itens recolhidos	Mediana	Máximo	Mínimo
Polímeros artificiais/Plástico	26661	99	1563	6
Borracha	306	2	23	0
Madeira	608	2	45	0
Têxtil	419	3	30	0
Papel	2546	7	283	0
Metal	3364	12	278	0
Cerâmica/Vidro	1021	6	99	0
Indefinido	122	0	23	0

2452 Apresentando os dados por percentagem do total de itens recolhidos, a decomposição por  
2453 categorias de material mostra que 77% dos resíduos recolhidos são de plástico, seguindo-se os metais  
2454 com 9%, o papel/cartão com 5% e o vidro/cerâmica com 4% (Figura 32).

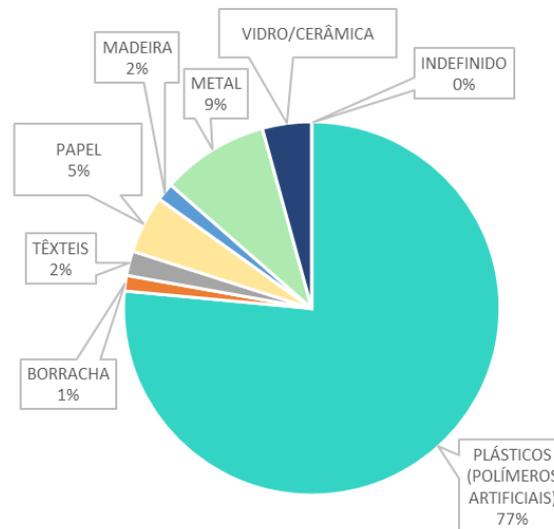


Figura 31. Composição do lixo-marinho recolhido entre 2021 e 2023.

2455 Tendo em conta que os estudos sobre lixo-marinho costeiro apresentam tendencialmente  
2456 sobrestimação dos itens de lixo que flutuam e que não se desintegram, dissolvem ou decompõem  
2457 rapidamente no ambiente marinho, é normal que a principal categoria de lixo encontrada nas praias  
2458 seja o plástico (OSPAR Quality Status Report 2023; Addamo et al., 2017).

2459 Verifica-se assim, sem surpresa, que a categoria dos Polímeros artificiais/Plásticos é a que, na  
2460 subdivisão da Madeira para o período 2021-2023, aparece em maiores quantidades, com uma mediana  
2461 total de 99 itens por 100 metros de praia, seguida dos Metais (12/100m), Papel (7/100m) e  
2462 Cerâmica/Vidro (6/100m). A categoria dos Polímeros artificiais/Plástico é ainda aquela foi sempre  
2463 encontrada em todas as monitorizações efetuadas, já que o mínimo de itens recolhidos foi de 6,  
2464 enquanto todas as outras categorias tiveram pelo menos uma monitorização sem qualquer item  
2465 recolhido.

2466 É de salientar que a percentagem de metais é particularmente elevada e inesperada. Não existindo  
2467 para já uma resposta definitiva para este facto, uma possível explicação, apontada por Sepúlveda &  
2468 Nicola, será que tal se deve a passivos ambientais antigos, existentes nas praias há várias décadas  
2469 (quando os esquemas de recolha de lixo não eram ainda uma realidade a nível regional), que deverão  
2470 se ir reduzindo progressivamente ao longo dos anos, à medida que o número de ações de monitorização  
2471 for aumentando.

2472 Uma análise preliminar às tendências é apresentada na Tabela 49.

Tabela 49. Tendência verificada no período 2021 e 2023 para as categorias de material consideradas.

Categoria de Material	Amostra	Slope	p-Value
Polímeros artificiais/Plástico	98	-12,2	0,1368
Cerâmica/Vidro	98	-2,15	0,0142
Madeira	98	0	0,4076
Metal	98	-5,34	0,0013
Papel	98	0	0,8797
Borracha	98	0	0,1221
Têxtil	98	-0,82	0,1401
Indefinido	98	0	0,0015

2473 Ainda que para uma análise de tendências robusta seja aconselhada uma série temporal de dados  
2474 com um mínimo de 6 anos, é possível verificar que os dados parecem corroborar a explicação  
2475 apresentada, já que os Metais decrescem significativamente (menos 5,34 itens/100 metros,  $p < 0,05$ ). É  
2476 interessante verificar que não há qualquer categoria de material a apresentar crescimento no período  
2477 considerado, que Cerâmica/Vidro apresenta igualmente decréscimo significativo (menos 2,15 itens/100  
2478 metros,  $p < 0,05$ ) e que 4 categorias apresentam uma estabilização, ainda que apenas a Categoria  
2479 Indefinido com significância.

2480 É igualmente importante identificar quais os itens predominantes nas amostragens efetuadas. A  
2481 Figura 33 apresenta o Top10 dos itens de macrolixo registados no período 2021-2023 (Sepúlveda &  
2482 Pestana, 2024).

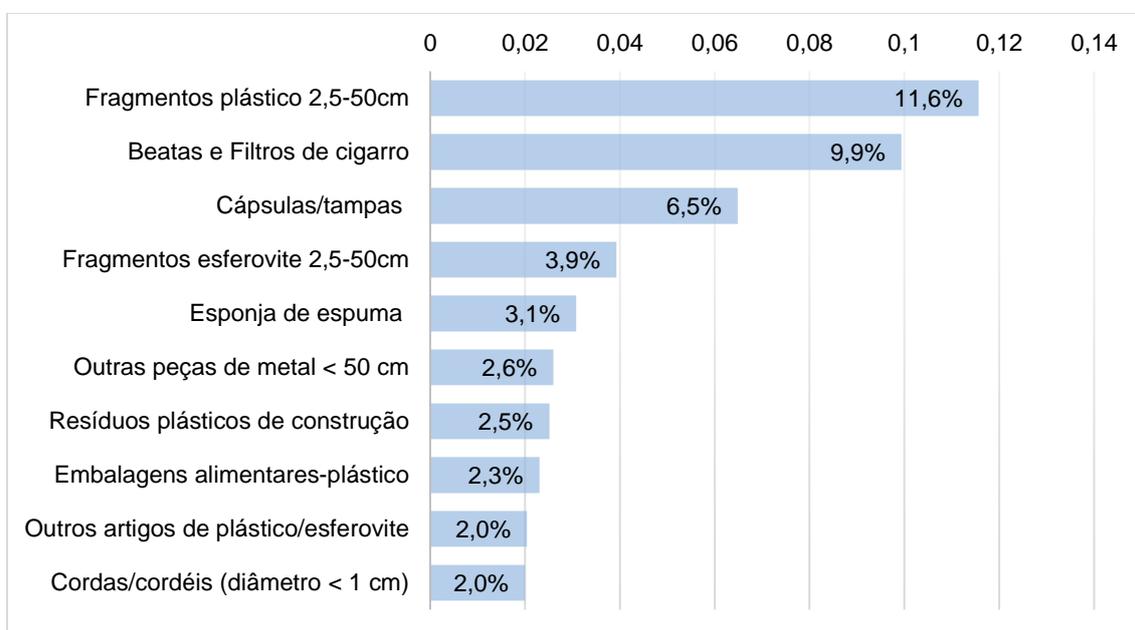


Figura 32. Top10 dos Itens recolhidos no programa de monitorização no período 2021-2023.

2483 Da análise do Top10, destaca-se:

- 2484 • A elevada percentagem de fragmentos plásticos, fragmentos de esferovite e esponjas de espuma,  
2485 que não permitem avaliar as fontes de origem destes itens;

2486 • A percentagem de beatas e filtros de cigarro, cerca 9,9% de todos os itens recolhidos, ainda que  
2487 na maioria das praias selecionadas não decorram habitualmente atividades balneares e recreativas;

2488 • A presença de metais e resíduos plásticos de construção, que, como explicado anteriormente,  
2489 parecem resultar de passivos ambientais antigos, mas que merecem um acompanhamento atento no  
2490 futuro.

2491 O relatório do ano de 2024 do Programa Regional de Monitorização de Lixo-Marinho em Praias da  
2492 Madeira estabeleceu igualmente, e pela primeira vez, com base nos métodos utilizados no Quality  
2493 Status Report 2023 da Convenção OSPAR, um valor-base para o conjunto de itens SUP e SEA para a  
2494 subdivisão da Madeira, com ligeiras adaptações regionais no que diz respeito às categorias de itens  
2495 consideradas (Tabela 50; Sepúlveda & Pestana, 2024).

2496 Tendo em conta as condições mínimas definidas (mínimo de 6 amostragens para um período de 2  
2497 anos), e o período temporal considerado de 2022-2023, foram incluídas 71 campanhas de  
2498 monitorização realizadas em 9 praias monitorizadas, tendo sido excluídas as monitorizações da Vila- São  
2499 Vicente, por não cumprirem com os requisitos necessários.

Tabela 50. Quadro-resumo das amostragens globais utilizadas na definição do valor-base (*baseline*) de SUP e SEA 2022-2023, e nível de confiança associado.

SUP and SEA baseline 2022-2023					
REGIÃO OSPAR	Sub-região	Total de praias monitorizadas	Nº praias que cumprem critérios para avaliação	Amostragens utilizadas para a avaliação	Nível de confiança
Wider Atlantic	Portugal-Madeira	10	9	71	Elevado

2500 Para a avaliação elaborada, existe um elevado nível de confiança quer para a metodologia utilizada,  
2501 quer para a qualidade dos dados disponíveis. Na Tabela 51 apresentam-se os valores calculados para o  
2502 valor-base de SUP e SEA para o Arquipélago da Madeira:

Tabela 51. Quadro-resumo com os cálculos do valor-base de SUP e SEA para o período 2022-2023.

	Nº campanhas	SUP Baseline	SEA Baseline	Observações
Subdivisão da Madeira	71 (9 praias)	21	5	Não inclui Vila – São Vicente

2503 Os dados mostram que o valor mediano de itens SUP para o Arquipélago da Madeira é calculado em  
2504 21 itens de lixo-marinho por 100 metros de praia, e que o valor mediano de itens SEA para o Arquipélago  
2505 da Madeira é calculado em 5 itens de lixo-marinho por 100 metros de praia (Sepúlveda & Pestana,  
2506 2024).

2507 *Informação complementar (dados que não respondem diretamente à DQEM)*

2508 Álvarez, et. al. (2020). *A comprehensive first baseline for marine litter characterization in the Madeira*  
2509 *Archipelago (NE Atlantic).*

2510 Neste estudo foram registados um total de 52 tipos diferentes de itens de macrolixo, dos quais a  
2511 categoria “plástico-poliestireno”, uma das principais categorias da metodologia OSPAR que inclui todos  
2512 os tipos de plásticos, foi o tipo de lixo mais abundante encontrado em todos os locais de estudo e em  
2513 todas as alturas de maré, acumulando mais de 80% do montante total de itens. Os itens mais comuns  
2514 encontrados em todos os locais amostrados foram “plástico 2,5–50 cm” (46,3%), “garrafas de plástico”  
2515 (10%), “tampas/tampas” (4,5%), “sacos de batata frita/guloseimas/paus de chupa-chupa” (3,3%) e  
2516 “sacos plásticos” (1,6%). No total, foram recolhidos mais de 51 kg de todos os locais de estudo, sendo  
2517 que só o plástico-poliestireno representou mais de 26kg.

2518 O local onde se registaram menos itens de macrolixo, foi na Rocha do Navio, na costa norte da Ilha  
2519 da Madeira. Este local de amostragem tem acessibilidade limitada e está localizado dentro de uma Área  
2520 Marinha Protegida (Decreto Legislativo Regional n.º 11/97/M, de 30 de julho<sup>68</sup>) e, portanto, sujeita a  
2521 uma menor pressão resultante de atividades humanas. Uma justificação semelhante poderia aplicar-se  
2522 a São Lourenço, localizada também numa área terrestre protegida, no entanto, a abundância de lixo  
2523 marinho detetada no neste local não foi significativamente diferente das abundâncias encontrados em  
2524 outros locais de estudo não protegidos. À escala local, a facilidade de acessibilidade e as atividades  
2525 humanas menos restritas de São Lourenço, em comparação com a Área Marinha Protegida da Rocha do  
2526 Navio poderão ser a razão da maior concentração de lixo.

2527 A exposição (Rocha do Navio no Norte e São Lourenço no Sul) e as correntes oceânicas dos locais de  
2528 estudo selecionados também podem ter contribuído para influenciar os padrões observados de  
2529 acumulações entre sítios (Figura 34).

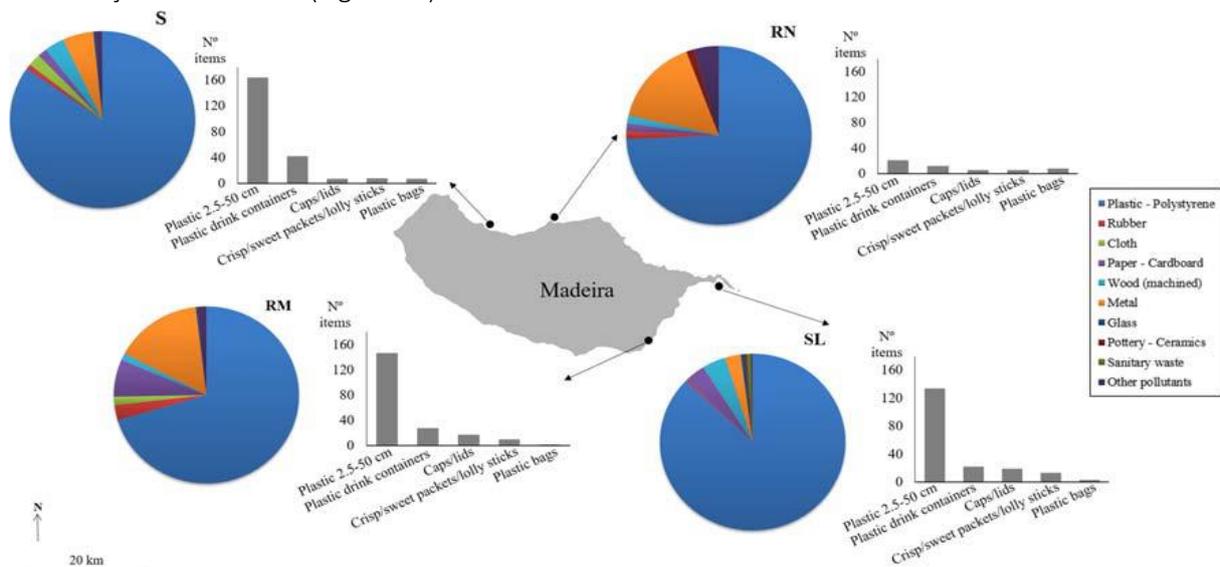


Figura 33. Proporção de itens de macrolixo encontrados nos quatro locais de estudo amostrados: Seixal (S), Rocha do Navio (RN), São Lourenço (SL) e Reis Magos (RM). Os gráficos circulares representam a percentagem de resíduos por categoria da OSPAR; histogramas representam as quantidades de itens dentro da categoria plástico/poliestireno.

<sup>68</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 11/97/M, de 30 de julho, que cria a Reserva Natural do Sítio da Rocha do Navio.

2530 ■ Coluna de água

2531 *Informação complementar (dados que não respondem diretamente à DQEM)*

2532 *Museu da Baleia da Madeira*

2533 *Estimativas de abundância - “Distance sampling”*

2534 Os dados de lixo-marinho foram recolhidos durante as campanhas sistemáticas de *Distance-*  
2535 *sampling*, realizadas para cetáceos nas águas costeiras do arquipélago da Madeira (Madeira, Porto  
2536 Santo e Ilhas Desertas) pelo Museu da Baleia da Madeira, para os seguintes períodos: 2001-2002, 2007-  
2537 2012 e 2017-2018 no âmbito de vários projetos (Cetáceos Madeira, Emecetus, Cetáceos Madeira II e  
2538 Mystic Seas II), sendo que os dados foram analisados no âmbito do projeto META (Projeto META 2023;  
2539 MBM, 2024). O mesmo se passou com a modelação espacial, onde foram utilizados *Generalized Additive*  
2540 *Models* (GAMs).

2541 De 2001 a 2012, os dados foram registados como lixo aglomerado, sem contar o número real de  
2542 itens, enquanto em 2017 e 2018, o mesmo foi contabilizado. Consequentemente, de 2001 a 2012  
2543 apenas a abundância de aglomerações foi modelada, enquanto, sempre que possível, em 2017 e 2018,  
2544 foi também obtido um modelo para o tamanho das aglomerações que foi combinado com o modelo de  
2545 aglomerações.

2546 *Tipologias de macrolixo marinho*

2547 Os registos efetuados durante as campanhas dizem respeito a várias tipologias de macrolixo marinho  
2548 flutuante, designadamente: PB: sacos plásticos, OP: outros plásticos, W: madeira, OT: outros itens, GB:  
2549 garrafas de vidro, FG: artes de pesca, BF: boia de pesca, Pbo: garrafas de plástico.

2550 Entre 2001 e 2002, foram registados um total de 823 avistamentos de lixos flutuantes marinhos, em  
2551 4 175 km cobertos num esforço de observação em torno da Madeira. No total, 70% do lixo marinho  
2552 registado era plástico e 30% era de outros materiais (Figura 35). No período 2007-2012, foram avistados  
2553 633 objetos flutuantes ao longo de 8742 km cobertos por esforço visual. Por último, para o período de  
2554 2017-2019, foram realizados 4062 km de esforço, com um total de 296 avistamentos de lixo marinho,  
2555 sendo 68% lixo plástico. Globalmente, durante estes períodos estudados, os plásticos foram o tipo de  
2556 lixo mais frequentemente avistado e constituíram a parte mais importante do lixo marinho encontrado  
2557 (MBM, 2024).

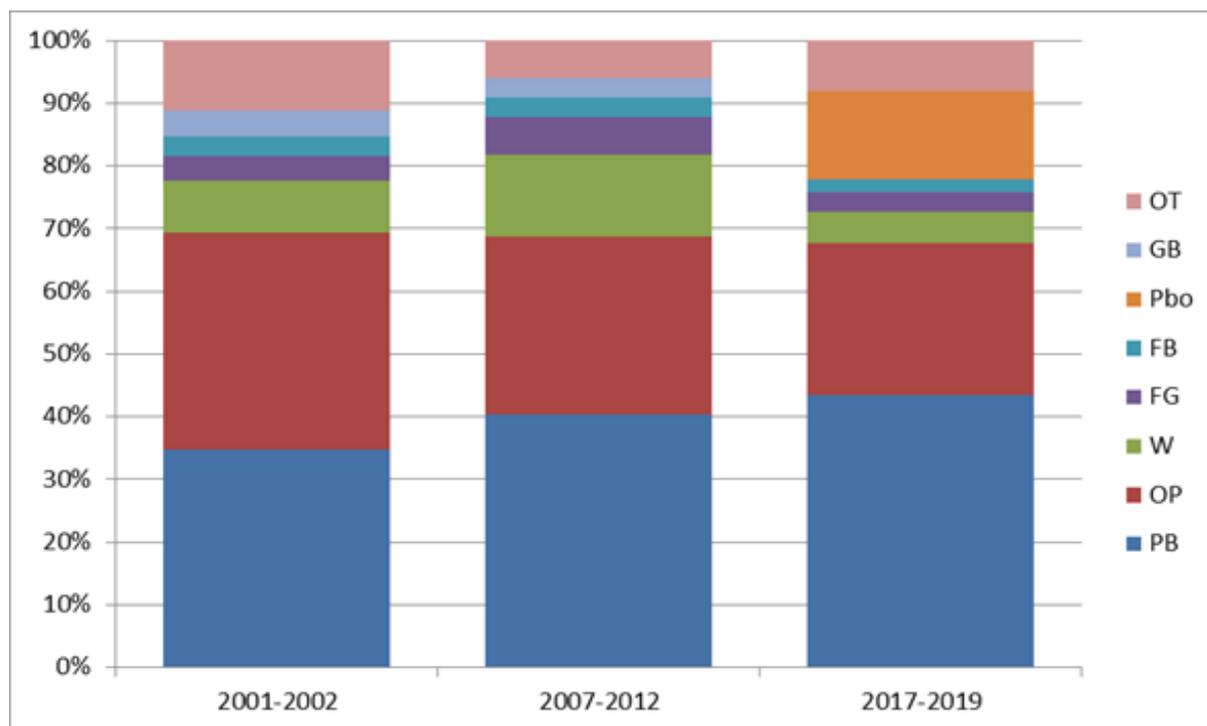


Figura 34. Composição do lixo marinho encontrado na Madeira por período de estudo. PB: sacos plásticos, OP: outros plásticos, W: madeira, OT: outros itens, GB: garrafas de vidro, FG: artes de pesca, BF: boia de pesca, Pbo: garrafas de plástico (Projeto META 2023). Fonte: Projeto META/MBS, 2024.

2558 De forma geral, as abundâncias obtidas por tipo de lixo para 2007-2009 e 2010-2012 são  
 2559 significativamente diferentes de 2001-2002 (Figura 36). No entanto, para 2017-2018 só se obtiveram  
 2560 modelos de distância adequados para agrupamentos de “sacos de plástico”, “garrafas de plástico”,  
 2561 “todos os tipos de plásticos” e “todos os tipos de lixo” e só pudemos comparar com esses mesmos tipos  
 2562 para 2001-2002 e 2007-2012 (Projeto META 2023).

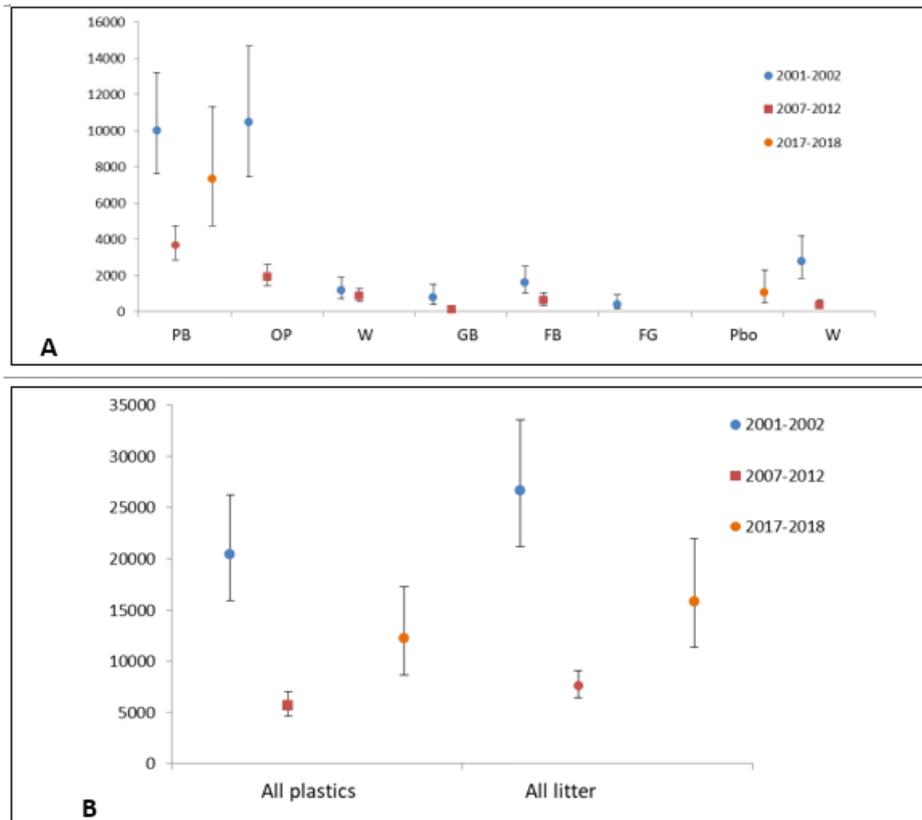


Figura 35. Abundâncias de lixo marinho por tipos para a área comum entre 2001-2012 e 2017-2018. PB: sacos plásticos; OP: Outros plásticos; W: Madeira; GB: Garrafa de vidro; FB: Boia de pesca; FG: Artes de pesca; Pbo: Garrafa de plástico; OT: outros  
Fonte: Projeto Meta/MBM, 2024.

2563 Em 2001-2002, obtiveram-se maiores abundâncias de lixo marinho aglomerado para todos os  
 2564 diferentes tipos de lixo observados, exceto para a madeira que parece permanecer constante ao longo  
 2565 desses dois períodos (Tabela 52), provavelmente porque a madeira é principalmente de origem natural,  
 2566 com uma entrada mais regular na água. A abundância combinada de todo o lixo aglomerada atingiu  
 2567 26,691 (IC95%: 21,229 – 33,559) para 2001-2002, enquanto para 2007-2009 a estimativa é três vezes  
 2568 menor, ou seja, 7,268 (IC95%: 5,408 – 9,769). Para 2010-2012 é de 7,949 (IC95%: 6,586 – 9,591), tendo  
 2569 duplicado para o período 2017-2018, com uma estimativa de 15,837 (IC95%: 11,420 – 21,963).

2570 Em relação a todos os plásticos combinados, foi obtida uma abundância estimada de 20,424 (IC 95%:  
 2571 15,883 – 26,262) para 2001-2002, 5,868 (IC 95%: 4,240 – 8,120) para 2007-2009, semelhante a 2010-  
 2572 2012 com uma estimativa de 5,718 (IC95%: 4,567 – 7,159), e um aumento para o período de 2017-2018  
 2573 com uma estimativa de 12,215 (IC95%: 8,617 – 17,315).

2574 Estes resultados seguem o mesmo padrão de todo o lixo combinado, uma vez que os plásticos  
 2575 representam a maior proporção de lixo marinhos flutuantes. Além disso, a proporção representada pela  
 2576 madeira, outros artigos, artes de pesca e garrafas de vidro foi baixa, assim como a sua abundância  
 2577 quando comparada com os plásticos.

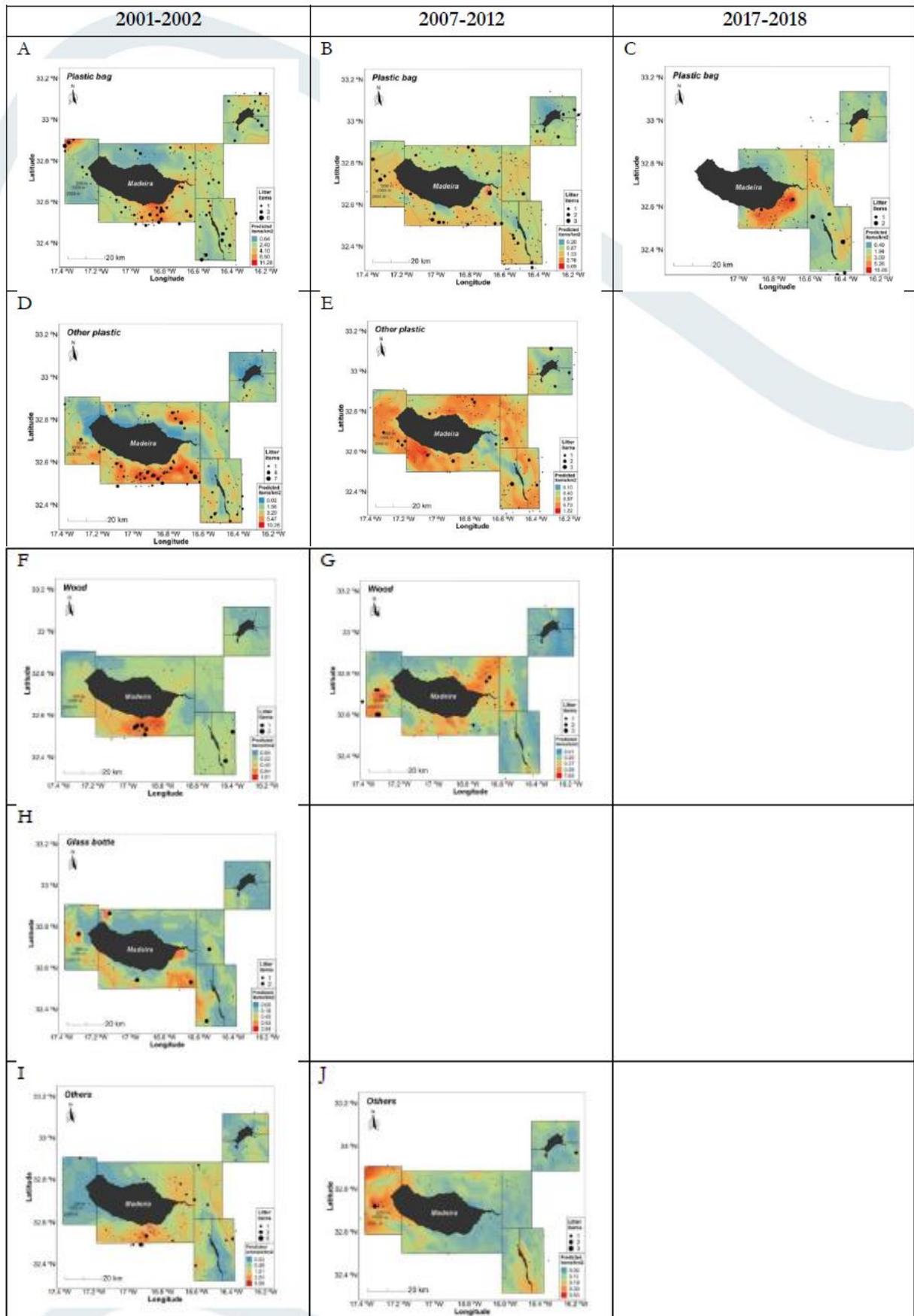
Tabela 52. Estimativas da abundância para os diferentes tipos de lixo marinho para a área comum amostrada. Os CV são indicados entre parênteses. PB: sacos plásticos, W: madeira, OT: Outros tipos, OP: Outros plásticos; GB: Garrafa de vidro. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.

Tipo	Design based			Model based		
	2001–2002	2007–2012	2017–2018	2001–2002	2007–2012	2017–2018
<b>PB</b>	10,031 (0.14)	3,714 (0.13)	7,339 (0.22)	10,399 (0.15)	3,407 (0.14)	7,777 (0.16)
<b>OP</b>	10,467 (0.17)	1,952 (0.15)		9,200 (0.15)	1,859 (0.15)	
<b>W</b>	1,184 (0.24)	881 (0.19)		998 (0.28)	879 (0.25)	
<b>GB</b>	805 (0.33)	147 (0.30)		757 (0.24)		
<b>FB</b>	396 (0.47)					
<b>FG</b>	1,626 (0.23)	641 (0.28)				
<b>OT</b>	2,791 (0.21)	376 (0.30)		2,693 (0.17)	335 (0.24)	
<b>Pbo</b>			1,077 (0.40)			1,001 (0.21)
<b>All plastics</b>	20,424 (0.13)	5,706 (0.11)	12,215 (0.18)	19,257 (0.14)	6,822 (0.14)	15,600 (0.15)
<b>All litter</b>	26,691 (0.12)	7,641 (0.09)	15,837 (0.17)	25,983 (0.14)	10,629 (0.14)	19,131 (0.14)

2578 Não existem limiões definidos para o lixo marinho para a Macaronésia ou Madeira. No entanto, em  
 2579 geral os resultados mostram uma diminuição no macrolixo marinho, com a exceção da tipologia  
 2580 madeira.

2581 *Distribuição das espécies taxa por período de amostragem – Modelação espacial*

2582 Em geral, as maiores densidades de lixo encontradas foram perto das principais cidades durante o  
 2583 período 2001-2002. No período seguinte, os diferentes tipos de lixo marinho foram distribuídos de  
 2584 forma mais uniforme ao longo das águas costeiras da Madeira (Figura 34), durante este período quase  
 2585 em todos os modelos espaciais existem covariáveis relacionadas com correntes (u, v, eke ou mke) ou  
 2586 covariáveis que indicam áreas ou conglomerações secundárias (SSH, chl<sub>a</sub>, PP, POC ou SST). Enquanto  
 2587 isso, em 2017-18, maiores densidades de lixo são encontradas mais próximas de áreas povoadas (Figura  
 2588 37).



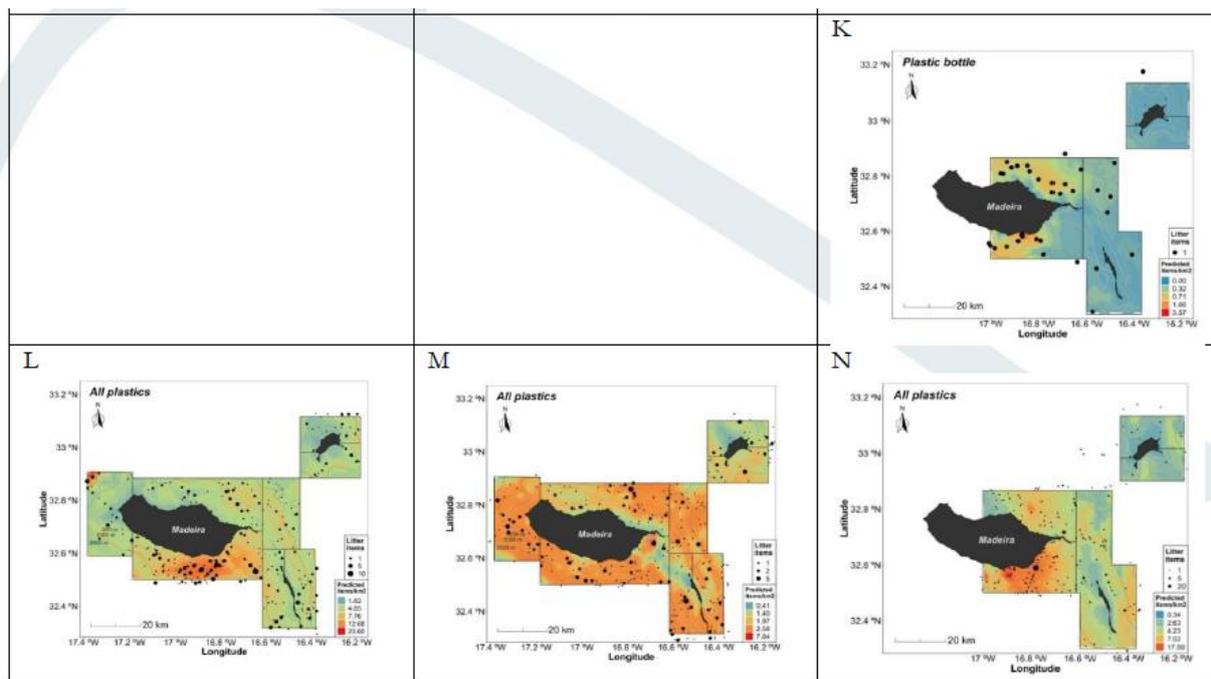


Figura 36. Distribuição prevista da abundância para os tipos de lixo marinho flutuante no arquipélago Madeira (Projeto META 2023) por tipo (A-C: sacos plástico; D-E: outros plásticos; F-G: Madeiras; H: garrafas de vidro; I-J: Outros; K: garrafas de plástico; L-N: todos os plásticos; O-Q: todo o lixo) e período (2001-2002 - Esquerda; 2007-2012 – Centro; 2017-2018 – Direita). Fonte: Projeto META/MBM, 2024.

2589 As estimativas de abundância para os modelos espaciais seguiram o mesmo padrão das estimativas  
 2590 baseadas no desenho (Tabela 51), com maiores abundâncias no período 2001-02, seguido por uma  
 2591 diminuição durante 2007-12 e outro aumento em 2017-18. Em geral, as estimativas de abundância  
 2592 foram maiores para o *model-based* do que para o *design-based* e mais precisas com intervalos de  
 2593 confiança mais baixos (Tabela 51).

2594 • *Programa Regional de Fishing for Litter, da Direção Regional de Pescas*

2595 Ao abrigo deste Programa, que promove igualmente a recolha de artes de pesca em fim de vida, 16  
 2596 embarcações de pesca, no decurso da sua atividade nos anos de 2022 e 2023, procederam a entregas  
 2597 de 1815kg de macrolixo flutuante, nomeadamente redes, cabos, boias e linhas de pesca, sendo que  
 2598 deste lixo 83% são redes.

2599 • *Projeto Cleanatlantic*

2600 Os resultados deste estudo oportunista indicam que o lixo flutuante foi o que ocorreu em maior  
 2601 proporção (54%), quando comparado com o lixo nos fundos (27%) e com o lixo recolhido em praias  
 2602 (20%) (Figura 38). De salientar que o estudo incidiu sobretudo na costa sul da Ilha da Madeira, zona  
 2603 onde estão concentradas a maior parte dos *stakeholders* envolvidos, sendo, portanto, expectável que  
 2604 esta zona tenha registado maiores quantidade de lixo recolhido.

2605 A maior parte do lixo flutuante recolhido era constituído por boias e por artes de pesca.

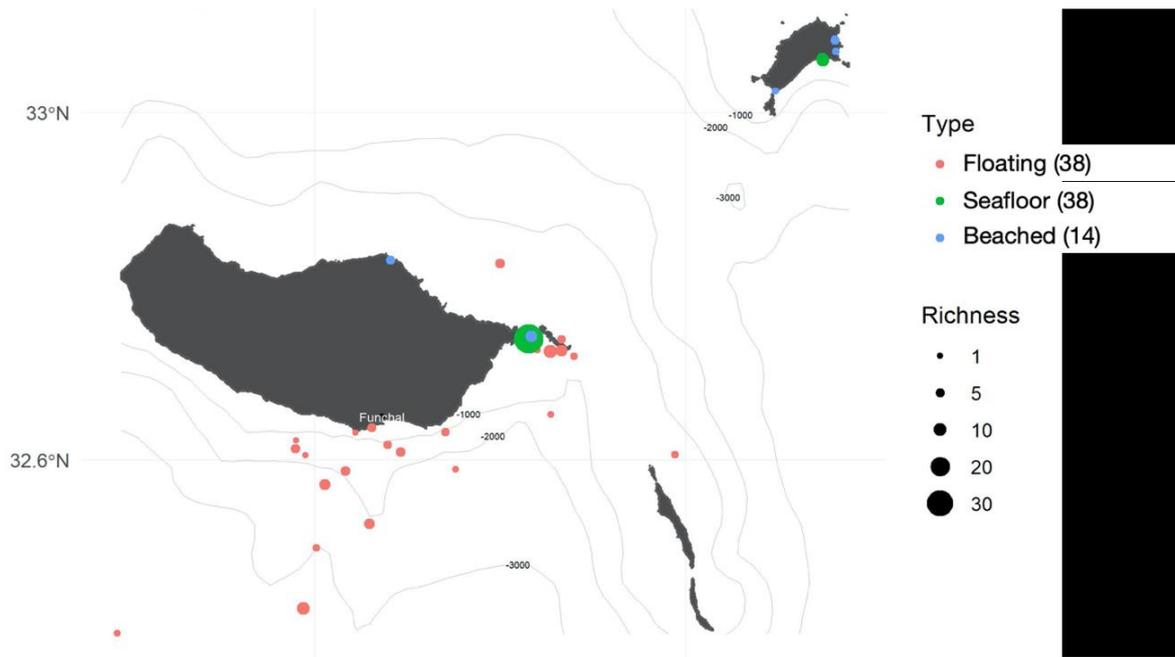


Figura 37. Localização dos 71 itens de lixo das três categorias (Flutuante, Praias, Fundo Marinho) detetados durante o período de 3 anos.

#### 2606 ■ Fundos marinhos

2607 No âmbito do projeto DEEP-ML, desenvolvido entre 2019 e 2020, foi identificado um total de 291  
2608 itens de lixo, com recurso à análise de imagens de vídeo recolhidas durante a realização de nove  
2609 transetos percorridos ao longo dos fundos submarinos com o submersível LULA1000, (DEEP-ML, 2023).

2610 O vidro/cerâmica foi o material mais comum, registando metade de todos os itens de lixo  
2611 encontrados, sendo as garrafas e o material de construção (ou seja, azulejos) as duas subcategorias  
2612 principais (Figura 39). O segundo material mais abundante foi o plástico, com um terço de todo o lixo  
2613 pertencente a esta categoria. Os itens plásticos encontrados foram mais variáveis, sendo as linhas de  
2614 pesca, redes de pesca e os sacos os itens mais comuns. A terceira categoria 'Desconhecido' incluiu todos  
2615 os itens cujo material não foi passível de ser identificado com base na análise do vídeo. Os itens mais  
2616 comuns desta categoria foram cordas colonizadas de tal forma que era difícil perceber o tipo de material  
2617 que as constituía. Os restantes materiais (ou seja, tecidos e têxteis, borracha, metal e outros) tiveram  
2618 uma presença residual e contribuíram, em conjunto, com menos de 10% do total de itens de lixo  
2619 encontrados durante os mergulhos com o submersível.

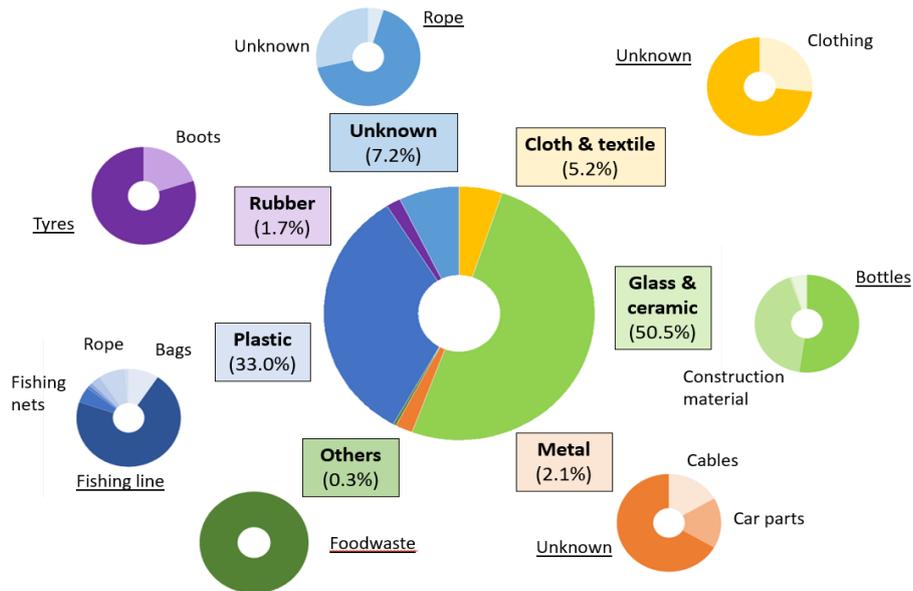


Figura 38. Categorias de materiais e tipos dominantes de todos os itens de lixo registados. Os materiais são apresentados como uma percentagem da contagem geral de itens. Os nomes dos itens são apresentados apenas acima de um limite de 5% e os itens dominantes para cada tipo de material são sublinhados.

2620 A contaminação de lixo foi avaliada com base no número de itens encontrados em cada transeto  
 2621 efetuado. A caracterização do lixo com base no material (Figura 39) e na classificação dos itens seguindo  
 2622 Hanke et al. (2013) foi compilada para cada uma das quatro áreas alvo (Zonas A-D) e plotada como  
 2623 mapas de contaminação do lixo (Figuras 40 a 43)

2624 A área com maior contaminação de lixo foi a Zona B- Garajau, Funchal, onde foram detetados um  
 2625 total de 188 itens (em dois transetos), em que 62% eram artigos de Vidro/Cerâmica. Os itens mais  
 2626 comuns foram os materiais de construção, garrafas de vidro e linhas de pesca (Figura 41).

2627 A segunda área mais contaminada foi a Zona D- Ponta de São Lourenço (com 58 itens detetados em  
 2628 três transetos), sendo as linhas de pesca, as garrafas de vidro e as cordas os itens mais comuns, com o  
 2629 plástico representando 52% dos itens identificados (Figura 43).

2630 Na Zona A- Ribeira Brava (com três transetos) foram detetados um total de 34 itens, 50% dos quais  
 2631 eram plásticos, sendo as linhas de pesca, os sacos de plástico e as peças de tecido desconhecidas os  
 2632 itens mais comuns (Figura 40).

2633 A Zona C - Machico (com apenas um transeto), com 11 itens detetados, foi a área com menor número  
 2634 de itens de lixo detetados (Figura 42). O vidro/cerâmica representou 55% dos itens identificados, sendo  
 2635 as garrafas de vidro o item de lixo mais comum. Todos os outros itens foram divididos igualmente entre  
 2636 materiais de construção, outros itens de metal, linhas de pesca, fragmentos de plástico, pneus de  
 2637 borracha e tecidos desconhecidos.

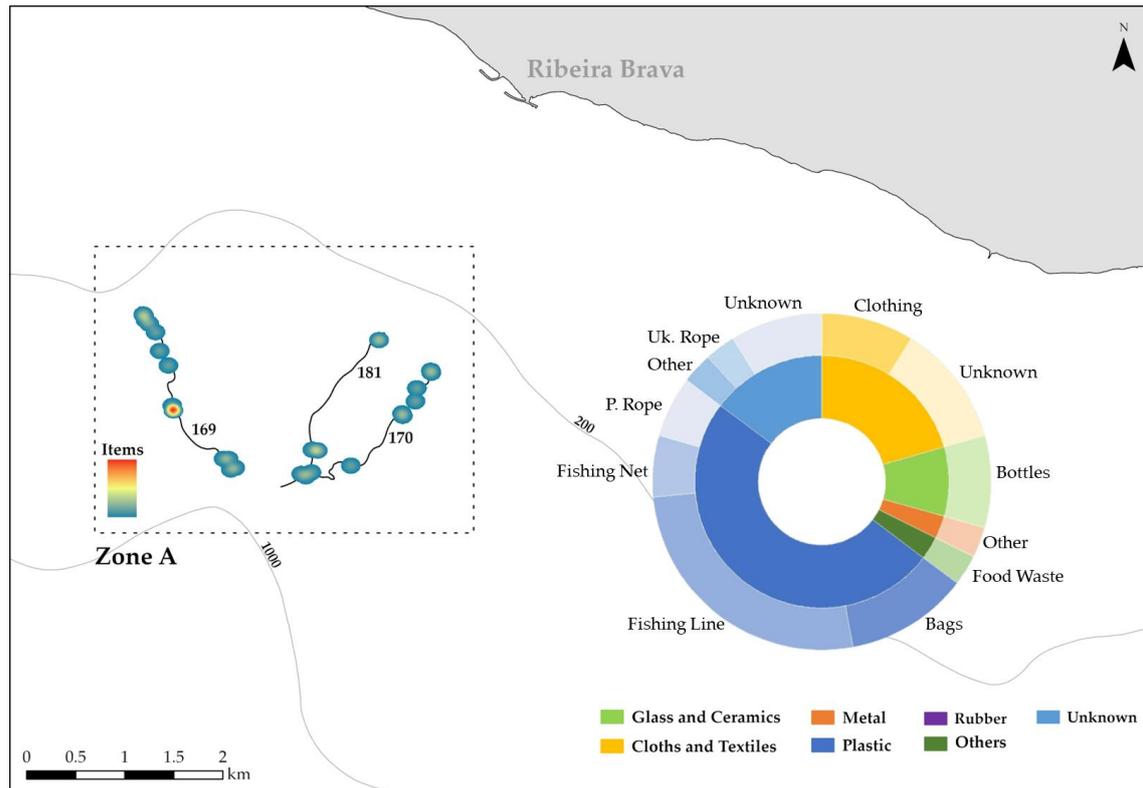


Figura 39. Contaminação do lixo do fundo do mar (baseado no número de itens) em cada trajeto (3 mergulhos: 169, 170 e 181) e composição geral do lixo na Zona A da Ribeira Brava.

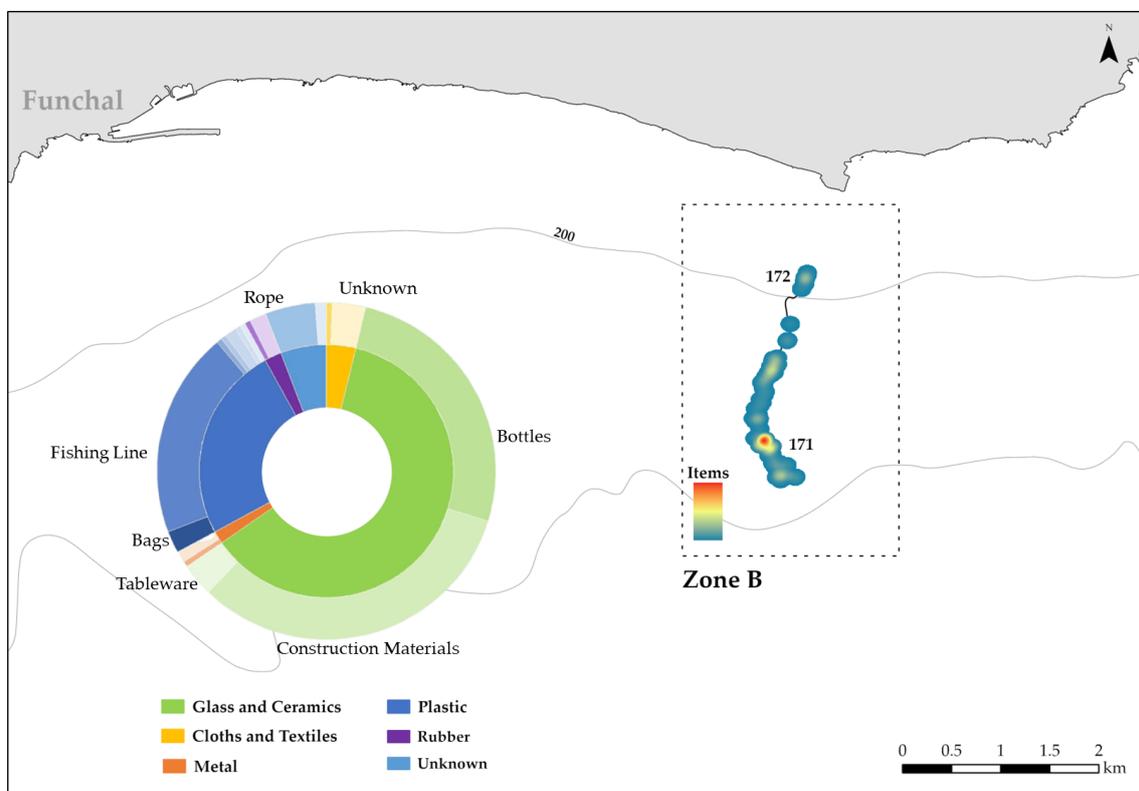


Figura 40. Contaminação do lixo do fundo do mar (baseado no número de itens) em cada trajeto (2 mergulhos: 171 e 172) e composição geral do lixo na Zona B no Garajau, Funchal.

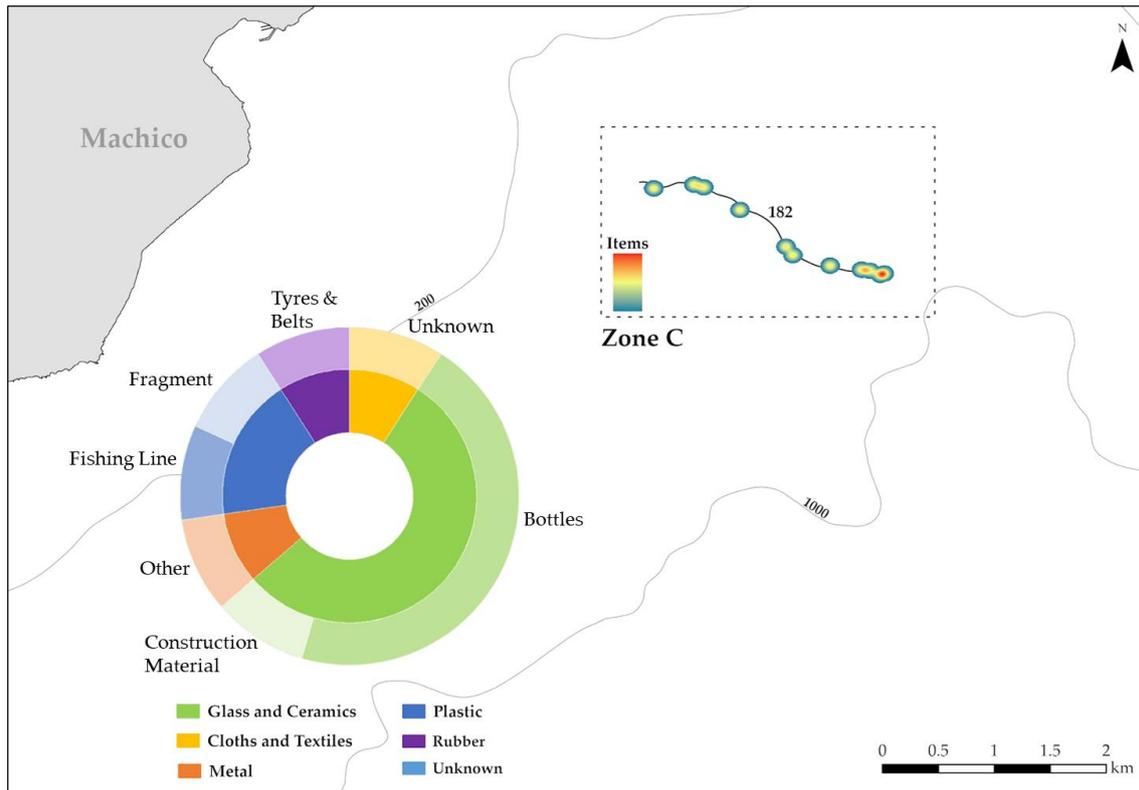


Figura 41. Contaminação do lixo do fundo do mar (baseado no número de itens) em cada trajeto (1 mergulho: 182) e composição geral do lixo na Zona C em Machico.

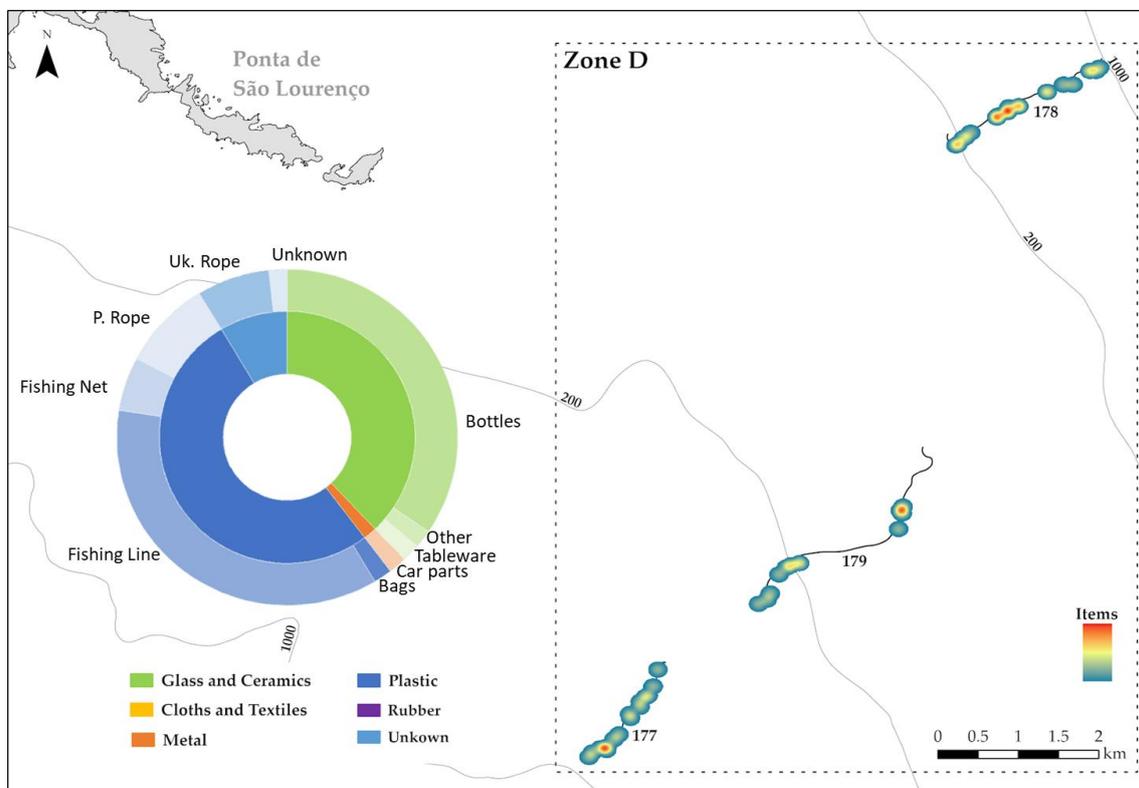


Figura 42. Contaminação do lixo do fundo do mar (baseado no número de itens) em cada trajeto (3 mergulhos: 177, 178 e 179) e composição geral do lixo na Zona D na Ponta de São Lourenço.

2638 Tendo em conta que a análise de dados para avaliação e determinação do BEA devem ser expressas  
2639 em número de itens por Km<sup>2</sup>, a distância percorrida nos 9 transetos realizados, 18491 metros lineares,  
2640 foi convertida em área através do estabelecimento de um *buffer* padrão de 5m para cada lado da linha  
2641 do transeto, tendo em conta o amplo campo de observação do submersível LULA1000.

2642 Esta metodologia permitiu assim calcular a área analisada em aproximadamente 0,185 Km<sup>2</sup>, o que  
2643 chegar a uma estimativa final de 1568 itens de lixo por km<sup>2</sup>.

2644 Por área de estudo, é possível estimar os seguintes valores:

- 2645 • subárea A – Ribeira Brava: 541 itens/km<sup>2</sup>;
- 2646 • subárea B – Funchal: 3650 itens/km<sup>2</sup>;
- 2647 • subárea C – Machico/Caniçal: 496 itens/km<sup>2</sup>;
- 2648 • subárea D – Crista Madeira/Desertas: 796 itens/km<sup>2</sup>.

2649 *Informação complementar (dados que não respondem diretamente à DQEM)*

2650 *Projeto CleanAtlantic*

2651 A avaliação da contaminação por lixo utilizando pesquisas de vídeo de deriva na área alvo do Garajau  
2652 (onde as pesquisas LULA1000 sugeriram uma maior contaminação com lixo e fronteiras com a Área  
2653 Marinha Protegida do Garajau) seguiu uma estratégia diferente, uma vez que as pesquisas de deriva por  
2654 ROV visaram habitats fisiográficos específicos identificados a partir de uma inspeção de dados e mapas  
2655 multifeixe (fornecidos pelo Instituto Hidrográfico). Esta estratégia resultou num desenho amostral onde  
2656 foram realizadas duas pesquisas independentes para avaliar a contaminação por lixo de três habitats  
2657 diferentes (Planalto Arenoso, Cume e Declive). O desenho amostral utilizado permitiu uma compilação  
2658 e análise independente de dados para cada um dos habitats fisiográficos alvo (Figura 26). No total, foram  
2659 identificados 25 itens de lixo. O plástico foi o material mais comum (32%), sendo as garrafas o principal  
2660 item plástico. Os itens de material desconhecido foram a segunda categoria mais abundante (28%),  
2661 sendo a maioria deles cordas cujo material não pôde ser determinado. Embora a categoria de artigos de  
2662 borracha tenha contribuído apenas com 16% para o lixo total, os pneus foram os artigos mais comuns  
2663 identificados.

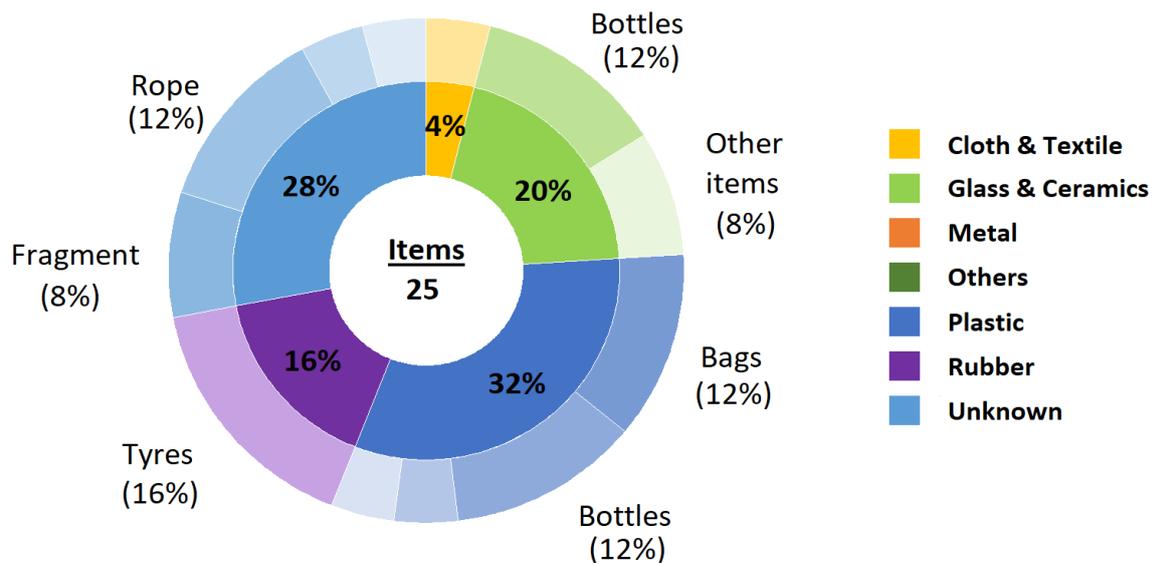


Figura 43. Categorias de materiais e tipos dominantes de todos os itens de lixo registados. Os materiais são apresentados como uma percentagem da contagem geral de itens.

2664 A caracterização do lixo com base na classificação de materiais e itens (Figura 44) foi compilada para  
 2665 cada um dos três habitats alvo: Planalto Arenoso entre 50-90 m de profundidade, Cume entre 90-120  
 2666 m de profundidade e Declive abaixo de 120 m de profundidade.

2667 No geral, a área pesquisada tem um número consideravelmente menor de itens de lixo identificados  
 2668 (Figura 45). Foram detetados 7 itens durante os dois levantamentos realizados no Planalto Arenoso, 10  
 2669 itens no Cume e 8 itens no Declive, não se verificando qualquer diferença significativa. Os plásticos e a  
 2670 borracha foram os mais comuns, sendo os artigos de borracha, especificamente pneus, mais relevantes  
 2671 no planalto arenoso mais raso. No Cume e no Declive, os itens de plástico foram detetados com maior  
 2672 frequência, sendo os sacos e as garrafas os itens mais comuns.

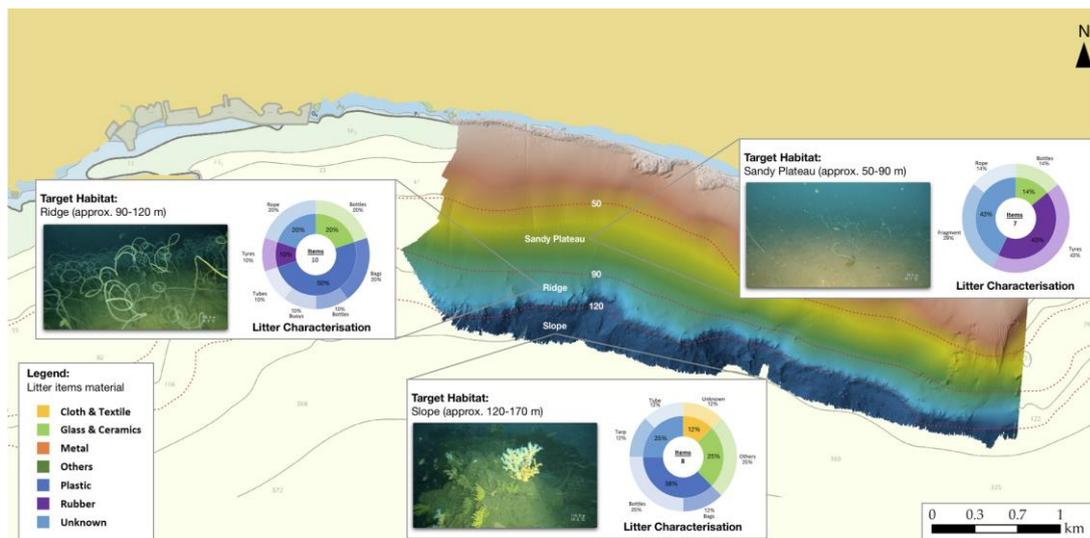


Figura 44. Avaliação do lixo do fundo do mar em três habitats alvo (Planalto Arenoso entre 50-90m, Cume entre 90-120m, e Declive entre 120-170m) no Garajau. Os gráficos circulares incluem o número total de itens identificados nos dois levantamentos realizados para cada habitat e a composição do lixo (%) por material e por item predominante.

### 2673 *Interações entre lixo-marinho e biota*

2674 Uma vez que o critério estabelecido para análise deste parâmetro define que a composição, a  
 2675 quantidade e a distribuição espacial do lixo ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna  
 2676 de água e nos fundos marinhos, deve situar-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e  
 2677 marinho, é fundamental analisar nas fontes e dados disponíveis, quais os níveis de interação detetados  
 2678 entre o lixo-marinho e as comunidades biológicas presentes.

2679 As interações biota-lixo foram focadas nos vídeos recolhidos pelo LULA1000, onde puderam ser  
 2680 gerados gráficos de localização. No total, 28% de todos os itens de lixo detetados exibiram interação  
 2681 visível com espécies sésseis (Figura 46).

2682 Em 54% de todas as interações, as espécies bentónicas utilizaram o lixo como novo habitat e  
 2683 colonizaram-no, enquanto em 43%, os itens do lixo foram aprisionados ou envolvidos pelas primeiras.  
 2684 As interações 'Cobertura' (quando os itens de lixo cobrem grandes porções do substrato) e 'Pilha' (ponto  
 2685 cumulativo de lixo que limita a identificação e contagem de itens individuais e interações) foram muito  
 2686 raras.

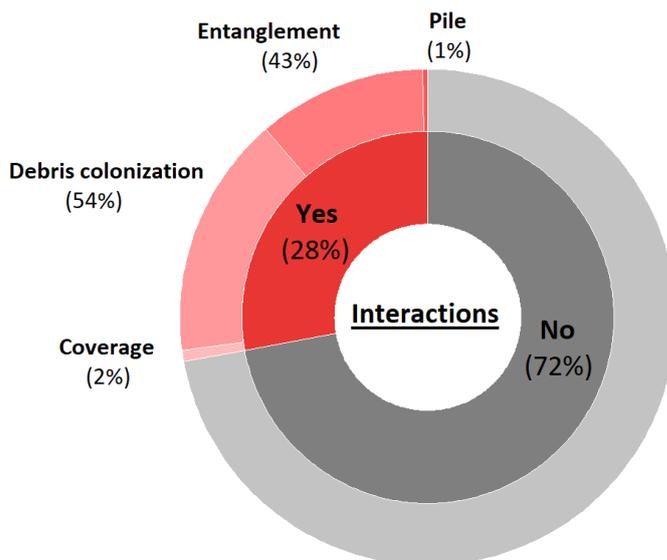


Figura 45. Percentagem de interações lixo-biota registados durante os nove mergulhos do LULA1000.

2687 As interações mais comumente observadas foram a Colonização de detritos, quando os itens  
 2688 servem de substrato ou habitat para organismos incrustantes e sésseis, e o Emaranhamento de linhas  
 2689 de pesca e/ou cordas com diferentes biotas. Esta última interação é visivelmente a mais prejudicial para  
 2690 a biota, uma vez que muitas vezes danifica os organismos sésseis, especialmente quando estes têm  
 2691 estruturas tridimensionais complexas que fornecem habitat de nicho para a fauna associada, mas são  
 2692 mais propensos ao emaranhamento (por exemplo, gorgónias ou corais escleractínicos coloniais).

2693 Com base na proporção de interações detetadas e no número total de itens de lixo detetados  
 2694 durante um transecto, pode-se avaliar qual das quatro subáreas de estudo é mais “vulnerável” à  
 2695 contaminação por lixo (Figura 47). Espera-se que níveis mais elevados de contaminação produzam uma  
 2696 maior probabilidade de interações, o que não tem o mesmo significado ou valor que avaliar quais os  
 2697 biótopos que são mais vulneráveis. Uma avaliação ponderada do número de interações por número  
 2698 total de itens fornece um indicador padronizado que pode ser utilizado como substituto para  
 2699 determinar quais as áreas ou biótopos mais vulneráveis.

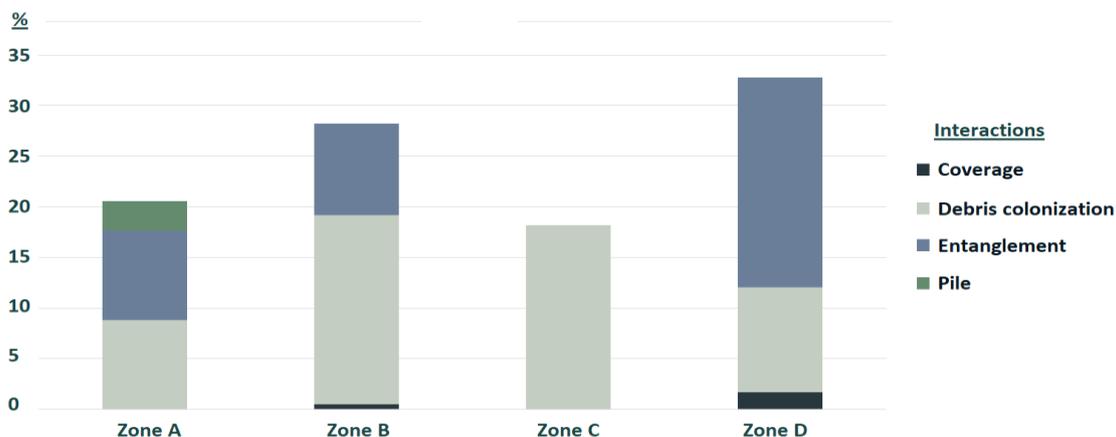


Figura 46. Tipos de interações padronizadas pela quantidade total de lixo encontrado em cada subárea.

2700 A subárea D – Crista Madeira/Desertas parece ser mais vulnerável, com mais de 30% do lixo detetado  
2701 a ter interações com a. A Zona B- Funchal apresentou 28% dos itens com interações, seguida da Zona A  
2702 - Ribeira Brava (20%) e da Zona C- Machico, com a proporção mais baixa de 18% (Figura 47).

2703 Genericamente, o resultado deste trabalho fornece uma primeira avaliação da contaminação do lixo  
2704 marinho e das interações lixo-biota nos habitats marinhos da Madeira. A análise e os resultados são  
2705 condicionados pelas restrições operacionais de aquisição de dados, pelo desenho experimental e  
2706 métodos de levantamento subaquático utilizados e pela distribuição e número de levantamentos. No  
2707 entanto, este relatório compila resultados e conclusões de esforços pioneiros que permitem: i) avaliar a  
2708 contaminação do lixo marinho em diferentes habitats e em diferentes locais; ii) caracterizar quais são os  
2709 itens de lixo marinho mais comuns detetados (fornecendo informações sobre fontes relevantes de lixo  
2710 no fundo do mar), e iii) avaliar quais os biótopos e organismos mais vulneráveis às interações com o lixo.

2711 Considera-se ainda assim que os trabalhos realizados no âmbito do projeto DEEP-ML são insuficientes  
2712 para estabelecer padrões espaciais e para modelar a distribuição do lixo-marinho nos fundos da  
2713 subdivisão da Madeira. No entanto, os resultados demonstram claramente que existem diferenças  
2714 espaciais na composição e fontes de lixo-marinho. Em algumas zonas, o lixo é maioritariamente  
2715 composto por artigos de plástico (subáreas A e D) enquanto outras têm um maior número de artigos de  
2716 Vidro e Cerâmica (subáreas B e C).

2717 A análise da diversidade de itens sugere que a Zona A- Ribeira Brava e D- Ponta de São Lourenço  
2718 apresentam uma maior proporção de artes de pesca abandonadas, perdidas e descartadas (ALDFG),  
2719 enquanto as garrafas de vidro e os materiais de construção constituem uma grande parte do lixo  
2720 detetado na subárea B – Funchal, e a subárea C- Machico apresenta um baixo número de artigos (n=11)  
2721 onde as garrafas de vidro foram o artigo mais detetado.

2722 Esta informação é relevante na avaliação de potenciais fontes quando se consideram medidas de  
2723 redução e mitigação. As artes de pesca abandonadas, perdidas e descartadas (ALDFG), que são  
2724 particularmente preocupantes devido à maior probabilidade de impactar os organismos através do  
2725 emaranhamento, cobertura e pesca fantasma, têm fontes e medidas óbvias que podem ser consideradas  
2726 e implementadas para reduzir e mitigar a quantidade destes itens que poluem o meio marinho.

2727 O vidro e a cerâmica tornam mais difícil a identificação das fontes, pois podem vir da costa ou de  
2728 navios, e podem ter sido descartados propositadamente (atiradas para o oceano por banhistas,  
2729 pescadores ou embarcações de recreio) ou de forma involuntária, isto é, perdidos acidentalmente.

2730 No Funchal, por exemplo, a grande abundância de telhas e outros materiais de construção pode ter  
2731 origem na costa (por exemplo, tempestade ou escoamento das ribeiras) ou em embarcações (ex: perda  
2732 de contentores, descarte ilegal ou naufrágios). Em contraste, existem múltiplas ações e medidas que  
2733 podem reduzir a ALDFG, desde regulamentos e fiscalização mais rigorosos até ao fornecimento de  
2734 incentivos para a eliminação adequada e melhor manutenção das artes de pesca.

2735 Para além de ser mais fácil detetar a fonte (i.e., atividades de pesca), a mitigação e redução de ALDFG  
2736 é também particularmente relevante, uma vez que estes itens de lixo têm um impacto negativo muito  
2737 maior do que outros. O emaranhamento pode danificar mecanicamente os corais e outros organismos  
2738 por abrasão, causando perda de colónias e, em casos mais graves, mortalidade.

2739 A maioria dos casos de emaranhamentos encontrados na Ilha da Madeira deveu-se a  
2740 linhas/cabos/cordas de pesca que ficaram presos em corais ramificados. Neste contexto, as linhas de  
2741 pesca, as redes e outras artes de pesca não só estão entre os resíduos mais comuns no fundo do mar,  
2742 como também os que mais prejudicam os construtores de habitats, como as gorgónias, os corais e as  
2743 esponjas, cobrindo-os ou ficando emaranhados, o que muitas vezes danifica estes animais lentos.

2744        Como tal, os biótopos onde estes organismos construtores de habitats são abundantes e/ou  
2745        dominantes, são particularmente vulneráveis, como é corroborado por estes dados e conclusões.  
2746        Deverão no futuro ser realizadas pesquisas adicionais e de acompanhamento para identificar melhor a  
2747        diversidade dos *taxa* e descrever os biótopos com mais detalhe.

2748 Critério D10C2 – Lixo microscópico

2749 ■ Orla costeira

2750 Os resultados para microplásticos na orla costeira foram obtidos entre agosto de 2017 e novembro  
2751 de 2021, em 14 praias (7 na Ilha das Madeira e 7 na Ilha do Porto Santo). O número total de amostragens  
2752 foi de 83, e o tamanho dos itens de lixo recolhidos variou entre 1 e 5 mm.

2753 Os microplásticos recolhidos foram analisados em relação à sua composição consoante as seguintes  
2754 as categorias consideradas: Fibras, Fragmentos, Linhas, Esferovite/Esponja de Espuma, Filme, *Pellets*,  
2755 Alcatrão, Outros).

2756 Das 7 praias da Ilha da Madeira, verificou-se que, em 4 praias a Esferovite/Esponja de Espuma foi a  
2757 categoria mais representada, sendo que noutras 2 praias os Fragmentos foram a categoria mais  
2758 representada (Figura 48). Na Praia Formosa, a categoria dos Fragmentos e da Esferovite/Esponja de  
2759 Espuma foi a mesma (45%).

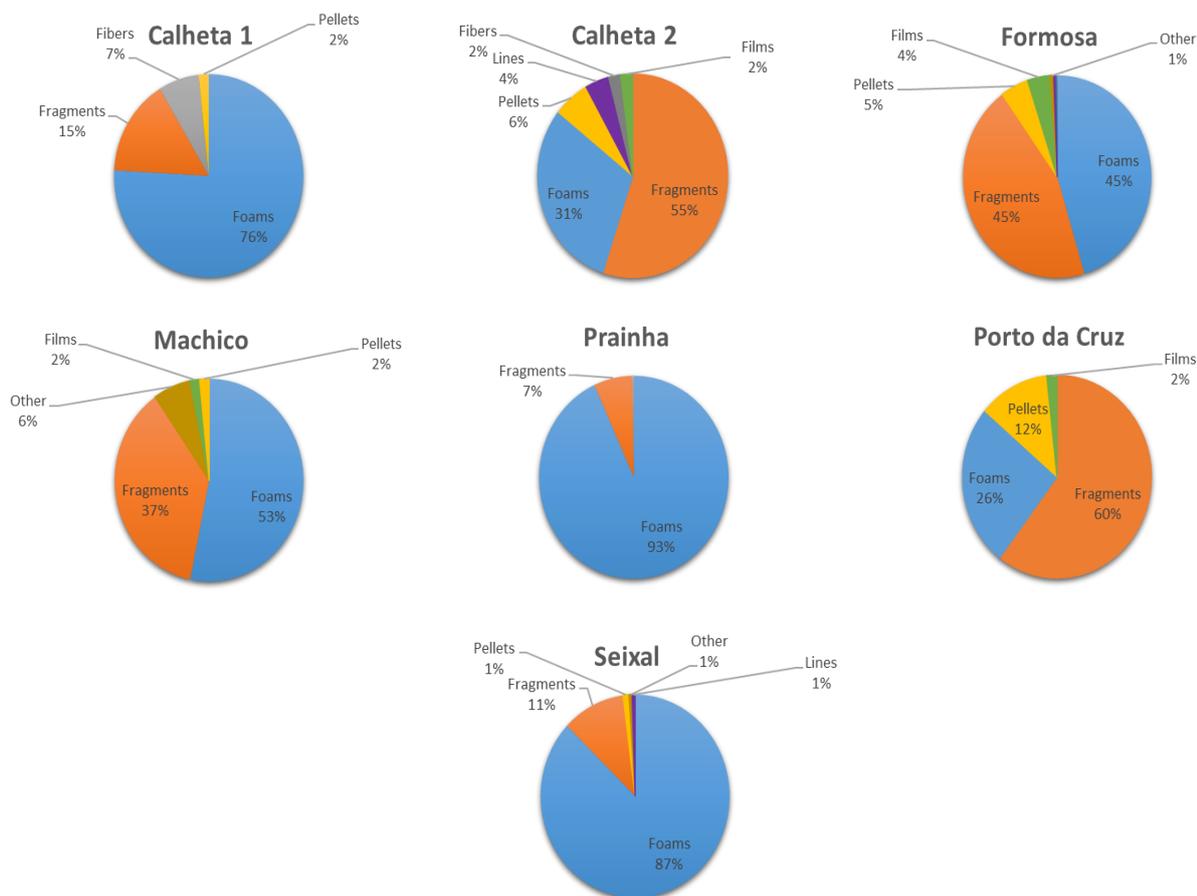


Figura 47. Composição dos tipos de microplásticos identificados nas praias da ilha da Madeira, no período 2017-2021, segundo as categorias consideradas (Fibras, Fragmentos, Linhas, Esferovite/Esponja de Espuma, Filme, Pellets, Alcatrão, Outros).

2760 Na Ilha do Porto Santo, das 7 praias monitorizadas, 4 registaram os Esferovites como sendo a  
2761 categoria mais representada, e nas outras 3 os Fragmentos foram a categoria mais representada (Figura  
2762 49).

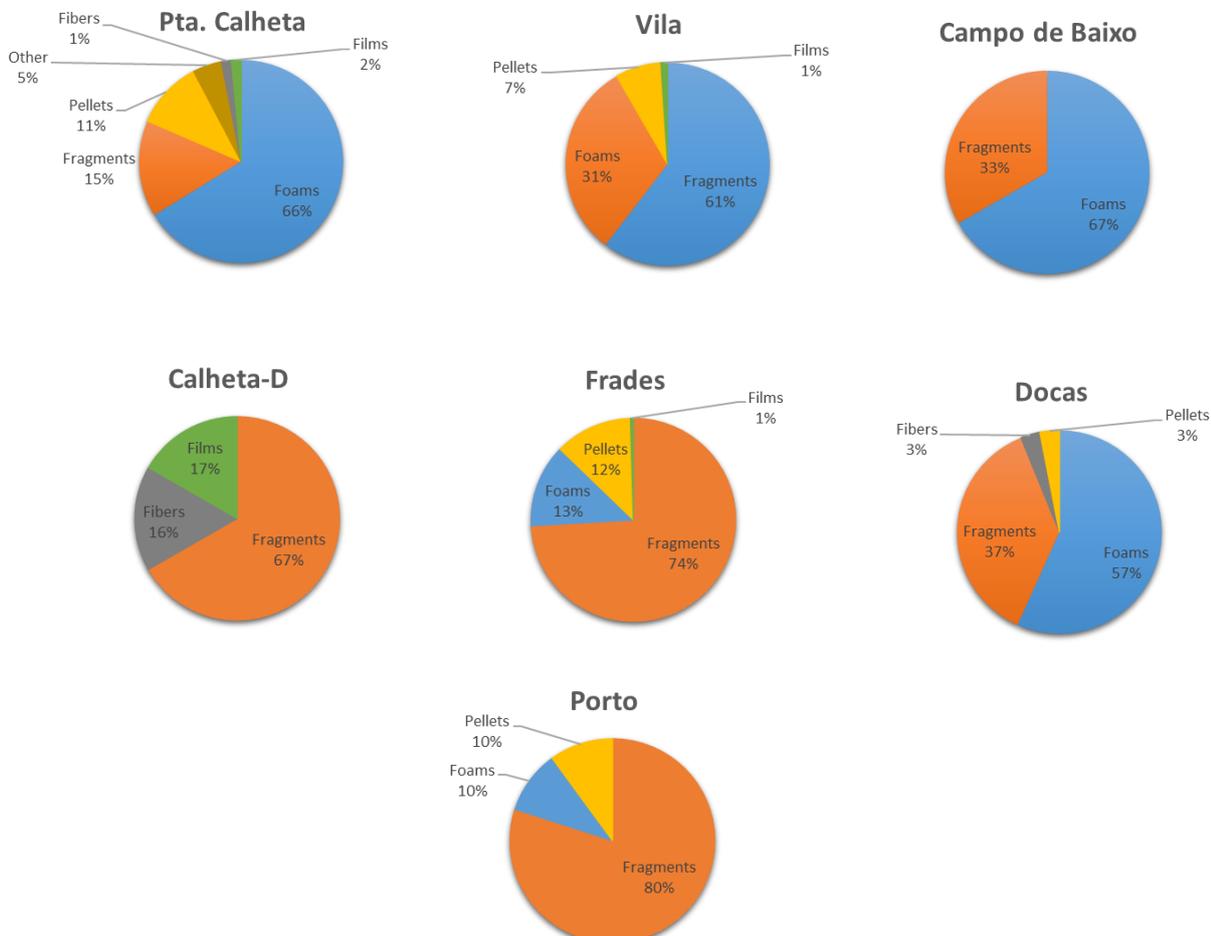


Figura 48. Composição dos tipos de microplásticos identificados nas praias da ilha de Porto Santo, no período 2017-2021, segundo as categorias consideradas (Fibras, Fragmentos, Linhas, Esferovite/Esponja de Espuma, Filme, Pellets, Alcatrão, Outros).

2763 Da análise da distribuição do número de microplásticos por m<sup>2</sup> por praia verifica-se que a densidade  
2764 é significativamente superior na praia Frades na Ilha do Porto Santo. Nas restantes praias as densidades  
2765 são relativamente baixas, não ultrapassando os 50 itens/ m<sup>2</sup> (Figura 50).

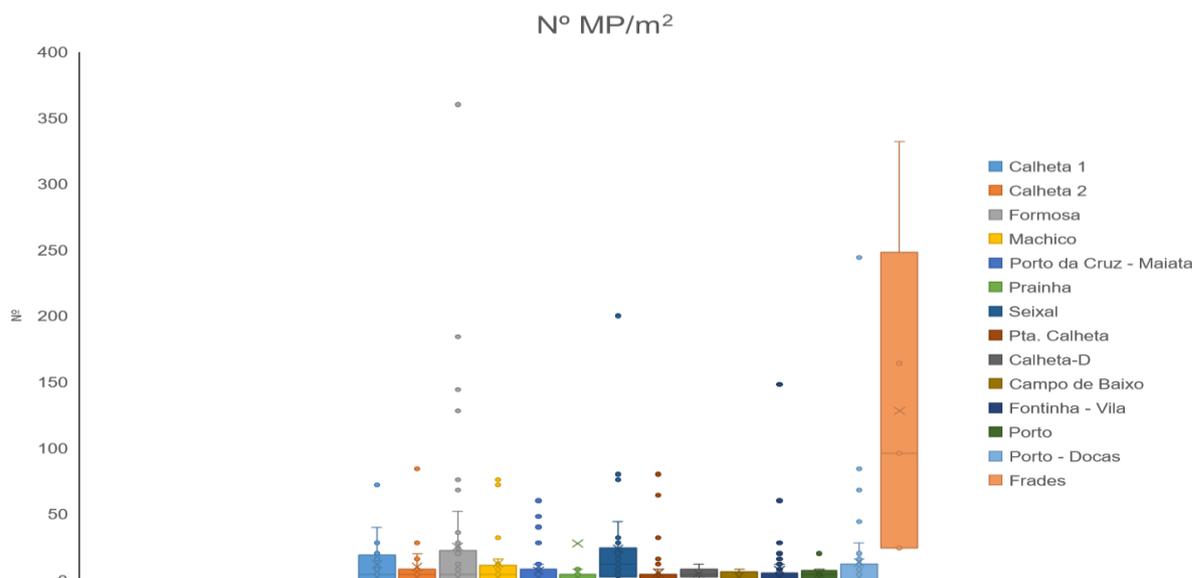


Figura 49. Distribuição do número de microplásticos/m<sup>2</sup> identificados nas amostragens realizadas nas praias da Região Autónoma da Madeira, no período 2017-2021.

2766 A análise do valor médio do peso de microplásticos por m<sup>2</sup> revela que os valores registados na Praia  
 2767 Frades estão de acordo com a elevada densidade de partículas encontradas nessa mesma praia. De  
 2768 facto, a diferença de peso é bastante significativa quando comparada com as restantes praias, tendo  
 2769 registado perto de 1,200g de microplásticos/m<sup>2</sup>, o que contrasta com as restantes praias que no seu  
 2770 geral não ultrapassaram os 0,150g de microplásticos/m<sup>2</sup> (Figura 51).

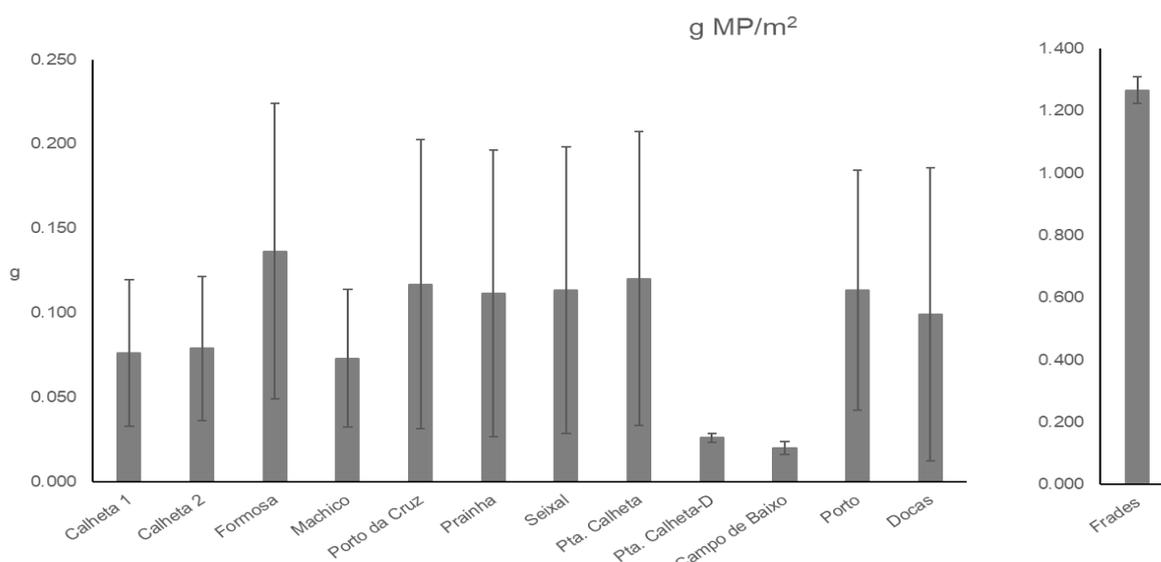


Figura 50. Média±SD do peso (g/m<sup>2</sup>) dos microplásticos identificados nas amostragens realizadas nas praias da Região Autónoma da Madeira, no período 2017-2021.

2771 ■ Coluna de água

2772 No âmbito do projeto PLASMAR foram recolhidas amostras nos três arquipélagos Macaronésia. No  
2773 caso específico do Arquipélago da Madeira, foram recolhidas um 12 amostras durante os dias 10 e 11  
2774 de agosto de 2017, enquanto nas Canárias foram recolhidas 24 e nos Açores 7.

2775 Os dados foram divididos em 4 subáreas, todas elas na costa sudeste da ilha da Madeira. Um resumo  
2776 dos dados recolhidos pode ser visto na Tabela 53 (OOM, 2018).

Tabela 53. Dados preliminares do número de microplásticos contabilizados, distância percorrida em cada arrasto, volume de água filtrada, no de microplásticos por m<sup>3</sup> e por m<sup>2</sup>, para cada transecto realizado.

Zona	Transecto	No total de microplásticos (MP)	Área de fluxo (m <sup>2</sup> )	Distância percorrida (milhas náuticas)	Distância percorrida (m)	m <sup>3</sup> filtrados	MP/m <sup>3</sup>	MP/m <sup>2</sup>
A	1	124	0,075	1	1852	138,9	0,89	0,040
	2	84	0,075	1	1852	138,9	0,60	0,027
	3	128	0,075	1,1	2037,2	152,79	0,84	0,038
B	4	58	0,075	0,95	1759,4	131,955	0,44	0,020
	5	74	0,075	1	1852	138,9	0,53	0,024
	6	93	0,075	1	1852	138,9	0,67	0,030
C	7	125	0,075	0,99	1833,48	137,511	0,91	0,041
	8	84	0,075	1,11	2055,72	154,179	0,54	0,025
	9	69	0,075	1,1	2037,2	152,79	0,45	0,020
D	10	138	0,075	1	1852	138,9	0,99	0,045
	11	98	0,075	0,95	1759,4	131,955	0,74	0,033
	12	54	0,075	0,97	1796,44	134,733	0,40	0,018
Total MP		1129						

2777 A análise dos resultados obtidos permitiu pela primeira vez estabelecer uma estimativa da  
2778 abundância de microlixo na superfície da coluna de água, tendo calculado, para o Arquipélago da  
2779 Madeira, um total de 124190 itens microlixo por quilómetro quadrado, como verificável na Figura 52  
2780 (Herrera, 2020).

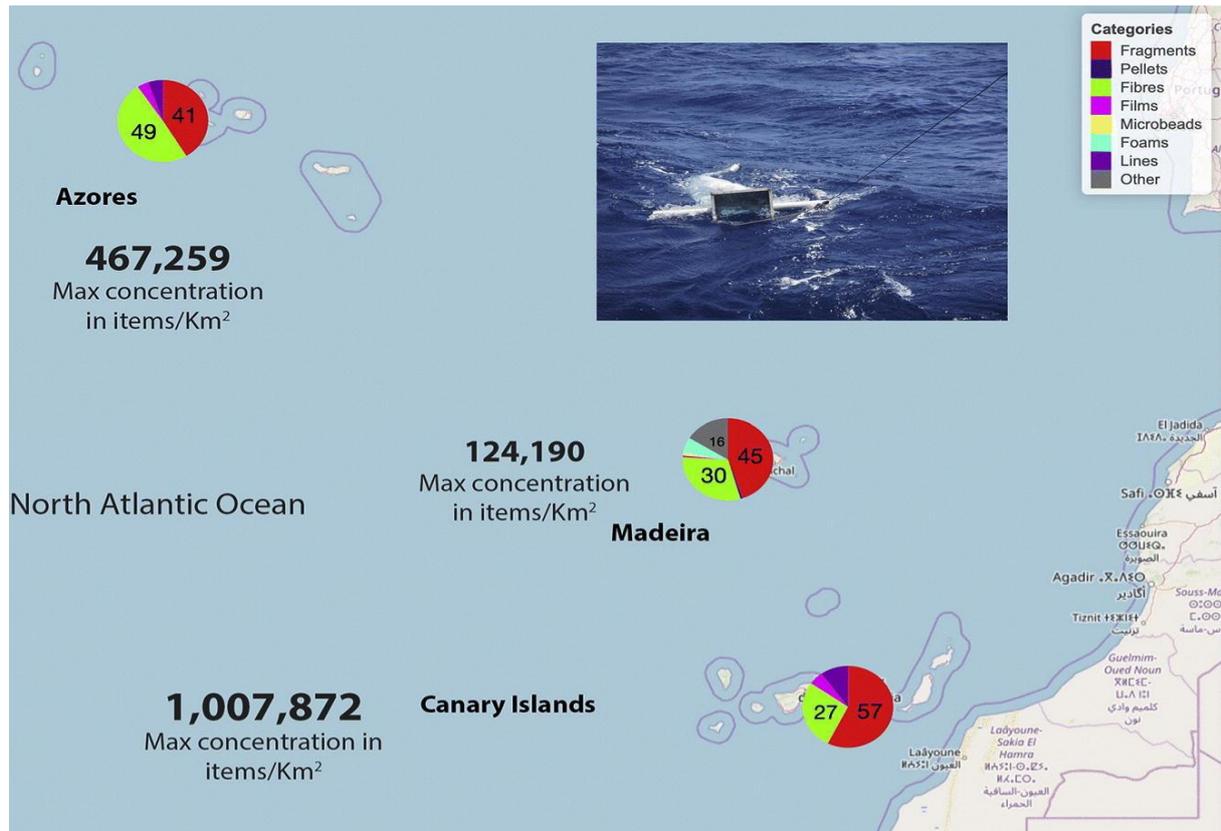


Figura 51. Dados preliminares do número de microplásticos contabilizados, distância percorrida em cada arrasto, volume de água filtrada, no de microplásticos por m3 e por m2, para cada transecto realizado.

2781 Os resultados deste estudo comparativo apontam para a existência, na subdivisão da Madeira, de  
 2782 uma abundância inferior à registada nos restantes Arquipélagos, ainda que não tenham sido  
 2783 encontradas diferenças estatisticamente significativas (Herrera, 2020). A Figura 53 apresenta a  
 2784 abundância de microplásticos detetada no decurso dos diferentes transectos e áreas de amostragem  
 2785 (Herrera, 2020).

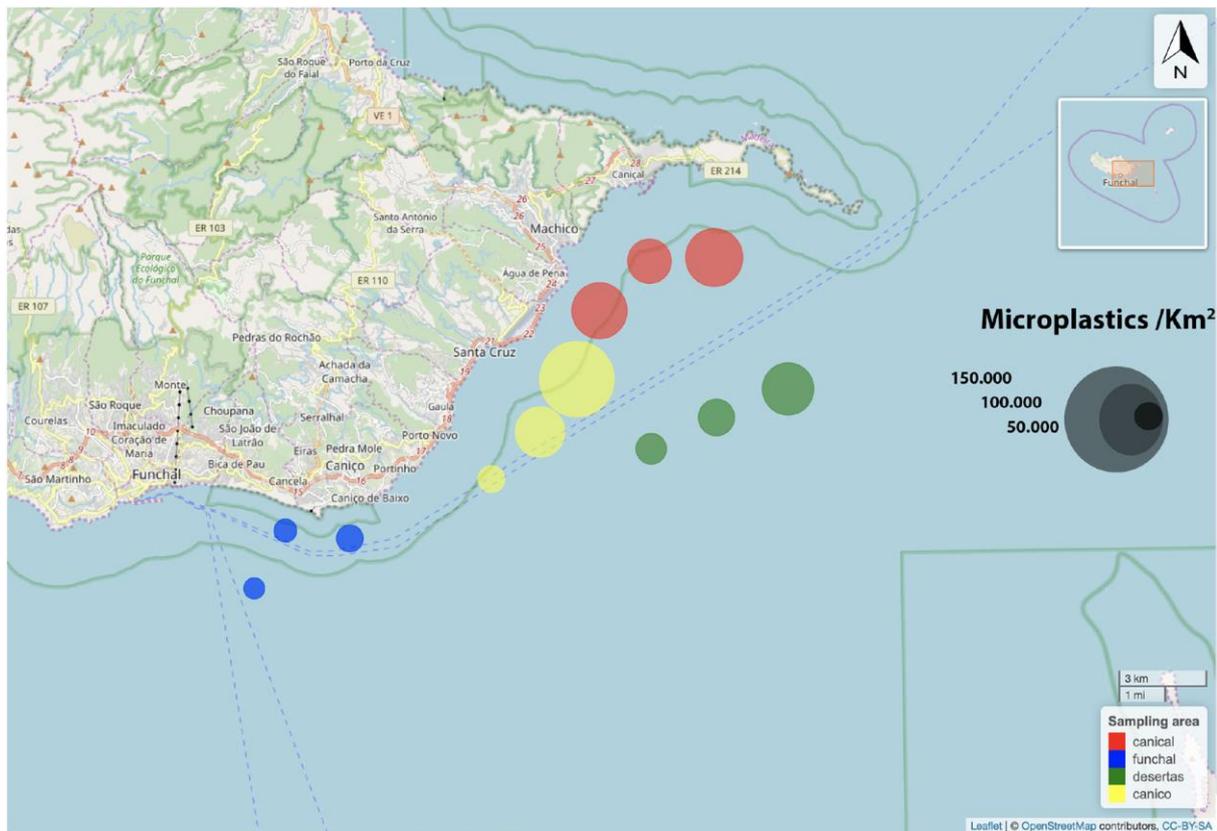


Figura 52. Abundância de microplásticos em itens/Km<sup>2</sup> nas águas costeiras da ilha da Madeira, Arquipélago da Madeira.

2786 Os resultados do estudo permitiram ainda avaliar a divisão por tipo de categoria e pelo tamanho dos  
2787 itens, como se pode ver pela Figura 54 (Herrera, 2020).

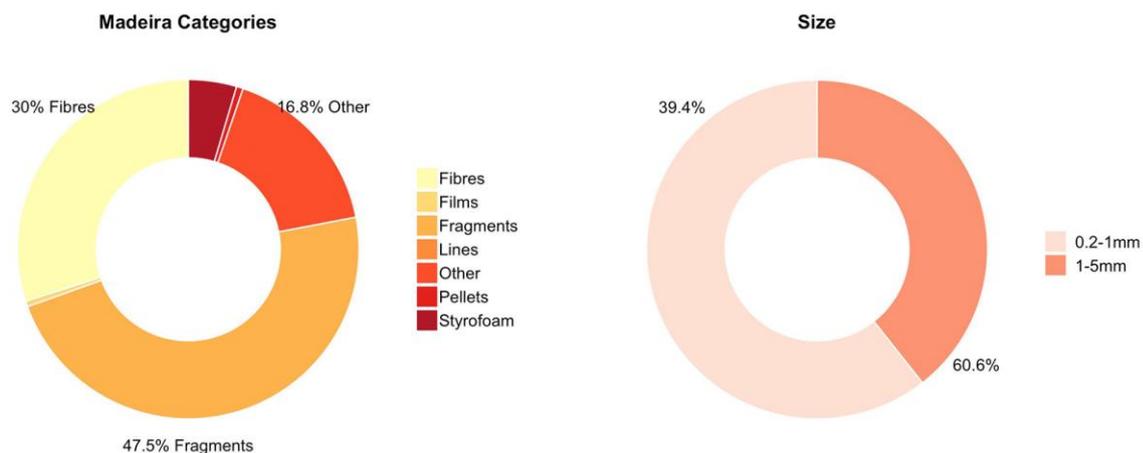


Figura 53, Percentagem do tipo de categoria e tamanho dos itens analisados no Arquipélago da Madeira.

2788 Ainda que os valores de contaminação registados sejam elevados, é importante ter em conta a  
2789 reduzida amostra, pelo que estes resultados deverão servir como referência a ter em conta no futuro,

2790 reforçando a importância de serem implementados programas de monitorização que aumentem a área  
2791 amostrada e permitam a obtenção de séries temporais longas.

2792 *Informação complementar (dados que não respondem diretamente à DQEM)*

2793 *Projeto Europeu HOTMIC<sup>69</sup> (MICROPLAST/0002/2018)*

2794 Os resultados para microplásticos na coluna de água foram obtidos a partir de dados dos meses de  
2795 novembro de 2021 e agosto de 2022, em 4 zonas (Porto Moniz, Barlavento, Calheta e Caniçal).

2796 O número total de amostragens foi de 48 transetos (12 por zona), e só foi possível analisar a fração  
2797 de lixo maior ou igual a 1 mm. A abundância de itens de lixo é expressa em itens/m<sup>3</sup>.

2798 Através da Figura 55 é possível verificar que a densidade de microplásticos é superior na Calheta, em  
2799 contraste com o Caniçal que regista o menor número de microplásticos.

2800 A análise da composição de microplásticos nas 4 zonas revela que as Fibras são o item mais comum  
2801 em todas as praias, seguido dos Fragmentos e da Esferovite/Esponja de Espuma.

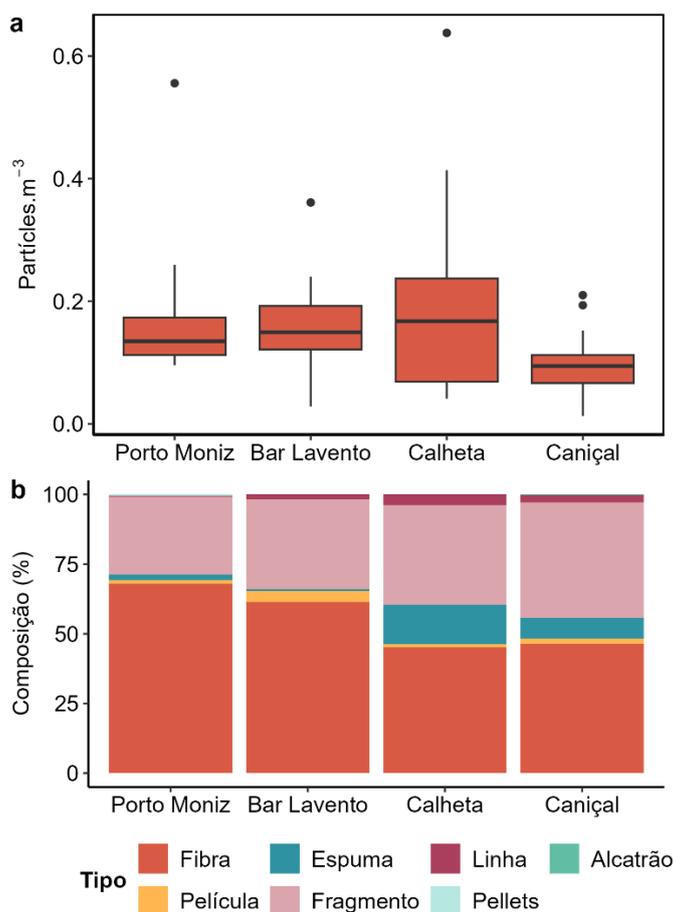


Figura 54. Abundância (a) e composição (b) de microplásticos na Madeira

<sup>69</sup> Projeto Europeu HOTMIC. 2020-2023. MICROPLAST/0002/2018. Distribuição, transporte e impacto de microplásticos no oceano, visa estudar a distribuição de microplásticos no Atlântico e sua interação com a fauna (i.e., zooplâncton).

## 2802 Critério D10C3

### 2803 ■ Informação complementar (dados que não respondem diretamente à DQEM)

2804 Para a avaliação da ingestão de lixo microscópico pelos animais marinhos foram utilizados os dados  
2805 obtidos por Dias (2024), cujo trabalho foi realizado no âmbito do projeto IMPLAMAC<sup>70</sup>, onde foi  
2806 analisada a presença de microplásticos e poluentes emergentes em exemplares de quatro espécies,  
2807 entre 2020 e 2021: cavala (*Scomber colias*), gaiado (*Katsuwonus pelamis*), pargo (*Pagrus pagrus*) e peixe-  
2808 espada-preto (*Aphanopus carbo*).

2809 A pesquisa de microplásticos no trato gastrointestinal dos 240 peixes capturados em 2020 e 2021, nas  
2810 águas do Arquipélago da Madeira, permitiu detetar 543 potenciais microplásticos (MP), presentes em  
2811 65% dos exemplares analisados. As categorias mais comuns encontradas, por ordem decrescente de  
2812 importância, foram as fibras com a prevalência de 65%, seguidas dos filamentos com a prevalência de  
2813 23% e dos fragmentos com a prevalência de 11%.

2814 Em 2020, foi detetado um número total de 319 potenciais microplásticos, presentes em 53% dos  
2815 exemplares observados (n=120; n=30/espécie), distribuídos por 4 categorias diferentes: fibras,  
2816 filamentos, filmes e fragmentos. Não obstante em 2021 o número de potenciais MP encontrados ter  
2817 sido inferior (224), os mesmos foram encontrados em 77% dos 120 indivíduos amostrados. Em termos  
2818 de forma (categorias), em ambos os anos foram encontradas as mesmas categorias (fibras, filamentos  
2819 e fragmentos), com a exceção dos filmes, encontrados em 2020, e das Esferovite/Espunja de Espuma,  
2820 encontradas somente em 2021.

### 2821 *Prevalência e abundância de microplásticos*

2822 A Tabela 53 apresenta o número total de indivíduos estudados e a prevalência (%) de MP por espécie,  
2823 em cada ano. Da análise da tabela verifica-se que dos 53% de exemplares nos quais se detetaram  
2824 potenciais MP em 2020, a espécie que apresentou maior prevalência de microplásticos foi o peixe-  
2825 espada-preto, com 28 indivíduos, seguindo-se da cavala (16) e do pargo (15). Por último, e com apenas  
2826 4 espécimes a revelarem ter partículas de plástico, encontra-se o gaiado.

2827 No ano de 2021, à semelhança de 2020, a espécie que apresentou maior número de indivíduos com  
2828 MP, foi o peixe-espada-preto, no qual se verificou uma prevalência de 100%, representando 77% do total  
2829 de indivíduos amostrados nesse ano com MP. No que refere ao pargo, verificou-se um aumento da  
2830 percentagem de indivíduos com MP em 2021, passando dos 50% (em 2020) para os 83%. Relativamente  
2831 à cavala verificou-se, também um aumento da prevalência em 2021, ainda que não tão expressivo  
2832 (passando dos 53% para os 63%) O gaiado permaneceu como a espécie com menor prevalência, ainda  
2833 que a mesma tenha aumentado expressivamente comparativamente ao ano anterior (passando de 13%  
2834 para 60%).

---

<sup>70</sup> IMPLAMAC – Avaliação do impacto dos microplásticos e dos contaminantes emergentes nas costas da macaronésia (MAC2/1.1a/265)

Tabela 54. Número de indivíduos analisados (n ind. analisados) e número de indivíduos com MP (n ind. MP) no trato gastrointestinal e respetiva prevalência (%) em 2020 e 2021.

ESPÉCIES		n.º ind. analisados	2020		2021	
			n.º ind. c/MP	Prevalência %	n.º ind. c/MP	Prevalência %
<b>Costeiras</b>						
<i>Scomber colias</i> (cavala)	Epipelágico	30	16	53	19	63
<i>Pagrus pagrus</i> (pargo)	Bentopelágico	30	15	50	25	83
<b>Oceânicas</b>						
<i>Katsuwonus pelamis</i> (gaiado)	Pelágico	30	4	13	18	60
<i>Aphanopus carbo</i> (peixe-espada-preto)	Batipelágico	30	28	93	30	100

2835 O peixe-espada-preto, além de ser a espécie em que se observou maior prevalência em ambos os  
 2836 anos, foi também a espécie na qual se observou maior número de potenciais MP, com diferenças  
 2837 significativas ( $p < 0,05$ ) comparativamente às restantes espécies, para o ano de 2020 (Tabela 53). Em  
 2838 termos percentuais, os 209 MP detetados nesta espécie contabilizaram cerca de 65,5% do total de MP  
 2839 desse ano. Entre as restantes três espécies não se observaram diferenças significativas.

2840 Em 2021, observou-se um decréscimo no número total de potenciais MP (224 MP),  
 2841 comparativamente a 2020, ainda que se tenha registado um aumento do número de potenciais MP no  
 2842 pargo e na cavala (Tabela 55). O peixe-espada preto apresentou, à semelhança de 2020, o número mais  
 2843 elevado, contabilizando 81 MP (36,2% do total de MP), seguindo-se o pargo com 65 potenciais  
 2844 micropartículas (29,0%), a cavala com 53 (23,7%), e por último, o gaiado com um número  
 2845 significativamente inferior relativamente às restantes espécies (11,2% do total de MP de 2021;  $p < 0,05$ ).

Tabela 55. Número total de MP para ambos os anos (2020 e 2021) nas diferentes espécies. Letras diferentes (a e b) indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre diferentes espécies, no mesmo ano.

Espécies	2020	2021
<i>Aphanopus carbo</i> (peixe-espada-preto)	209 <sup>a</sup>	81 <sup>a</sup>
<i>Pagrus pagrus</i> (pargo)	36 <sup>b</sup>	65 <sup>a</sup>
<i>Scomber colias</i> (cavala)	37 <sup>b</sup>	53 <sup>a</sup>
<i>Katsuwonus pelamis</i> (gaiado)	37 <sup>b</sup>	25 <sup>b</sup>

2846 De forma a analisar a abundância de MP, isto é, o número médio de partículas por indivíduo,  
2847 considerando apenas o número de indivíduos nos quais foi detetada a presença de MP, os dados foram  
2848 agrupados por ano e por espécie, conforme se pode constatar através da Figura 56. Na cavala, no ano  
2849 de 2020, obteve-se o valor de 2,31, que aumentou ligeiramente em 2021 – 2,79. No gaiado a tendência  
2850 foi contrária, tendo o valor médio descido de 9,25 (2020) para 1,39 (2021). Não obstante se ter  
2851 verificado um aumento da prevalência no pargo em 2021, o número médio de partículas pouco variou  
2852 entre 2020 e 2021, correspondendo a 2,40 e 2,60 em cada um dos anos. No peixe-espada-preto  
2853 verificou-se um decréscimo, de 7,46 partículas/indivíduo (em média) em 2020 para 2,70 em 2021. A  
2854 Figura 56 resume esta informação. Estes resultados vão ao encontro das diferenças significativas  
2855 ( $p < 0,05$ ) encontradas para três das espécies (peixe-espada-preto, pargo e gaiado), quando analisado o  
2856 número de MP em cada espécie entre os dois anos de amostragem.

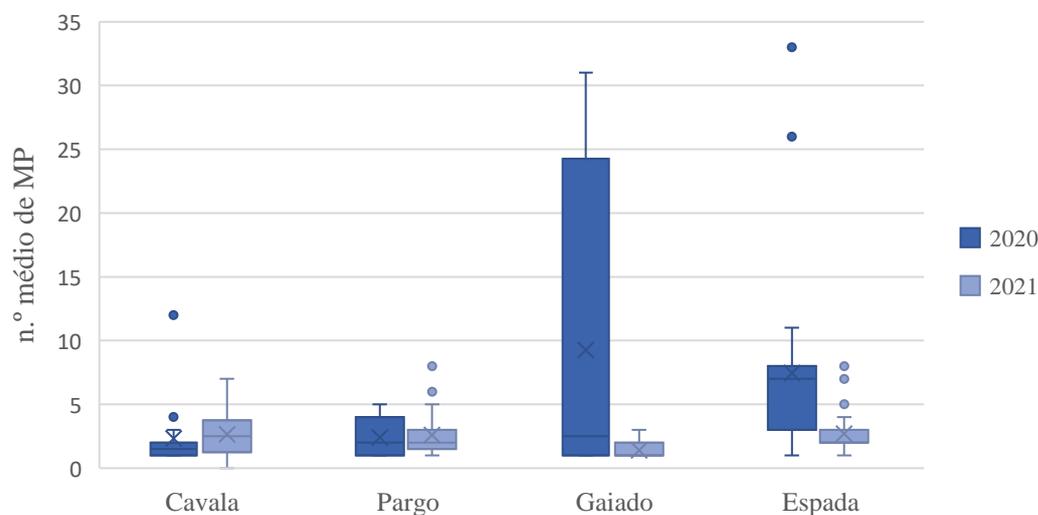


Figura 55. Número médio de partículas (MP), encontradas nos tratos gastrointestinais das espécies de peixes analisadas, em 2020 e 2021. Os pontos encontrados no gráfico correspondem a valores “outliers”.

### 2857 *Categorias dos micoplásticos*

2858 Quando analisadas as categorias dos potenciais MP detetados em 2020, verificou-se que de entre as  
2859 4 encontradas, a mais abundante foi a das fibras ( $n=195$ ), seguida dos filamentos ( $n=116$ ), os filmes ( $n=4$ )  
2860 e os fragmentos ( $n=4$ ). Também em 2021, a categoria das fibras foi igualmente a mais abundante  
2861 ( $n=156$ ), seguida dos fragmentos ( $n=58$ ) e filamentos ( $n=8$ ). Ao contrário de 2020, ingeridas não se  
2862 registou a ocorrência de filmes, apesar de se ter observado pela primeira vez 2 Esferovite/Espuma de  
2863 Espuma (Figura 57).

2864 O número elevado de fibras, traduziu-se na existência de diferenças significativas entre esta e as  
2865 restantes categorias no total dos anos ( $p < 0,05$ ). O número de Esferovite/Espuma de Espuma e filmes foi  
2866 semelhante ( $p > 0,05$ ), sendo significativamente inferior às restantes categorias detetadas ( $p < 0,05$ ).

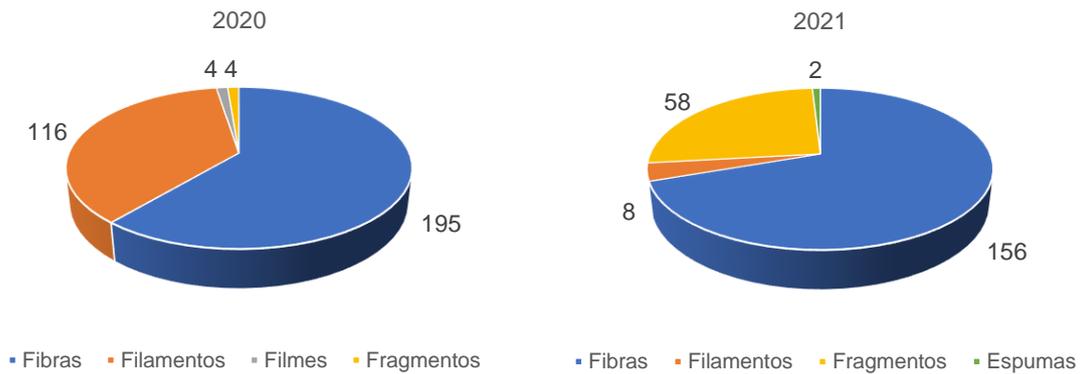


Figura 56 - Número de MP por categorias, encontrados nos tratos gastrointestinais das quatro espécies de peixe estudadas.

2867 Quando analisadas as categorias de MP encontradas nos tratos gastrointestinais dos exemplares de  
 2868 cada espécie (Figura 58), verificou-se que na cavala, considerando os dois anos em conjunto, foram  
 2869 encontrados 90 MP, distribuídos pelas seguintes categorias: fibras (57), filamentos (22) e fragmentos  
 2870 (11). No caso dos MP encontrados nos tratos gastrointestinais do gaiado, verificou-se que 37 (59,7%)  
 2871 pertenciam à categoria dos filamentos, seguindo-se as fibras com uma representatividade de 37,1%. No  
 2872 pargo observou-se uma maior quantidade de fragmentos e fibras, que permaneceram como a categoria  
 2873 mais representada com diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) em ambos os anos.

2874 Por último, no peixe-espada-preto, 201 partículas pertenciam ao grupo das fibras (69,3%), seguindo-se  
 2875 os filamentos com 58 (20%) e ainda, 2 Esferovite/Esponja de Espuma, tendo sido a única espécie em  
 2876 que se encontrou esta categoria.

2877 Dias (2024), conclui assim que os MP estão presentes no trato gastrointestinal de todas as espécies  
 2878 analisadas, apesar da existência de diferenças nas prevalências entre elas. Os resultados demonstraram  
 2879 que a espécie com maior prevalência de MP no trato gastrointestinal, em ambos os anos, foi o peixe-  
 2880 espada-preto (93,0% e 100%, em 2020 e 2021, respetivamente), seguindo-se o pargo, a cavala, e por  
 2881 último o gaiado.

2882 Até à data, existe um número limitado de estudos que averiguaram a presença de MP no pargo  
 2883 (*Pagrus pagrus*) – espécie costeira. Neste estudo, a prevalência foi claramente superior em ambos os  
 2884 anos (50,0% e 83,0%, respetivamente para 2020 e 2021), tendo em cada um dos indivíduos sido  
 2885 detetadas 2,4 e 2,6 número médio de microplásticos, respetivamente.

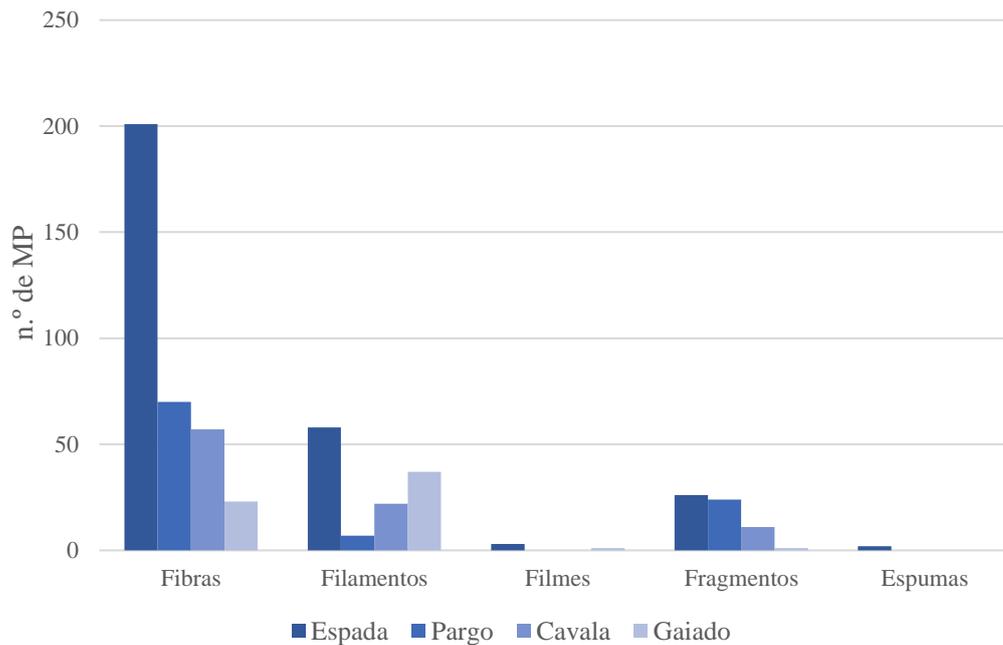


Figura 57. Número total de categorias dos MP nas espécies para os dois anos.

2886 Relativamente aos resultados encontrados para a cavala (*Scomber colias*), espécie também costeira,  
 2887 foi detetada uma percentagem de indivíduos com presença de MP na ordem dos 53,0% e 63,0%, em  
 2888 2020 e 2021, respetivamente, valores inferiores aos encontrados por Herrera et al. (2019), para a mesma  
 2889 espécie, também na região da Macaronésia (78,4%).

2890 Nos exemplares de gaiado (*Katsuwonus pelamis*) observados em 2020, a prevalência foi inferior à  
 2891 detetada por Pereira (2016) (44,0% de n=50) e por Neto et al. (2020) (25,8% de n=120) em indivíduos  
 2892 da mesma espécie, capturados nos Açores e na costa sudeste brasileira. Mais recentemente, Pereira et  
 2893 al. (2020), obtiveram valores de prevalência semelhantes ao presente estudo, ao analisar o conteúdo  
 2894 estomacal de 50 gaiados capturados no arquipélago dos Açores (prevalência de 13%). Todavia, os  
 2895 autores observaram uma média de 0,16 item por indivíduo amostrado, valor inferior ao encontrado nos  
 2896 gaiados analisados em ambos os anos (1,32 e 0,83 respetivamente em 2020 e 2021). De salientar que  
 2897 esta foi a espécie na qual se detetou um menor número de potenciais MP, o que poderá estar  
 2898 relacionado com o facto de ser uma espécie oceânica e migratória (Hermida e Delgado, 2016), não  
 2899 estando sujeita a contacto direto com pressões antropogénicas em níveis tão elevados como algumas  
 2900 espécies costeiras (da Silva et al., 2022).

2901 Na totalidade dos MP encontrados verificou-se que as fibras são o tipo de MP que surge em maior  
 2902 quantidade, representando cerca de 64,6% do total de potenciais micropartículas detetadas (Dias, J.  
 2903 2024). Segundo Dias, J. 2024, a maior representatividade das fibras no trato digestivo não surpreende,  
 2904 uma vez que as fibras são a forma mais comum de MP no meio aquático, incluindo nas águas marinhas  
 2905 envolventes à Madeira. Ainda, a origem das fibras no meio aquático é frequentemente associada à  
 2906 pressão antropogénica direta dos efluentes de águas residuais ou da utilização das águas costeiras para  
 2907 outras atividades, o que poderá contribuir para a abundância de fibras encontradas nas duas espécies  
 2908 costeiras analisadas no presente estudo – a cavala e o pargo.

2909 Dias, J. 2024 refere, também, que apesar da cavala ser uma espécie predadora (Romero et al., 2021),  
 2910 as fibras poderão não ser “predadas”, mas sim ingeridas involuntariamente, durante a alimentação

2911 (Neves et al., 2015; Sambolino et al., 2022), ou durante a captura/pescaria desta espécie, devido à  
2912 libertação de fibras e linhas da rede de cerco (Pellini et al., 2018; Herrera et al., 2019), contribuindo para  
2913 os resultados encontrados. Não obstante a origem e mecanismo de ingestão das micropartículas, a  
2914 deteção de MP nesta espécie, poderá ter implicações na cadeia trófica, uma vez que a mesma faz parte  
2915 da dieta alimentar de outras espécies pelágicas, como o atum, mas também de aves marinhas e diversos  
2916 cetáceos (Morato et al., 2016). Por este motivo, a cavala poderá vir a constituir um bom bioindicador a  
2917 contemplar nos programas de monitorização da DQEM.

## 2918 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

2919 Por inerência do critério D10C1, a avaliação efetuada na subdivisão da Madeira corresponde às Áreas  
2920 1 e 2 de avaliação. Por forma a avaliar se o critério D10C1 atingiu ou não o BEA, na orla costeira, deverá  
2921 avaliar-se se a abundância à escala regional é inferior ao valor limite proposto de 20 itens/100m. Como  
2922 referido anteriormente, a abundância regional baseia-se no cálculo da mediana das medianas obtidas  
2923 para cada praia, o que resultou numa mediana regional de 196 itens/100 m. Como tal, verifica-se que a  
2924 abundância macrolixo costeiro à escala regional é superior ao valor limite proposto, logo este parâmetro  
2925 não está em BEA, existindo a necessidade de uma redução de 90% da abundância do macrolixo costeiro  
2926 para que seja possível atingir o BEA.

2927 O macrolixo flutuante é um parâmetro para o qual ainda não foram atribuídos limiares a nível da  
2928 DQEM nem OSPAR. Além disso, apesar do TG-ML ter implementado orientações metodológicas (MSFD,  
2929 2013; MSFD, 2023), a metodologia de monitorização deste componente ainda não é considerada entre  
2930 os grupos de trabalho da OSPAR. Poderia ainda assim considerar-se as indicações da Comissão quanto  
2931 à possibilidade de se avaliar o BEA com base em tendências temporais e espaciais.

2932 Apesar dos resultados mostrarem uma diminuição no macrolixo flutuante entre 2001 e 2018, com a  
2933 exceção da tipologia madeira, considera-se não existir por enquanto dados ou evidências claras quanto  
2934 ao risco para o ambiente costeiro e marinho (MBM, 2024), pelo que, para o presente período, não é  
2935 feita a avaliação do BEA para este parâmetro. De salientar ainda que os dados existentes não se  
2936 encontram de acordo com as unidades de medidas inscritas nos critérios, no caso nº itens/km<sup>2</sup>.

2937 O estabelecimento de programas de monitorização para o macrolixo flutuante, recorrendo a  
2938 metodologias standardizadas, poderá vir a permitir o estabelecimento de tendências temporais mais  
2939 robustas e a realização futura de avaliações qualitativas, enquanto não forem estabelecidos os valores  
2940 limite a nível europeu.

2941 À luz de todas as considerações e conclusões, é evidente que a avaliação do Bom Estado Ambiental,  
2942 bem como a contaminação e o impacto do lixo marinho nos habitats profundos e mesofóticos na  
2943 Madeira, exige uma monitorização periódica e sistemática.

2944 Ainda que estes dados constituam uma primeira abordagem às quantidades de lixo-marinho  
2945 presentes em diversas áreas da costa sul da ilha da Madeira, e que não estejam ainda estabelecidos  
2946 valores limite, a qualidade dos dados disponíveis, que permitem analisar com segurança o tipo de  
2947 interação entre o macrolixo e a biota dos fundos marinhos, possibilitam uma primeira avaliação do Bom  
2948 Estado Ambiental, ainda que com um grau de confiança reduzido, mesmo tendo em conta a dimensão  
2949 da área amostrada e a inexistência de séries temporais comparativas.

2950 Tendo em conta que para 72% dos itens de macrolixo nos fundos não foi detetada qualquer  
2951 interação e que, para 54% dos restantes casos (em que existe interação), esta resulta na colonização,  
2952 ou seja, os itens servem de substrato ou habitat para organismos incrustantes e sésseis, considera-se  
2953 ter sido Atingido o Bom Estado Ambiental para este parâmetro.

2954 A definição de programas de monitorização para o lixo marinho dos fundos, recorrendo a uma  
2955 metodologia robusta e standardizada e preferencialmente nas áreas agora avaliadas, permitirá  
2956 estabelecer tendências temporais e a realização futura de avaliações qualitativas, com grau de confiança  
2957 mais elevado, enquanto não forem estabelecidos os valores limite a nível europeu, que estão  
2958 atualmente em discussão tanto a nível do TG-ML como do grupo de experts da OSPAR (SLEG, *seafloor  
2959 litter expert group*).

2960 Apesar da existência de alguns estudos que recolhem dados sobre a presença de microplásticos na  
2961 orla costeira da subdivisão Madeira, os dados existentes não se encontram de acordo com as unidades  
2962 de medidas inscritas nos critérios, no caso n.º e peso (g) de itens/kg, não sendo suficientes para que se  
2963 possa efetuar uma avaliação ao Bom Estado Ambiental. Realçar ainda que não estão estabelecidos  
2964 valores limite, nem os dados disponíveis permitem estabelecer tendências temporais.

2965 A definição de programas de monitorização para o microlixo na orla costeira, recorrendo a uma  
2966 metodologia estandardizada e preferencialmente nas áreas agora avaliadas, permitirá o  
2967 estabelecimento de tendências temporais e a realização futura de avaliações qualitativas, enquanto não  
2968 forem estabelecidos os valores limite a nível europeu.

2969 Ainda que estes dados constituam uma primeira abordagem às quantidades de microlixo presente  
2970 na coluna de água da subdivisão da Madeira, não são ainda suficientes para que se possa efetuar uma  
2971 avaliação ao BEA uma vez que não estão ainda estabelecidos valores limite, nem os dados disponíveis  
2972 permitem estabelecer tendências temporais.

2973 A implementação dos programas de monitorização para o microlixo presente na coluna de água,  
2974 recorrendo a uma metodologia robusta e estandardizada e preferencialmente nas áreas agora  
2975 avaliadas, permitirá o estabelecimento de tendências temporais e a realização futura de avaliações  
2976 qualitativas, enquanto não forem estabelecidos os valores limite a nível europeu.

2977 Apesar da existência de alguns estudos que recolhem dados sobre as quantidades de lixo e lixo  
2978 microscópico (classificados nas categorias “polímeros artificiais” e “outros”) ingerida pelos animais  
2979 marinhos, os dados existentes não se encontram de acordo com as unidades de medidas inscritas nos  
2980 critérios, no caso n.º de itens e peso (g)/peso ou comprimento do indivíduo, não podendo ser realizada  
2981 uma avaliação ao Bom Estado Ambiental. Realçar ainda que não estão estabelecidos valores limite, nem  
2982 os dados disponíveis permitem estabelecer tendências temporais.

2983 Na avaliação inicial, assim como na avaliação do 2.º Ciclo da DQEM, não foi definido o BEA por falta  
2984 de informação. No que refere a valores limite, este apenas está definido para o critério primário D10C1,  
2985 na orla costeira, pelo que este critério deve ser avaliado.

Tabela 56. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 10 e respetivo grau de confiança. NA – Não avaliado.

Critérios	Parâmetros	BEA	Grau de confiança
<b>D10C1</b> Primário	Macrolixo na orla costeira	Não BEA	ELEVADO
	Macrolixo na superfície da coluna de água	NA	NA
	Macrolixo nos fundos marinhos	BEA	BAIXO
<b>D10C2</b> Primário	Microlixo na orla costeira	NA	NA
	Microlixo na superfície da coluna de água	NA	NA
	Microlixo nos fundos marinhos	NA	NA
<b>D10C3</b> Secundário	4 espécies de peixes (cavala <i>Scomber colias</i> ; gaiado <i>Katsuwonus pelamis</i> , pargo <i>Pagrus pagrus</i> e peixe-espada-preto <i>Aphanopus carbo</i> )	NA	NA
<b>D10C4</b> Secundário	Espécies afetadas	NA	NA
<b>BEA</b> <b>D10</b>	NA		

2986 Embora tenham sido feitos progressos significativos na recolha de informação desde o último  
 2987 relatório, considera-se que a ausência de limiares claramente definidos e a disponibilidade atual de  
 2988 dados, não possibilitam ainda a avaliação de tendências temporais para a maioria dos parâmetros dos  
 2989 critérios do D10, pelo que não será possível avaliar o BEA do D10, na subdivisão da Madeira (Tabela 56).

2990

## Ficha técnica

DESCRITOR 10				
	D10C1	D10C2	D10C3	D10C4
<b>Critérios</b>	Composição, abundância e distribuição espacial do lixo na orla costeira, coluna de água e fundos marinhos	Composição, abundância e distribuição espacial do lixo microscópico na orla costeira, coluna de água e fundos marinhos	Quantidade de lixo e microlixo ingerida pelos animais marinhos	Nº de indivíduos de animais marinhos afetados pelo lixo
<b>Elementos dos critérios</b>	Lixo	Lixo microscópico	Lixo e lixo microscópico em aves, mamíferos, répteis, peixes e invertebrados	Lixo e lixo microscópico em aves, mamíferos, répteis, peixes e invertebrados em risco devido ao lixo
<b>Atividades relacionadas</b>	Transporte marítimo, pesca, aquicultura, turismo costeiro, agricultura e outras atividades terrestres.			
<b>Avaliado/caracterizado no presente ciclo</b>	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
<b>Avaliação BEA</b>	NA			
<b>Valor limiar</b>	20 itens/100 m			
<b>Relação com outros descritores</b>	D1			
<b>Legislação associada</b>	<p><b>Diretiva (UE) 2019/904 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019</b>, relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente;</p> <p><b>Diretiva (UE) 2019/883 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de abril de 2019</b> relativa aos meios portuários de receção de resíduos provenientes dos navios;</p> <p><b>Regulamentos (CE) Nº 1811/2004 do Conselho, de 11 de outubro de 2004 e Nº 1568/2005, do Conselho, de 20 de setembro de 2005</b>, introduziram medidas de proteção aos recursos haliêuticos e ecossistemas marinhos dos bancos submarinos da ZEE-Madeira, interditando a utilização de artes de pesca muito eficientes (redes de arrasto e de emalhar), porém com impactos ambientais fortes, nestas zonas.</p>			
<b>Programas de monitorização</b>	PT-MO-D10-MacroC PT-AMA-MO-D10-MacroWC PT-MO-D10-MacroSB PT-MO-D10-MicroC PT-MO-D10-MicroWC-SB PT-MO-D10-B			
<b>Medidas associadas</b>	PT-ME-D10-LiMar PT-ME-EduMar			

Meta associada no 2.º Ciclo	AMAPT-T008-D10MAD: Desenvolver estudos para obter dados que permitam caracterizar a quantidade, distribuição e composição das micropartículas, e a sua evolução ao longo do tempo. Estabelecer protocolos com os procedimentos de amostragem e respetiva metodologia de avaliação dos resultados.	
	Estado da meta: Parcialmente atingida	
	AMAPT-T009-D10MAD: Acompanhar e sistematizar os resultados de estudos científicos sobre a relação de causa-efeito entre o lixo marinho, o biota e o meio marinho, selecionar para a subdivisão da Madeira o indicador biológico mais adequado para avaliar o impacto do lixo marinho no biota e estabelecer os protocolos adequados para avaliar o indicador 10.2.1	
	Estado da meta: Parcialmente atingida	
	AMAPT-T010-D10MAD: Avaliar a potencialidade das Ilhas Selvagens como espaço de excelência para monitorizar o lixo marinho no Atlântico	
	Estado da meta: Atingida	
	AMAPT-T004-D10MAD: Mapear e monitorizar o sistema meteo-oceanográfico	
	Estado da meta: Parcialmente atingida	
Meta associada no 3.º Ciclo	AMAPT-T007-D10MAD: Ampliar até 2020 a Área Marinha Protegida	
	Estado da meta: Atingida	
	<b>MAD.D10.01:</b> Estabelecer protocolos, procedimentos de amostragem e respetiva metodologia de avaliação dos critérios de macro e microlixo, ao nível da sub-região da Macaronésia.	
	<b>MAD.D10.02:</b> Avaliar o impacto do lixo marinho em três espécies bioindicadoras (cavala, tartaruga e cagarra) e estabelecer protocolos comuns de avaliação na sub-região da Macaronésia.	
	<b>MAD.D10.03:</b> Reconhecer as Selvagens como espaço de excelência para a monitorização do lixo marinho oceânico;	
Coordenação do Descritor	<b>PT.D10.01:</b> Até 2030, reduzir o lixo marinho, através da implementação do Plano de Ação Nacional do Lixo Marinho	
	A meta AMAPT-T008-D10MAD foi modificada para MAD.D10.01. A meta AMAPT-T009-D10MAD foi modificada para MAD.D10.02. A meta AMAPT-T010-D10MAD foi modificada para MAD.D10.03.	
	Contributos	DRAM  ARDITI/MARE-Madeira  Museu da Baleia da Madeira. 2024. Informação técnico-científica produzida pela Unidade de Ciência do MBM para informar o relatório da Região Autónoma da Madeira, relativo à Diretiva Quadro da Estratégia Marinha, período 2016-2021/23.
	Análise	ARDITI/MARE-Madeira; DRAM
	Redação	ARDITI/MARE-Madeira; DRAM

2991 **Referências**

- 2992 Addamo, A. M., Laroche, P., Hanke, G. 2017. Top Marine Beach Litter Items in Europe, EUR 29249 EN,  
2993 Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-87711-7, doi:10.2760/496717,  
2994 JRC108181.
- 2995 Álvarez, S., Gestoso, I., Herrera, A., Riera, L., and Canning-Clode, J. 2020. A comprehensive first baseline  
2996 for marine litter characterization in the Madeira Archipelago (NE Atlantic). *Water, Air, & Soil Pollution*,  
2997 231(4), 182.
- 2998 Braga-Henriques, A. 2018. Habitats mesofóticos e profundos da Madeira: observações preliminares e  
2999 ameaças emergentes. Livro de Resumos, II.4, Sessão III:20, Workshop OOM 2017, Madeira Tecnopolo,  
3000 Funchal, Portugal. [https://oom.arditi.pt/documents/WORKSHOP\\_OOM\\_2017\\_Livro%20Resumos.pdf](https://oom.arditi.pt/documents/WORKSHOP_OOM_2017_Livro%20Resumos.pdf)
- 3001 Canning-Clode, J., Ramalhosa, P., Gestoso, I., Gizzi F., Parretti, P., Álvarez, S., Castro, N., Lopez Jiménez,  
3002 J., Cardoso, C., Lima, MJ., Caldeira, R., Monteiro, J. 2021. Evaluation of marine litter as transport  
3003 facilitator for nuisance biota. CleanAtlantic project deliverable 5.5.
- 3004 CleanAtlantic technical report. 2023. Characterization of seabed macrolitter and their impacts on  
3005 flora/fauna observed during ROV operations. Technical report. IFREMER/ ARDITI/MARE-Madeira.
- 3006 da Silva, J. M., Alves, L. M., Laranjeiro, M. I., Bessa, F., Silva, A. V., Norte, A. C., Lemos, Marco F.L., Ramos,  
3007 Jaime A., Novais, Sara C. & Ceia, F. R. 2022. Accumulation of chemical elements and occurrence of  
3008 microplastics in small pelagic fish from a neritic environment. *Environmental Pollution*, 292, 118451.
- 3009 DEEP-ML. 2019. Promoção do conhecimento sobre as quantidades, distribuição espacial e composição  
3010 do lixo-marinho na costa Sul da Ilha da Madeira, do litoral às grandes profundidades – Memória  
3011 Descritiva. Direção Regional do Ordenamento do Território e Ambiente.
- 3012 Delgado, J., Amorim, A., Gouveia, L., Gouveia, N (2018). An Atlantic journey: The distribution and fishing  
3013 pattern of the Madeira deep sea fishery. *Regional Studies in Marine Science* 23: 107–111.
- 3014 Dias, J. 2024. Avaliação da presença de microplásticos e poluentes emergentes em espécies de peixe  
3015 com valor comercial na Região Autónoma da Madeira. Dissertação de Mestrado em Ecologia Marinha  
3016 na Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal.
- 3017 EC European Commission. 2023. MSFD guidance: reporting on the 2024 update of Articles 8, 9 and 10.  
3018 (MSFD Guidance Document 20; version 20240514). Brussels.
- 3019 Galgani, F. & Hanke, G., Werner, S., Oosterbaan, L., Nilsson, P., Fleet, D. & Kinsey, S., Thompson, R.C.,  
3020 Van Franeker, J., Vlachogianni, T., Scoullou, M., Mira Veiga, J., Palatinus, A., Matiddi, M., Maes, T.,  
3021 Korpinen, S., Budziak, A., Leslie, H., Gago, J., Liebezeit, G. 2013. Guidance on Monitoring of Marine Litter  
3022 in European Seas.

- 3023 Hanke, G., Galgani, F., Werner, S., Oosterbaan, L., Nilsson, P., Fleet, D. & Liebezeit, G. 2013. Guidance  
3024 on Monitoring of Marine Litter in European Seas: a guidance document within the Common  
3025 Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework Directive.
- 3026 Hermida, M., Delgado, J. 2016. High trophic level and low diversity: Would Madeira benefit from fishing  
3027 down?. *Marine Policy*, 73, 130-137.
- 3028 Herrera, A., Štindlová, A., Martínez, I., Rapp, J., Romero-Kutzner, V., Samper, M. D., Montoto, T., Aguiar-  
3029 González, B., Packard, T. & Gómez, M. 2019. Microplastic ingestion by Atlantic chub mackerel (*Scomber*  
3030 *colias*) in the Canary Islands coast. *Marine Pollution Bulletin*, 139, 127-135.
- 3031 Herrera, A., Raymond, E., Martínez, I., Álvarez, S., Canning-Clode, J., Gestoso, I., Pham, C.K., Ríos, N.,  
3032 Rodríguez, Y. & Gómez, M. 2020. First evaluation of neustonic microplastics in the Macaronesian region,  
3033 NE Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 153, 110999.
- 3034
- 3035 Jeftic, L., Sheavly, S., Adler, E., Meith, N., 2009. Marine Litter: A Global Challenge Marine Litter: A Global  
3036 Challenge, Unep 2009.
- 3037 Koslow, J. A., Gowlett-Holmes, K., Lowry, J. K., O'Hara, T., Poore, G. C. B., and Williams, A. 2001.  
3038 Seamount benthic macrofauna off Tasmania: community structure and impacts of trawling, *Mar. Ecol-  
3039 Prog. Ser.*, 213, 111–125.
- 3040 Lacroix, C., André, S., van Loon, W. 2022. Abundance, Composition and Trends of Beach Litter. In:  
3041 OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London.  
3042 Available at: [https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-  
3043 assessments/beach-litter/MBM](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/beach-litter/MBM).
- 3044 Morato, T., Lemey, E., Menezes, G., Pham, C. K., Brito, J., Soszynski, A., Pitcher, T. J., & Heymans, J. J.  
3045 2016. Food-web and ecosystem structure of the open-ocean and deep-sea environments of the Azores,  
3046 NE Atlantic. *Frontiers in Marine Science*, 3, 245.
- 3047 MSFD Technical Group on Marine Litter. 2023. Guidance on the Monitoring of Marine Litter in European  
3048 Seas An update to improve the harmonised monitoring of marine litter under the Marine Strategy  
3049 Framework Directive (Galgani, F., et al). Luxembourg, Publications Office of the European Union, 193pp.
- 3050 Neto, J. G. B., Rodrigues, F. L., Ortega, I., Rodrigues, L. D. S., Lacerda, A. L., Coletto, J. L., Kessler, F.,  
3051 Cardoso, L. G., Madureira, L., & Proietti, M. C. 2020. Ingestion of plastic debris by commercially  
3052 important marine fish in southeast-south Brazil. *Environmental Pollution*, 267, 115508.
- 3053 Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J. L., & Pereira, T. 2015. Ingestion of microplastics by commercial fish off  
3054 the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*, 101(1), 119-126.
- 3055 Observatório Oceânico da Madeira. 2018. Relatório da Campanha Oceanográfica OOM - 2017. Funchal:  
3056 ARDITI.

- 3057 OSPAR Beach Litter Database: <https://beachlitter.ospar.org/>
- 3058 OSPAR Commission, 2010. Guideline for monitoring marine litter on the beaches in the OSPAR maritime  
3059 area.
- 3060 OSPAR Commission. 2020. "CEMP Guidelines for marine monitoring and assessment of beach litter."
- 3061 Pellini, G., Gomiero, A., Fortibuoni, T., Ferrà, C., Grati, F., Tasseti, A. N., Polidori, P., Fabi, G., Scarcella,  
3062 G. 2018. Characterization of microplastic litter in the gastrointestinal tract of Solea solea from the  
3063 Adriatic Sea. Environmental Pollution, 234, 943-952.
- 3064 Pereira, J. M., Rodríguez, Y., Blasco-Monleon, S., Porter, A., Lewis, C., & Pham, C. K. 2020. Microplastic  
3065 in the stomachs of open-ocean and deep-sea fishes of the North-East Atlantic. Environmental Pollution,  
3066 265, 115060.
- 3067 Pereira, J.M., & Pham, C.K. 2016. Plastic ingestion by commercial fish of contrasting ecology off the  
3068 Azores region. Tese de Doutoramento, Universidade dos Açores, Portugal.
- 3069 Pham, C.K., Diogo, H., Menezes, G., Porteiro, F.M., Braga-Henriques, A., Vandeperre, F., Morato, T. 2014.  
3070 Deep-water longline fishing has reduced impact on Vulnerable Marine Ecosystems. Scientific Reports,  
3071 4, 4837, 1-6.
- 3072 Romero, J., Vieira, C., Garrido, S., Hermida, M., Catry, P., Faria, G., & Granadeiro, J. P. 2021. Diet and  
3073 trophic position of two mackerel species in the archipelago of Madeira, Portugal. Journal of Fish Biology,  
3074 99(3), 831-843.
- 3075 Sambolino, A., Herrera, I., Álvarez, S., Rosa, A., Alves, F., Canning-Clode, J., Nereida, C., Dinis, A., &  
3076 Kaufmann, M. 2022. Seasonal variation in microplastics and zooplankton abundances and  
3077 characteristics: The ecological vulnerability of an oceanic island system. Marine Pollution Bulletin, 181,  
3078 113906.
- 3079 Seafloor litter contamination assessment in marine habitats of Madeira Island (DEEP-ML, 2023.  
3080 Technical and Scientific Report. Monteiro, J.G. Schäfer, S., Almeida, S., Ramalhosa, P., Alvarez, S., Silva,  
3081 R., Gizzi, F., Canning-Clode, J. ARDITI/MARE.
- 3082 Sepúlveda, P., Pestana, N. 2024. Relatório do Programa Regional de Monitorização de Lixo-Marinho em  
3083 Praias da Madeira 2021-2023 - Primeira avaliação ao Bom Estado Ambiental e definição do valor-base  
3084 de itens SUP, SEA e SANITARY. Secretaria Regional de Agricultura e Ambiente - Direção Regional do  
3085 Ambiente e Ação Climática - Região Autónoma da Madeira.
- 3086 UNEP -United Nations Environment Programme. 2016. Marine plastic debris and microplastics – Global  
3087 lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment  
3088 Programme, Nairobi.

- 3089 United Nations Environment Programme. 2021. From Pollution to Solution: A global assessment of  
3090 marine litter and plastic pollution. Nairobi.
- 3091 van Loon, W., Hanke, G., Fleet, D., Werner, S., Barry, J., Strand, J., Eriksson, J., Galgani, F., Gräwe, D.,  
3092 Schulz, M., Vlachogianni, T., Press, M., Blidberg, E., Walvoort, D. (2020) A European Threshold Value and  
3093 Assessment Method for Macro Litter on Coastlines. EUR 30347 EN, Publications Office of the European  
3094 Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-21444-1, doi: 10.2760/54369, JRC121707.
- 3095 Walvoort, D. and van Loon, W. (2021). litteR software for statistical analysis of litter data. [https://cran.r-](https://cran.r-project.org/web/packages/litteR/index.html)  
3096 [project.org/web/packages/litteR/index.html](https://cran.r-project.org/web/packages/litteR/index.html)
- 3097 Watling, L. Norse, E. A. 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison with forest  
3098 clear-cutting, *Conserv. Biol.*, 12, 1180–1197, 1998.

## 3099 DESCRITOR 11: RUÍDO SUBMARINO

3100 *A introdução de energia, incluindo ruído submarino, mantém-se a níveis que não afetam*  
3101 *negativamente o meio marinho.*

### 3102 Introdução

3103 De acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio<sup>71</sup>, doravante referida como a  
3104 Decisão, a energia e ruído submarinos encontram-se definidos no Descritor 11 (**D11**), por serem  
3105 considerados uma pressão que pode colocar em causa o Bom Estado Ambiental (BEA) das águas  
3106 marinhas (Vighi et al., 2018). A energia pode ser introduzida no ecossistema marinho sob a forma de  
3107 som, luz e outros campos eletromagnéticos, calor e energia radioativa. No entanto, o tipo de energia  
3108 antropogénica mais difundido e generalizado é o som, pelo que o D11 se foca essencialmente no ruído  
3109 submarino.

3110 Este Descritor articula-se por meio de dois critérios, que dão resposta específica a tipologias de  
3111 emissão de som, de acordo com a duração do mesmo e nível de pressão emitido. O critério **D11C1**,  
3112 pretende avaliar o efeito do som impulsivo, ou de curta duração. O ruído impulsivo (e.g. sondagens  
3113 sísmicas perfurações, explosões, entre outros) pode causar danos físicos e afetar a audição dos animais  
3114 marinhos. Por sua vez, o **D11C2**, pretende avaliar o som contínuo de baixa frequência, emitido  
3115 caracteristicamente por fontes como dragagens, transporte marítimo e instalações energéticas. Este  
3116 tipo de som pode afetar o comportamento dos animais, a capacidade de comunicar entre si e a sua  
3117 presença em áreas específicas (Dekeling et al., 2014).

3118 No âmbito da implementação da DQEM foi reconhecida, na Decisão (EU) 2010/477 da Comissão  
3119 Europeia, de 1 de setembro<sup>72</sup>, a necessidade de maiores progressos científicos e técnicos para apoiar o  
3120 desenvolvimento dos critérios relacionados com este descritor, incluindo no que respeita aos impactes  
3121 da introdução de energia na vida marinha e aos limiares de ruído e frequência relevantes. O  
3122 mapeamento do ruído e a sua medição é a principal prioridade, face à escassez de conhecimento  
3123 atualmente existente (SRAAC, 2019). Nesse sentido, o TSG-Noise (*Technical Subgroup on Underwater*  
3124 *Noise*), posteriormente substituído pelo TG-NOISE (*MSFD Common Implementation Strategy Technical*  
3125 *Group on Underwater Noise*), no âmbito dos seus trabalhos, desenvolveu diversos trabalhos relativos à  
3126 definição de metodologias de monitorização e definição de valores limiares de referência para o ruído  
3127 submarino, que conduziram à adoção de valores limiares para os dois critérios (Borsani et al., 2023;  
3128 Sigray et al., 2023; Communication from the Commission C/2024/2078).

3129 Na última avaliação do BEA para a subdivisão da Madeira, o D11 não foi avaliado por entender-se  
3130 não haver informação suficiente. Não obstante, o relatório referiu que, à data da avaliação, não existiam  
3131 evidências que sugerissem que os níveis de ruído nas águas da subdivisão da Madeira causassem  
3132 impacte na comunidade de cetáceos e outros animais marinhos sensíveis ao ruído.

---

<sup>71</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

<sup>72</sup> Decisão (UE) 2010/477 da Comissão, de 1 de setembro de 2010, relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

## 3133 Metodologia e dados

### 3134 Áreas de avaliação

3135 Para a avaliação do BEA do **D11**, serão considerados os eventos geradores de ruído, de origem  
3136 antropogénica, ocorridos em toda a área da subdivisão da Madeira, pelo que se consideram as Áreas 1,  
3137 2 e 3.

### 3138 Critérios e metodologias de avaliação

3139 A Decisão estabelece para a avaliação do estado ambiental do **D11**, dois critérios primários – **D11C1**  
3140 e **D11C2** (Tabela 57).

Tabela 57. Critérios e respetivos elementos, e limiares aplicáveis ao D11 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Ruído antropogénico de curta duração.	<p><b>D11C1 – Primário:</b></p> <p>A distribuição espacial, a dimensão temporal e os níveis das fontes de ruído antropogénico de curta duração, não excedem os níveis suscetíveis de afetarem negativamente as populações de animais marinhos.</p> <p><b>Unidades de medida: n.º de dias/trimestre e % ou km² por zona de avaliação por ano</b></p>	<p><b>Exposição de curto-prazo (exposição diária):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área máxima de habitat afetada por níveis de ruído acima do LOBE: <b>20%</b></li> </ul> <p><b>Exposição a longo-prazo (exposição anual):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área máxima de habitat afetada por níveis de ruído acima do LOBE: <b>10%</b></li> </ul>	✓
Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência.	<p><b>D11C2 – Primário:</b></p> <p>A distribuição espacial, a dimensão temporal e os níveis das fontes de ruído antropogénico contínuo de baixa frequência, não excedem os níveis suscetíveis de afetarem negativamente as populações de animais marinhos.</p> <p><b>Unidades de medida: média anual e % ou km² por zona de avaliação por ano</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área máxima de habitat afetada mensalmente por níveis de ruído acima do LOBE: <b>20%</b></li> </ul>	✗

3141 ■ **Critério D11C1 – Ruído antropogénico de curta duração**

3142 O critério **D11C1** é direcionado para a monitorização e avaliação do impacto do ruído de curta  
3143 duração, também designado como ruído impulsivo, sendo por isso necessário avaliar a distribuição  
3144 espacial, a dimensão temporal e os níveis dos eventos geradores deste tipo de ruído. O objetivo de  
3145 monitorizar o ruído impulsivo é quantificar a pressão exercida sobre o ambiente, fornecendo uma visão  
3146 geral das fontes sonoras impulsivas de baixa e média frequência existentes ao longo do ano, nas águas  
3147 marinhas da subdivisão (Dekeling et al., 2014), de forma a garantir que se encontram em níveis que não  
3148 afetam negativamente as populações de animais marinhos.

3149 No âmbito dos seus trabalhos, o TSG-Noise (*Technical Subgroup on Underwater Noise*) definiu que o  
3150 primeiro passo para a avaliação do critério D11C1 seria o desenvolvimento de uma plataforma de  
3151 registo dos eventos geradores de ruído de curta duração, produzido a frequências entre os 10 Hz e os  
3152 10 kHz, inferior a 10 segundos, tendo em vista a recolha da informação necessária para serem  
3153 estabelecidos valores-base, detetar tendências, avaliar o impacto deste tipo de ruído no ambiente  
3154 marinho e posteriormente determinar o BEA.

3155 A unidade espaço-temporal que deve ser utilizada na avaliação é denominada *pulse block days*  
3156 (PBD), ou seja, o número de dias por ano civil em que existe um pulso numa determinada área (bloco).  
3157 A componente espacial (bloco) utilizada na presente avaliação foi a grelha de licenciamento das  
3158 atividades de prospeção de petróleo fornecida pela ex-Entidade Nacional para o Mercado de  
3159 Combustíveis. Seguindo as recomendações do TG-NOISE, para a derivação dos PBD são necessárias  
3160 algumas informações, cujo registo deve ser efetuado na referida plataforma, para os eventos dos  
3161 seguintes tipos de atividade:

Tipo de atividade	Informação a reportar
Sondagens sísmicas (com recurso a canhões de ar comprimido);	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posição geográfica (latitude / longitude), bloco de licenciamento;</li> <li>▪ Data da operação;</li> <li>▪ Propriedades da fonte (espectros de frequência);</li> <li>▪ Nível sonoro (Source Level –SL, em dB re <math>\mu\text{Pa m}</math>);</li> <li>▪ Nível da exposição sonora (Sound Exposure Level - SEL, medido em dB re <math>1\mu\text{Pa2 s}</math>).</li> </ul>
Sondagens geofísicas e operações militares (com recurso a determinados sonares)	
Uso de dispositivos acústicos de dissuasão e sondadores multifeixe	
Uso de explosivos	
Perfurações (no âmbito por exemplo da instalação de aerogeradores)	

3162 Em 2023, o TG-NOISE emanou orientações aos EM para a definição de valores-limiare de atividades  
3163 que ocorram nas suas águas marinhas (Sigray et al., 2023), indicando que Nível de Início de Efeitos  
3164 Adversos (LOBE, *Level of Onset of Biologically adverse Effects*) causados por ruído impulsivo na vida  
3165 marinha, não deve afetar mais do que uma determinada % da área de avaliação. Assim, em 2022, foram  
3166 adotados dois valores-limiare de LOBE: 20% para exposição de curto prazo (diária) e 10% para  
3167 exposição de longo prazo (anual) (Sigray et al., 2023).

3168 Na subdivisão da Madeira, somente em 2021, aquando da revisão do Programa de Monitorização  
3169 para o 2.º Ciclo, foi estabelecido o programa *PT-MO-D11-PBD* que previa o desenvolvimento da referida  
3170 plataforma de registo de eventos geradores de ruído impulsivo. Não obstante, uma vez que existiam  
3171 registos de eventos ocorridos em datas anteriores à definição do programa de monitorização (2017 a  
3172 2020), estes foram igualmente considerados para a presente avaliação.

3173 Para avaliar o critério D11C1 foi efetuado o levantamento dos registos de sondagens efetuadas na  
3174 subdivisão da Madeira, entre 2016 e 2023. Não obstante, verificou-se que neste período apenas  
3175 ocorreram prospeções em 2017, 2018 e 2019, uma em cada ano. Compilada essa informação, foram  
3176 contabilizados os dias de prospeção/ano e por fim foi calculada a % de área afetada pela prospeção para  
3177 cada ano. A % de área afetada foi calculada através do rácio de área prospetada e a área total da  
3178 subdivisão da Madeira. Adicionalmente procedeu-se à elaboração dos mapas de *pulse block days*, nos  
3179 quais são espacializadas as prospeções efetuadas em cada ano.

#### 3180 ■ Critério D11C2 – Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência

3181 O critério **D11C2** é direcionado para a monitorização e avaliação do impacto do ruído antropogénico  
3182 contínuo de baixa frequência. Pretende-se verificar se este se encontra em níveis que não afetam  
3183 negativamente as populações de animais marinhos. A principal fonte de ruído contínuo são os  
3184 transportes marítimos. O valor limiar, estabelecido em 2022, define que a percentagem de habitat das  
3185 espécies-alvo com níveis de ruído acima de LOBE não pode exceder os 20% em nenhum dos anos  
3186 avaliados. Não obstante, este valor poder ser ajustado à realidade de cada região, assim como as  
3187 espécies a avaliar.

3188 Embora a informação existente não permita avaliar o critério D11C2, importa referir os progressos  
3189 alcançados no âmbito do Projeto META<sup>73</sup> relativamente à monitorização do ruído antropogénico  
3190 contínuo, em 2021-2022. No âmbito deste projeto, foram realizados os seguintes trabalhos:

- 3191 • Amostragem de 12 estações *offshore* de gravações acústicas (Figura 59), com taxa de  
3192 amostragem de 192 kHz, durante 15 min, em sete meses diferentes – de janeiro a novembro  
3193 de 2021;
- 3194 • Colocação de duas estações fixas de longo prazo (Figura 59), entre agosto de 2021 e novembro  
3195 de 2022.

3196 No início do projeto META, cuja informação foi facultada pelo Museu da Baleia da Madeira, parceiro  
3197 deste projeto, foi entendido que as gravações dos níveis sonoros ambientes efetuadas nas diferentes  
3198 estações *offshore*, embora tivessem uma melhor cobertura espacial da área, não proporcionariam uma  
3199 cobertura temporal representativa, porque o tempo de gravação seria demasiado curto (ou seja, 15  
3200 min/estação em cada amostragem). Foram, portanto, complementadas com duas estações fixas de  
3201 longo prazo (Figura 59), que são uma melhor fonte de monitorização sonora, uma vez que têm em conta  
3202 a variabilidade temporal do som subaquático, especialmente do que tem origem antropogénica. As  
3203 estações acústicas passivas fixas foram instaladas em frente à Baía d'Abra – Caniçal, na zona de exclusão  
3204 de observação de cetáceos, a ~100 m de profundidade; e no Funchal, dentro da área de observação de  
3205 cetáceos, a ~85 – 95 m de profundidade (Figura 59). Estas estações efetuaram registo a taxas de  
3206 amostragem de 96 ou 192 kHz, quer a ciclos de serviço de 3 min por 15 min, quer continuamente (Tabela

---

<sup>73</sup> Projeto META (FA\_06\_2017\_017). Mamíferos Marinhos e o Ecossistema: Avaliação de Ameaças antropogénicas (META).

3207 58). Importa referir que as estações se localizam próximo dos dois principais portos do arquipélago, o  
3208 Porto do Funchal e o Porto do Caniçal. Os gravadores acústicos foram amarrados ao fundo por um cabo,  
3209 que por sua vez foi amarrado a alguns metros de corrente, presa a um bloco de cimento de 200 kg. O  
3210 seu posicionamento na coluna de água foi a cerca de 20 m da superfície.

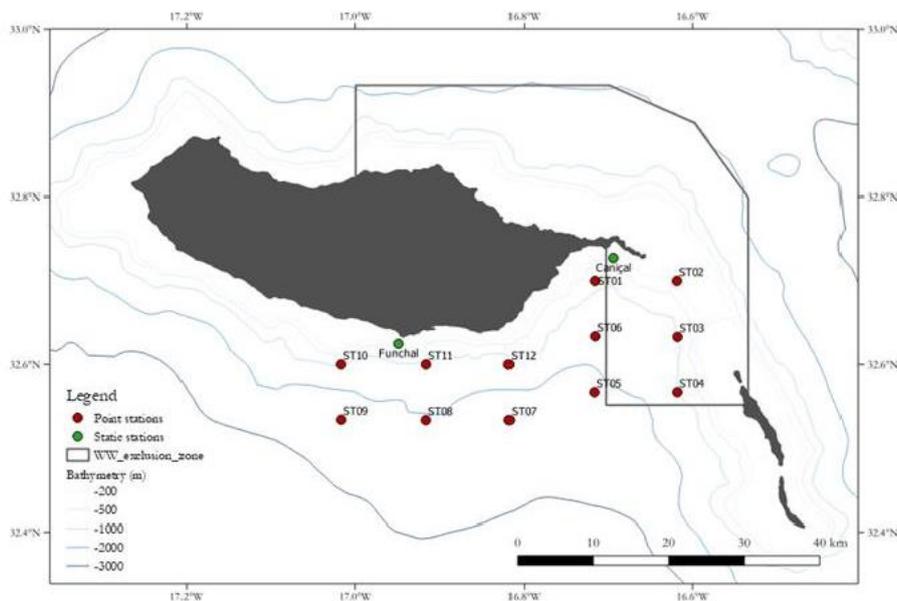


Figura 58. Localização das 2 estações fixas de amostragem (verde) e estações de amostragem *offshore* (vermelho). A área assinalada pela linha cinzenta corresponde à área de exclusão da atividade de observação de cetáceos. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.

Tabela 58. Parâmetros referentes às duas estações fixas.

Estação fixa	Gravador utilizado	Colocação	Recolha	Taxa de amostragem (Hz)	Duty cycle (min. on/off)	N gravações/ Total horas
Baía d'Abra	5758	26/08/2021	23/09/2021	96,000	5/25	1,348/674
Funchal	5759	03/10/2021	13/11/2021	96,000	3/12	3,922/980
Baía d'Abra	5758	11/10/2021	19/11/2021	96,000	3/12	3,739/934
Baía d'Abra	5759	19/11/2021	02/12/2021	96,000	contínuo	6,073/303
Funchal	5758	20/11/2021	02/12/2021	96,000	contínuo	5,685/244
Funchal	5759	15/12/2021	31/01/2022	192,000	3/12	4,563/1,140
Funchal	5759	21/04/2022	08/06/2022	192,000	3/12	4,587/1,146
Funchal	5759	20/08/2022	17/10/2022	192,000	3/12	4,578/1,144
Funchal	5758	16/10/2022	30/11/2022	192,000	3/12	4,332/1,083

3211 Os valores de pressão sonora obtidos nas diferentes bandas de terceira oitava (TOL) de 63 Hz e 125  
3212 Hz, nas bandas de 10-100 (VLF), 100-1.000 (LF) e 1000-10 000 (MF) Hz e na banda larga de 10-96 000

3213 Hz (BB) foram comparados com o valor de referência de 100 dB re 1mPa de pressão sonora. As bandas  
3214 de 63 e 125Hz foram inicialmente definidas para monitorização pela Comissão Europeia<sup>74</sup>.

3215 Os restantes conjuntos de bandas (as bandas de 10-100 (VLF), 100-1000 (LF) e 1000-10 000 (MF) Hz  
3216 e a banda larga de 10-48 000 Hz (BB)) foram selecionados pela sua relevância para a comunicação e/ou  
3217 ecolocalização das diferentes espécies de cetáceos. Os 100 dB re 1mPa de pressão sonora que foram  
3218 utilizados como valor de referência para comparação com os valores de pressão sonora obtidos nas  
3219 diferentes bandas de terceira oitava (TOL), seguem vários estudos que usaram ou testaram este valor  
3220 ou outros próximos (e.g. 97dB, 110 dB) (European Commission, 2010; Tasker et al., 2010; Frassà et al.,  
3221 2023; Nachtsheim et al. 2023;).

3222 As gravações obtidas foram analisadas utilizando o módulo integrado *Noise Band Monitor* no  
3223 PAMGuard<sup>75</sup>, uma caixa de ferramentas de acesso livre, para monitorização acústica passiva. Para cada  
3224 implantação, o ruído foi quantificado como níveis de terceira oitava (TO) em frequências centrais padrão  
3225 ANSI (base 2) variando de 20 Hz até 40 kHz.

3226 Para a análise, o dia de implantação e recuperação foram ignorados para excluir as contribuições de  
3227 ruído da embarcação. As bandas de terceira oitava foram implementadas usando filtros de passagem  
3228 de banda de Butterworth de 6 polos, em janelas simultâneas não sobrepostas de 10 s, antes de calcular  
3229 os níveis de TO como os níveis quadrados médios da raiz após esses filtros (Ladegaard et al., 2021).  
3230 Posteriormente, os níveis de TO foram utilizados para estimar os níveis de década nas bandas de 10 a  
3231 100 (muito baixa frequência, VLF), 100–1000 (baixa frequência, LF) e 1000–10 000 Hz (frequência  
3232 média, MF) pela soma dos níveis de 10 s de TO (em uma escala de intensidade linear). Para as bandas  
3233 de terceira oitava apenas parcialmente sobrepostas com as bandas de década, os níveis de TO foram  
3234 dimensionados pela fração de sobreposição antes da soma. Os níveis de TO, década e banda larga  
3235 serviram então para o cálculo dos níveis mensais.

## 3236 Dados e fontes de informação disponíveis

3237 Para a avaliação do BEA do D11, na subdivisão Madeira, foram consideradas diversas fontes de  
3238 informação. Foi efetuado um levantamento dos registos de trabalhos de prospeção efetuados na  
3239 subdivisão durante o período 2016 a 2023. Entre 2019 e 2023, a subdivisão da Madeira participou em  
3240 projetos de investigação científica, que produziram conteúdos relevantes para o estudo da introdução  
3241 de ruído antropogénico e introdução de outras formas de energia: projetos RAGES<sup>76</sup> (análise de risco ao  
3242 ruído marinho) e iFADO<sup>77</sup> (criação de uma lista de índices DQEM de propagação do ruído marinho cujos  
3243 valores calculados são diretamente utilizados no modelo produzido). De destacar os trabalhos  
3244 realizados e progressos alcançados pelo Museu da Baleia da Madeira no âmbito do projeto META, no  
3245 que refere à monitorização e avaliação do ruído contínuo de baixa frequência.

<sup>74</sup> Communication from the Commission – Commission Notice on the threshold values set under the Marine Strategy Framework Directive 2008/56/EC and Commission Decision (EU) 2017/848 (document 2024\_1268

<sup>75</sup> versão 2.02.07, [www.pamguard.org](http://www.pamguard.org)

<sup>76</sup> Projeto Rages. (2019-2021). Risk-based approaches to good environmental status. G.A. 110661/2018/794607/SUB/ENV.C.2. <http://www.msfd.eu/rages/rages.html>. Visa desenvolver uma abordagem para análise de risco de forma a apoiar a implementação regional e sub-regional da DQEM, no Atlântico Nordeste.

<sup>77</sup> iFADO. (2017-2023): Inovação no Quadro do Oceano Atlântico Profundo (2017-2021). EAPA\_165/2016. Visa auxiliar as autoridades competentes na implementação da DQEM, prestar serviços à escala regional/local necessários para potenciar o desenvolvimento da economia azul, contribuir para os desafios colocados pelas alterações climáticas e fornecer ferramentas para a otimização de estratégias de observação para melhor previsão.

## 3246 Resultados

### 3247 Critério D11C1 – Ruído antropogénico de curta duração

3248 No âmbito do critério D11C1, foram identificadas várias campanhas oceanográficas, realizadas no  
3249 período compreendido entre 2016 e 2021, na subdivisão da Madeira, que na sua ação recorreram à  
3250 utilização de equipamentos causadores de ruído submarino. Esta informação foi posteriormente  
3251 organizada por anos, tendo-se obtido um conjunto de dados analisados através da metodologia  
3252 anteriormente referida.

3253 No período em análise, apenas foram realizadas prospeções em 2017, 2018 e 2019, todas durante o  
3254 período da primavera/verão (abril, maio e junho), conforme a Tabela 59, na qual também foi  
3255 contabilizado o n.º total de dias de prospeção, por ano.

Tabela 59. Duração (n.º dias) das prospeções ocorridas na subdivisão da Madeira, no período 2016-2023. Fonte: IH, 2024.

	2017	2018	2019
<b>Abril</b>	5	-	16
<b>Maio</b>	31	30	-
<b>Junho</b>	9	6	-
<b>Total (dias)</b>	45	36	16

3256 Apurada a exposição de curto-prazo (exposição diária) para os anos em análise, foi calculada a  
3257 percentagem de área da subdivisão da Madeira afetada por ruído impulsivo (provocado por  
3258 equipamentos que se encontram dentro das especificações relevantes para a monitorização do seu  
3259 impacto), para todos os dias dos anos 2017 a 2019 em que ocorreram prospeções (Figura 60). Uma vez  
3260 que apenas ocorreu uma prospeção em cada ano, apenas foi apurado um único valor médio de área  
3261 afetada. Por este motivo, este valor coincidirá com a exposição a longo prazo (exposição anual) para os  
3262 diferentes anos do período de avaliação.

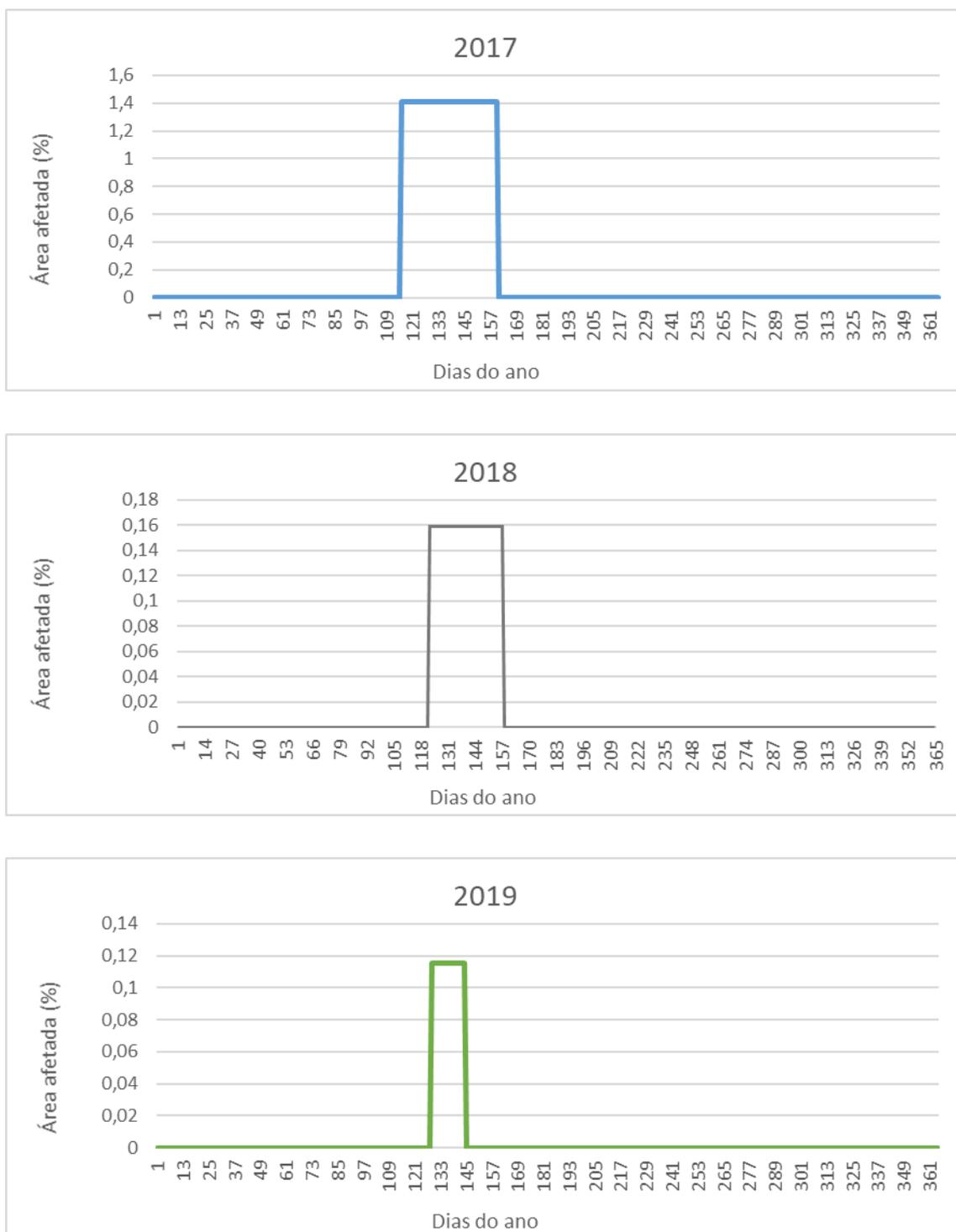


Figura 59. Percentagem anual (2017 a 2019) de área da ZEE afetada pelas prospeções ocorridas. Para o cálculo foi considerada a área de 442 248 km<sup>2</sup>.

3263 As percentagens das áreas determinadas para todos os dias dos diferentes anos, foram inferiores ao  
 3264 valor limite de 20% de área afetada (proporção máxima de uma área de habitat utilizada por uma  
 3265 espécie de interesse que se admite estar exposta a ruído impulsivo a níveis superiores ao LOBE, ao longo  
 3266 de 1 dia) estabelecido para o critério D11C1, sendo que os valores obtidos foram superiores a 1% da  
 3267 área da subdivisão da Madeira em 2017 (1,4%) e inferiores a 1% nos restantes 2 anos.

3268 A distribuição espacial anual das prospeções realizadas em 2017, 2018 e 2019 encontra-se  
 3269 representada nas Figuras 61 a 63.

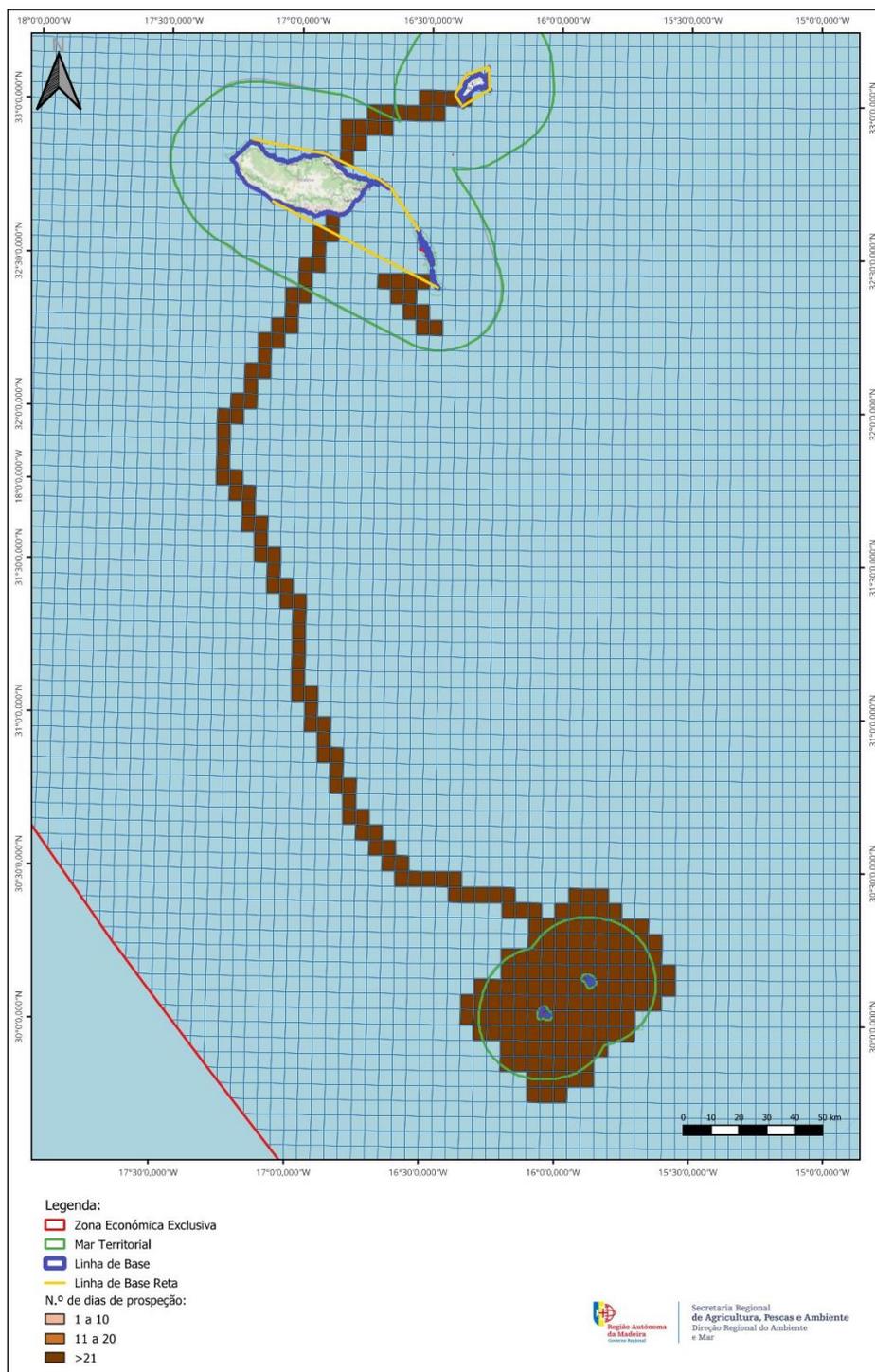


Figura 60. Mapa da subdivisão da Madeira com os registos de ocorrências de ruído impulsivo em 2017.

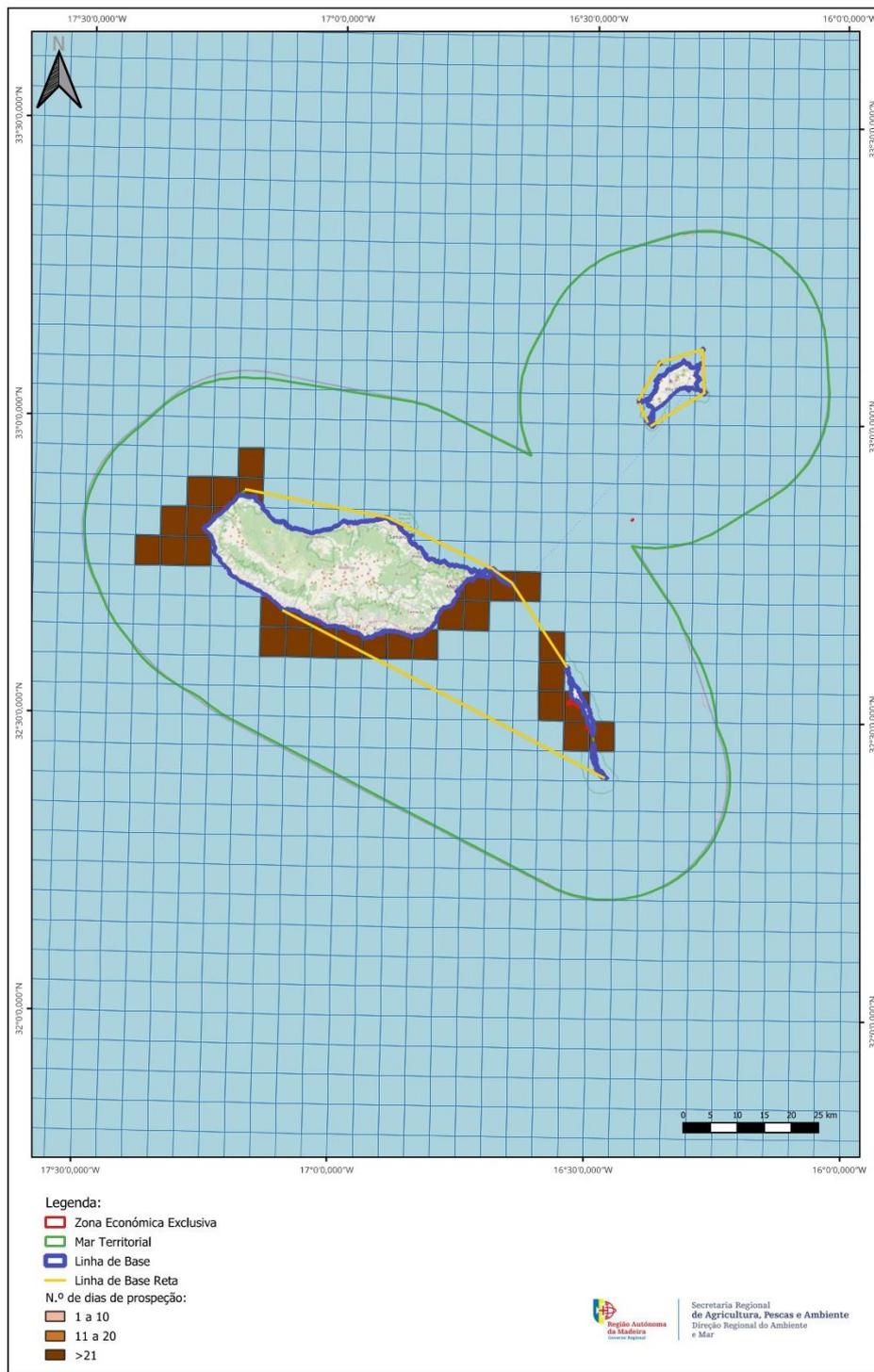


Figura 61. Mapa da subdivisão da Madeira com os registos de ocorrências de ruído impulsivo em 2018.

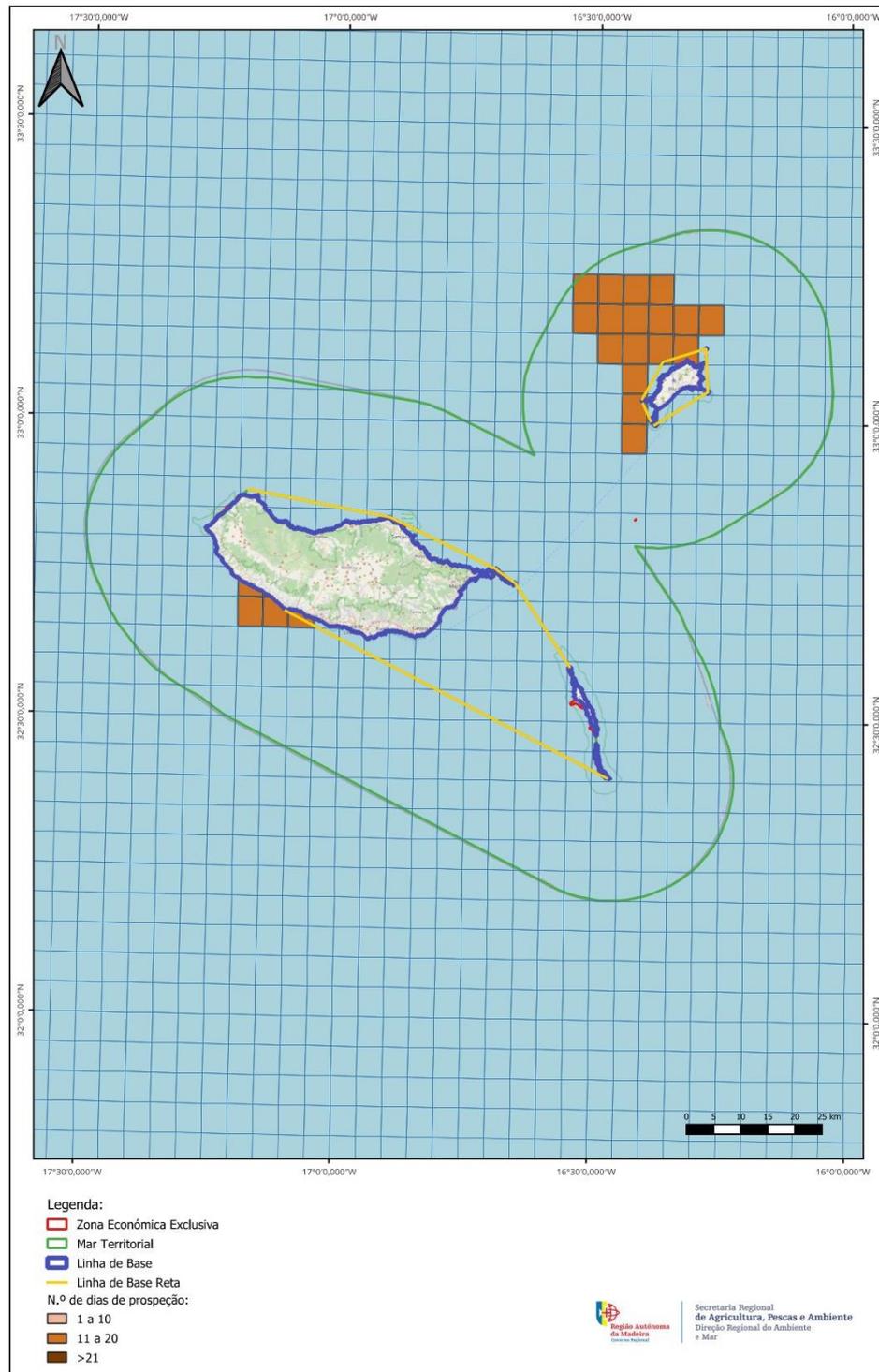


Figura 62. Mapa da subdivisão da Madeira com os registos de ocorrências de ruído impulsivo em 2019.

3270 Critério D11C2 - Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência

3271 ■ Estações *offshore*

3272 As 12 estações *offshore* colocadas no âmbito do projeto META efetuaram gravações durante  
3273 aproximadamente 21 horas. O valor de referência de 100 dB re 1mPa de pressão sonora encontra-se  
3274 assinalado nos gráficos (Figura 64) para comparação com os valores de pressão sonora (SPL) obtidos  
3275 nas diferentes bandas de terceira oitava (TOL) de 63 Hz e 125 Hz, nas bandas de 10-100 (VLF), 100-1000  
3276 (LF) e 1000-10 000 (MF) Hz e na banda larga de 10-96 000 Hz (BB).

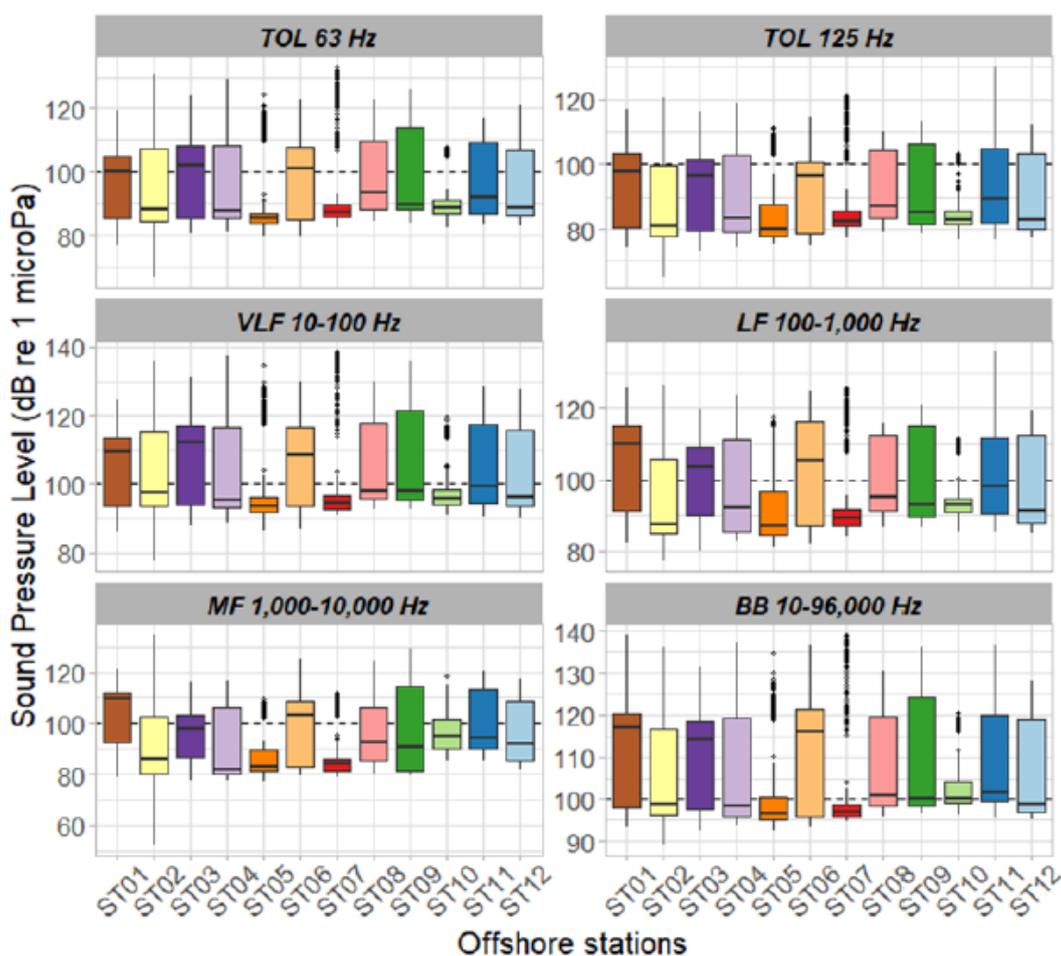


Figura 63. . Boxplot de Níveis de Pressão Sonora (SPL) gravados em cada estação offshore para as bandas de terceira oitava (TOL) de 63 Hz e 125 Hz, as bandas de 10-100 (VLF), 100-1.000 (LF) e 1.000-10.000 (MF) Hz e a banda larga de 10-96.000 Hz (BB). A caixa abrange do primeiro ao terceiro quartis. A linha horizontal espessa representa a mediana. Os bigodes mostram o valor mínimo e máximo dentro do intervalo interquartil de 1,5, ou seja, excluindo valores atípicos (círculos negros). Os 100 dB re 1mPa são representados como uma linha tracejada. Note-se que os eixos verticais são diferentes. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.

3277 Os SPL registados nas estações 5, 7 e 10 parecem ser menos variáveis e geralmente inferiores ao  
3278 resto das estações offshore (Figura 64). Estas estações estão localizadas longe dos principais portos e

3279 podem, por isso, captar menos ruído dos navios. A Figura 65 demonstra a distribuição do nível L50 de  
3280 Pressão Sonora, gravado em todas as estações para a banda larga de 10-96.000 Hz (BB).

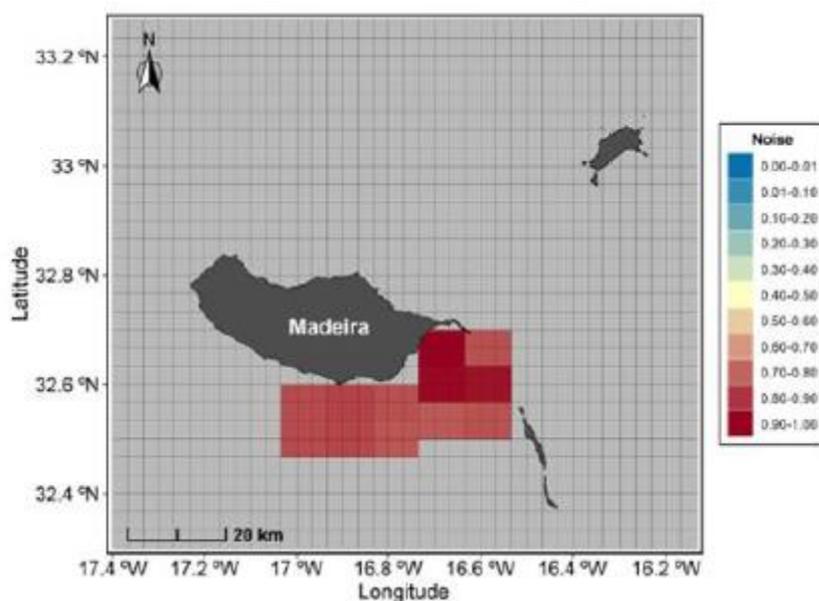


Figura 64. Distribuição geral do nível L50 (mediana) de Pressão Sonora. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.

3281 ■ Estações fixas

3282 Nas estações fixas foram efetuadas cerca de 7650 horas de gravações combinadas, entre agosto de  
3283 2021 e novembro de 2022 (Tabela 60). Devido ao ciclo de trabalho, a duração combinada da gravação  
3284 totalizou 318 dias, o que produziu 558 GB de dados compactados.

Tabela 60. Níveis excedentes L95, L50 e L5 dos níveis de pressão sonora registados em cada estação fixa para as bandas de 3.ª oitava (TO) de 63 Hz e 125 Hz, as bandas de 10-100 (VLF), 100-1000 (LF) e 1000-10 000 (MF) Hz e a banda larga de 10-48 000 Hz (BB) ao longo de todos os períodos de gravação. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.

	Baía d'Abra			Funchal		
	L95	L50	L5	L95	L50	L5
<b>TO 63 Hz</b>	75.9	86.9	106.0	80.2	85.1	96.7
<b>TO 125 Hz</b>	74.3	83.5	99.9	75.9	82.1	93.6
<b>VLF 10-100 Hz</b>	86.1	101.0	118.0	88.2	94.5	120.0
<b>LF 100-1,000 Hz</b>	86.0	95.5	108.0	85.4	94.1	105.0
<b>MF 1,000-10,000 Hz</b>	91.4	95.7	103.0	92.0	101.0	111.0
<b>BB 10-48,000 Hz</b>	97.0	104.0	118.0	97.4	105.0	118.0

3285 No geral, os SPL foram semelhantes na Baía d'Abra e no Funchal (Figura 66), mas foram mais variáveis  
3286 na Baía d' Abra.

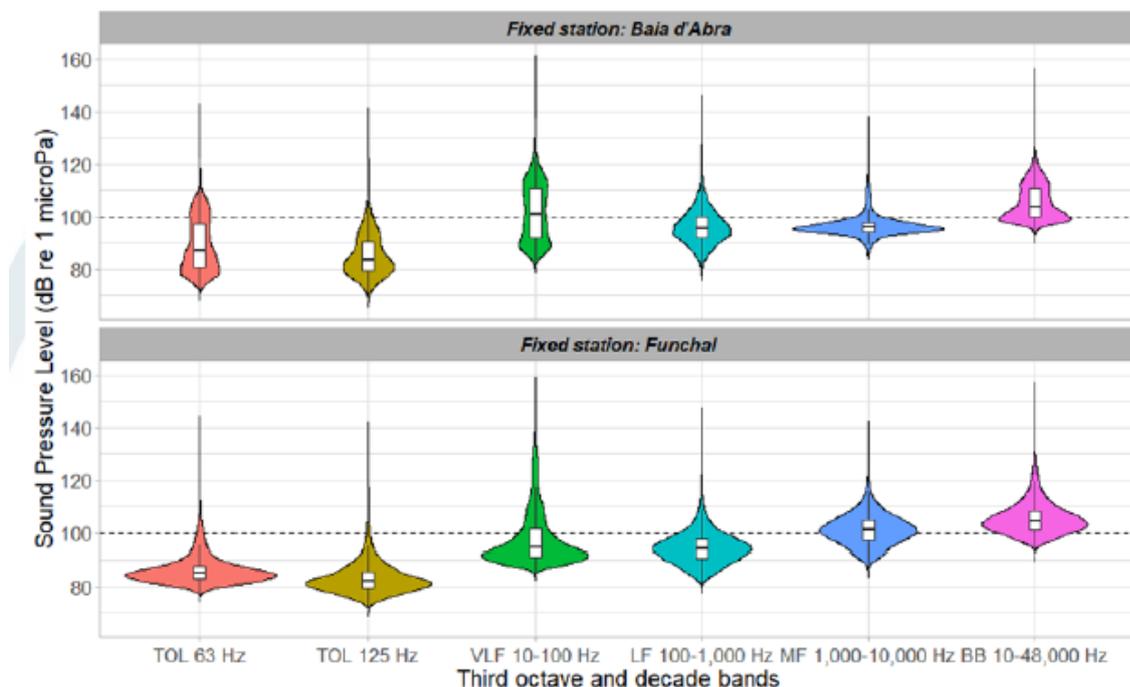


Figura 65. Violino e boxplot dos Níveis de Pressão Sonora gravados em cada estação fixa para as bandas de terceira oitava (TO) de 63 Hz e 125 Hz, as bandas de 10-100 (VLF), 100-1.000 (LF) e 1.000-10.000 (MF) Hz e a banda larga de 10-48.000 Hz (BB) durante todos os períodos de gravação. A caixa abrange do primeiro ao terceiro quartis. A linha horizontal espessa representa a mediana. Os bigodes mostram o valor mínimo e máximo dentro do intervalo interquartil de 1,5, ou seja, excluindo valores atípicos (não mostrados). Os 100 dB são mostrados como uma linha tracejada. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.

3287 A Figura 67 mostra que todos os PDF's (*Probability Density Function*) são assimétricos e visivelmente  
 3288 inclinados positivamente, pois têm cauda superior longa e fina e cauda inferior mais larga. Apenas as  
 3289 bandas TOL e VLF de 63 Hz em agosto e dezembro, na Baía d'Abra, são mais simétricas, mas  
 3290 correspondem a meses mal amostrados (apenas alguns dias cada). As caudas superiores longas e finas  
 3291 dos gráficos SPL (Figura 67) estão relacionadas com os eventos barulhentos raramente ocorridos que,  
 3292 na maioria dos casos, são passagens próximas de navios. As diferenças nas extremidades superiores das  
 3293 caudas, indicam que os gravadores não foram sujeitos a cortes significativos. Isso também foi  
 3294 confirmado visualmente nos dados durante o processamento

3295 A análise mensal não evidenciou um forte padrão de diferenças, com exceção da MF no Funchal que  
 3296 pareceu ser menor em maio-setembro (abaixo do valor de referência de 100 dB re 1mPa) do que no  
 3297 resto do ano. Uma análise mais aprofundada deve analisar as diferenças horárias ou diárias para  
 3298 identificar as fontes de ruído registadas pelas estações fixas (Projeto META/MBM, 2024).

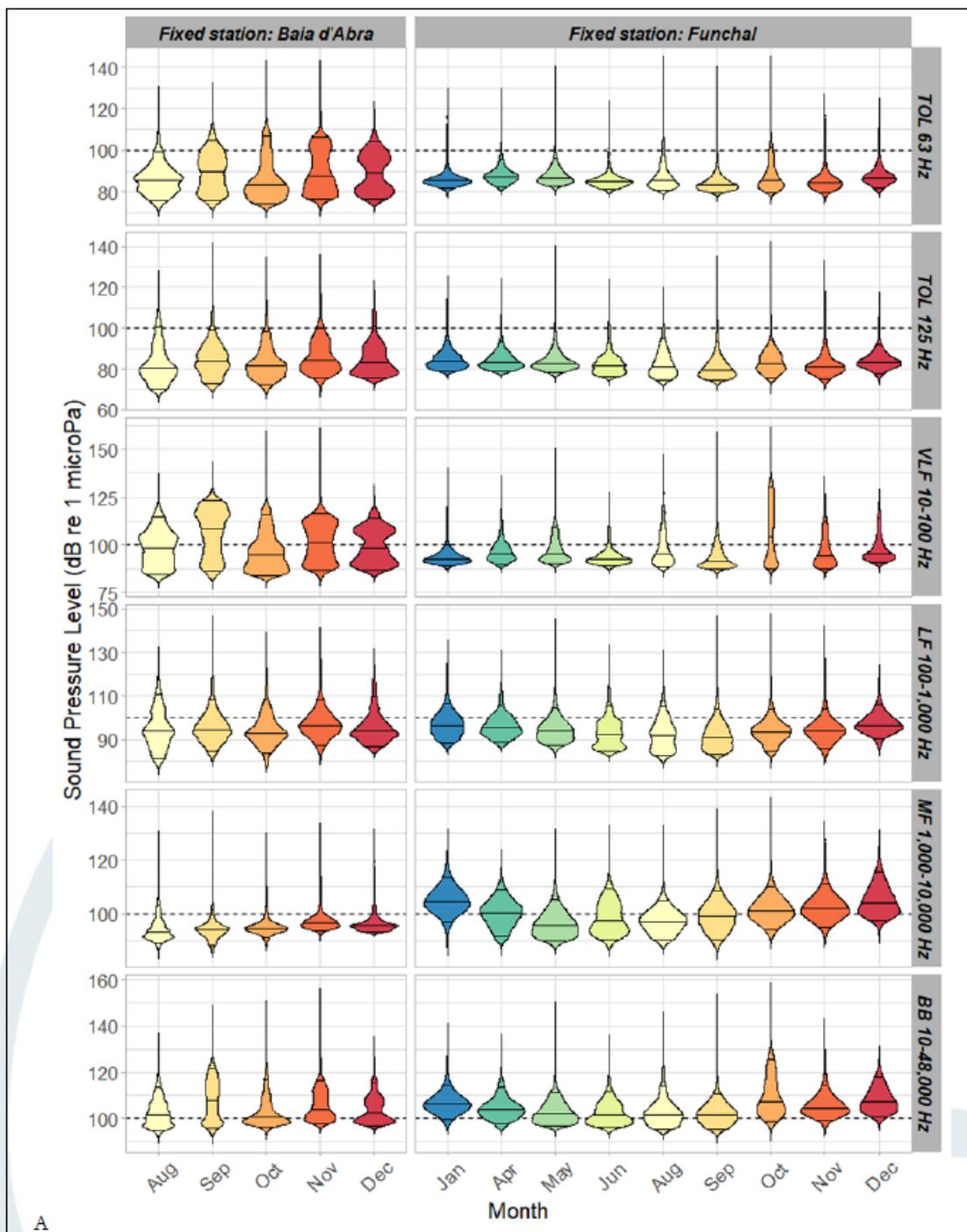


Figura 66. SPL registados mensalmente em cada estação fixa para as bandas de terceira oitava (TO) de 63 e 125 Hz, as bandas de 10-100 (VLF), 100-1.000 (LF) e 1.000-10.000 (MF) Hz e a banda larga de 10-48.000 Hz (BB). Gráficos de violino indicando L95, L50 e L5 como linhas horizontais pretas (de baixo para cima). Os meses de fevereiro, março e julho não foram amostrados. Fonte: Projeto META/MBM, 2024.

3299 Em suma, este trabalho de monitorização do ruído antropogénico contínuo de baixa frequência,  
 3300 realizado no âmbito do projeto META, permitiu concluir que:

- 3301 • O ruído ambiente registado nas duas estações fixas foi inferior ao limiar de 100 dB para as  
 3302 frequências mais baixas, correspondentes principalmente ao ruído de tráfego marítimo.

- 3303
- 3304
- As duas estações fixas devem continuar a monitorizar o ruído, tendo em conta que se dispõem agora de uma boa base a partir da qual o ruído pode ser monitorizado no futuro.
- 3305
- 3306
- 3307
- O mapeamento de ruído ambiente apresentado não é representativo na escala temporal, considerando os curtos tempos de gravação. Um melhor mapeamento deve ser obtido a partir de modelos de propagação de ruído baseados num maior número de estações fixas em torno da Madeira.

## 3308 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

3309 Para o critério D11C1, a avaliação do BEA divide-se em 2 partes: exposição de curto e longo prazo.  
3310 No presente ciclo reportou-se pela primeira vez os mapas de *pulse block days*, relativos às prospeções  
3311 realizadas na subdivisão. A informação relativa às mesmas, foi posteriormente convertida em área  
3312 afetada, tendo-se verificado que o LOBE não foi ultrapassado. Face ao exposto, considera-se ser possível  
3313 avaliar este critério em BEA, com ELEVADO grau de confiança. Uma vez que apenas é possível avaliar  
3314 um dos 2 critérios primários, e considerando que existe metodologia e valor limiar definido para o  
3315 D11C2, optou--se por não avaliar o D11 (Tabela 61).

Tabela 61. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 11 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. Critério de integração: One Out All Out. NA – Não avaliado

Área de avaliação	Critérios	
	D11C1 Primário	D11C2 Primário
Área 1	BEA	NA
Área 2	BEA	NA
Área 3	BEA	NA
BEA D11	ATINGIDO	NA
Grau de confiança	ELEVADO	NA

3316

## Ficha técnica

DESCRITOR 11		
Critérios	D11C1	D11C2
		A distribuição espacial, dimensão temporal e os níveis das fontes de ruído antropogénico de curta duração não devem exceder o valor limiar
Elementos dos critérios	Ruído antropogénico de curta duração	Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência
Atividades relacionadas	Prospeções de fundo; transporte marítimo; pesca; atividades de observação de cetáceos.	
Avaliado/caracterizado no presente ciclo	SIM	SIM
Avaliação BEA	BEA	
Valor limiar	Estabelecido	Estabelecido
Relação com outros descritores		
Legislação associada		
Programas de monitorização	PT-MO-D11-PBD	
Medidas associadas		
Meta associada no 2.º Ciclo	AMAPT-T011-D11MAD: Elaborar estudo que avalie as condições e recursos necessários à instalação e funcionamento de dispositivos de monitorização de ruído acústico submarino.	
	Parcialmente atingida	
	AMA-PT-T016-D11MAD: Identificação das áreas de risco para mamíferos marinhos, na subdivisão da Madeira, considerando o contexto regional, até 2024.	
	Parcialmente atingida	
Meta associada no 3.º Ciclo	<b>PT.D11.01:</b> Até 2030 reduzir o risco associado ao ruído submarino através da elaboração e implementação de um plano nacional para o ruído submarino.	
Coordenação do Descritor	Contributos	Instituto Hidrográfico  Museu da Baleia da Madeira. 2024. Informação técnico-científica produzida pela Unidade de Ciência do MBM para informar o relatório da Região Autónoma da Madeira, relativo à Diretiva Quadro da Estratégia Marinha, período 2016-2021/23.
	Análise	DRAM
	Redação	DRAM

## 3317 Referências

- 3318 Borsani, J.F., Andersson, M., André, M., Azzellino, A., Bou, M., Castellote, M., Ceyrac, L., Dellong, D.,  
3319 Folegot, T., Hedgeland, D., Juretzek, C., Klauson, A., Leaper, R., Le Courtois, F., Liebschner, A., Maglio,  
3320 A., Mueller, A., Norro A., Novellino, A., Outinen, O., Popit, A., Prospathopoulos, A., Sigray, P., Thomsen,  
3321 F., Tougaard, J., Vukadin, P., Weilgart, L. 2023. Setting EU Threshold Values for continuous underwater  
3322 sound, Technical Group on Underwater Noise (TG NOISE), MSFD Common Implementation Strategy.  
3323 *Edited by Jean-Noël Druon, Georg Hanke and Maud Casier*, Publications Office of the European Union,  
3324 Luxembourg.
- 3325 Communication from the Commission. 2024. Commission notice on the threshold values set under  
3326 MSFD 2008/56/EC and Commission Decision (EU) 2017/848. Official Journal of the European Union.
- 3327 Dekeling, R.P.A., Tasker, M.L., Van der Graaf, A.J., Ainslie, M.A., Andersson, M.H., André, M., Borsani, J.F.,  
3328 Brensing, K., Castellote, M., Cronin, D., Dalen, J., Folegot, T., Leaper, R., Pajala, J., Redman, P., Robinson,  
3329 S.P., Sigray, P., Sutton, G., Thomsen, F., Werner, S., Wittekind, D., Young, J.V. 2014. Monitoring Guidance  
3330 for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications, JRC Scientific and  
3331 Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- 3332 European Commission. 2024. Communication from the Commission – Commission Notice on the  
3333 threshold values set under the Marine Strategy Framework Directive 2008/56/EC and Com-mission  
3334 Decision (EU) 2017/848. OJ C, C/2024/2078.
- 3335 Frassà, V., Prospathopoulos, A. M., Maglio, A., Ortega, N., Paiu, R. M., & Azzellino, A. 2023. Shipping  
3336 noise assessment in the Black Sea: insights from large-scale ASI CeNoBS survey data. *Frontiers in Marine  
3337 Science*, 10(August), 1–18.  
3338
- 3339 Ladegaard, M., Macaulay, J., Simon, M., Laidre, K.L., Mitseva, A., Videsen, S., Pedersen, M.B., Tougaard,  
3340 J. and Madsen, P.T. 2021. Soundscape and ambient noise levels of the Arctic waters around Greenland.  
3341 *Scientific Reports* 11(1): 23360.
- 3342 Museu da Baleia da Madeira. 2024. Informação técnico-científica produzida pela Unidade de Ciência do  
3343 MBM para informar o relatório da Região Autónoma da Madeira, relativo à Diretiva Quadro da  
3344 Estratégia Marinha, período 2016-2021/23.
- 3345 Nachtsheim, D. A., Johnson, M., Schaffeld, T., van Neer, A., Madsen, P. T., Findlay, C.R., Rojano-Doñate,  
3346 L., Teilmann, J., Mikkelsen, L., Baltzer, J., Ruser, A., Siebert, U., & Schnitzler, J. G. 2023. Vessel noise  
3347 exposures of harbour seals from the Wadden Sea. *Scientific Reports*, 13(1), 1–11.
- 3348 Sigray P., Andersson M., André M., Azzellino A., Borsani J.F., Bou M., Castellote M., Ceyrac L., Dellong  
3349 D., Folegot T., Hedgeland D., Juretzek C., Klauson A., Leaper R., Le Courtois F., Liebschner A., Maglio A.,  
3350 Mueller A., Norro A., Novellino A., Outinen O., Popit A., Prospathopoulos A., Thomsen F., Tougaard J.,  
3351 Vukadin P., Weilgart L., Setting EU Threshold Values for impulsive underwater sound, Technical Group  
3352 on Underwater Noise (TG NOISE), MSFD Common Implementation Strategy, Edited by Jean-Noël Druon,

- 3353 Georg Hanke and Maud Casier, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023,  
3354 doi:10.2760/60215, JRC133477.
- 3355 SRAAC. 2019. Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo. Ministério do Mar Secretaria Regional do Mar,  
3356 Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente, Recursos Naturais e Alterações  
3357 Climáticas, Madeira. Versão para consulta pública. dezembro de 2019.
- 3358 Tasker, M. L., Amundin, M., André, Hawkins, A., Lang, W., Merck, T., Scholik-Schlomer, A., Teilmann, J.,  
3359 Thomsen, F., Werner, S., Zakharia, M., Zampoukas, N. 2010. Marine Strategy Framework Directive - Task  
3360 Group 11 Report Underwater Noise and Other Forms of Energy. 49.
- 3361 Vighi M, Boschetti S. T., Hanke G. 2021. Marine Strategy Framework Directive, Review and analysis of  
3362 EU Member States' 2018 reports, Descriptor 11: Underwater Noise and Energy, Assessment (Art.8),  
3363 Good Environmental Status (Art. 9) and Targets (Art. 10). EUR 30676 EN, Publications Office of the  
3364 European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-36186-2, JRC124922.

## 3365 DESCRITORES DE ESTADO

### 3366 DESCRITOR 1: BIODIVERSIDADE

3367 *A biodiversidade é mantida. A qualidade e a ocorrência de habitats e a distribuição e*  
3368 *abundância das espécies são conformes com as condições fisiográficas, geográficas e*  
3369 *climáticas prevaletentes.*

#### 3370 Introdução

3371 O Descritor 1 (D1) da DQEM aborda especificamente o estado de conservação da biodiversidade,  
3372 incluindo tanto a conservação das espécies, quanto a manutenção da integridade estrutural e funcional  
3373 dos ecossistemas. A Decisão (UE) de 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017<sup>78</sup>, doravante  
3374 referida como a Decisão, instituída com o propósito de simplificar, reforçar e tornar coerente um  
3375 conjunto de critérios e normas metodológicas que visam alcançar o BEA, definiu os elementos  
3376 pertinentes dos ecossistemas repartindo-os em temas distintos: i) grupos de espécies de aves,  
3377 mamíferos, répteis, peixes e cefalópodes marinhos; ii) habitats pelágicos (de salinidade variável,  
3378 costeiros, da plataforma continental e oceânicos/fora da plataforma continental); iii) os habitats  
3379 bentónicos (relacionando os Descritores 1 e 6); e por último estabeleceu o tema ecossistemas, no qual  
3380 se incluem teias tróficas (relativos aos Descritores 1 e 4).

3381 A Decisão requer, ainda, que os Estados Membros definam as listas de espécies e os limiares para os  
3382 critérios adotados no âmbito do D1<sup>79</sup>, mediante uma atuação de cooperação Regional (Atlântico  
3383 Nordeste) ou sub-regional (Macaronésia, que abrange a subdivisão Madeira). Para tal, é reconhecida a  
3384 necessidade de articulação com as normas assentes em outras Diretivas e Convenções, nomeadamente  
3385 na Diretiva Aves<sup>80</sup> (ao grupo funcional: Aves), Diretiva Habitats<sup>81</sup>, Diretiva Quadro Água (DQA)<sup>82</sup> e  
3386 Decisão (UE) 2016/1251 da Comissão (que adota um programa plurianual da União para a recolha,  
3387 gestão e utilização de dados nos setores da pesca e da aquicultura no período 2017-2019)<sup>83</sup>.

3388 Nesta lógica, entende-se que a abordagem ao D1 requiera a avaliação de múltiplos componentes  
3389 biológicos, incluindo grupos funcionais de espécies, como os mamíferos marinhos, aves e peixes, bem  
3390 como a análise de habitats e da estrutura trófica. Este processo implica uma metodologia de  
3391 monitorização robusta, e baseada em indicadores de biodiversidade padronizados, a fim de assegurar  
3392 uma avaliação precisa e comparável entre os EM. Nas suas comunicações mais recentes, apesar da  
3393 reconhecida referência às Diretivas Aves e Habitats, a Comissão Europeia reforçou a necessidade de

---

<sup>78</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

<sup>79</sup> A lista foi atualizada em 2023. Alonso Aller E., Palma M., Palialexis A., Hanke G. Reference list of MSFD D1 species (2018-2020) update. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/910867, JRC133959.

<sup>80</sup> Diretiva 2009/147/CE relativa à conservação das aves selvagens.

<sup>81</sup> Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens.

<sup>82</sup> Diretiva Quadro da Água – Diretiva 2000/60/CE, de 23 de outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitário no domínio da política da água.

<sup>83</sup> Decisão de Execução (UE) 2016/1251 da Comissão, de 12 de julho de 2016, que adota um programa plurianual da União para a recolha, gestão e utilização de dados nos setores da pesca e da aquicultura no período 2017-2019.

- 3394 uniformização desses critérios, promovendo a integração de novas técnicas de amostragem e de análise
- 3395 de dados para otimizar a exatidão e a eficiência das avaliações de biodiversidade marinha.

3396 **Metodologia geral**

3397 **Critérios de avaliação**

3398 Os critérios de avaliação do D1, conforme descrito na Decisão apresentam-se na Tabela 62. Cumpre  
3399 contextualizar que acrescidamente aos critérios contemplados para a avaliação “direta” do D1, as  
3400 avaliações deste descritor devem considerar ainda as avaliações de pressão, mais especificamente “As  
3401 avaliações dos efeitos adversos das pressões no âmbito dos critérios **D1C1, D2C3, D3C1, D8C2, D8C4 e**  
3402 **D10C4**, bem como as avaliações das pressões no âmbito dos critérios **D9C1, D10C3, D11C1 e D11C2**,  
3403 devem ser tidas em conta nas avaliações das espécies do Descritor 1”.

Tabela 62. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D1 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Espécies de aves, mamíferos, répteis e peixes e cefalópodes não explorados comercialmente em risco de captura acessória Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional <sup>84</sup>	<b>D1C1 - Primário</b> A taxa de mortalidade por espécie devido às capturas acessórias situa-se abaixo dos níveis que põem a espécie em risco, pelo que a sua viabilidade a longo prazo está assegurada	A estabelecer através de cooperação (sub)regional
Grupos de espécies de aves, mamíferos, répteis e peixes e cefalópodes Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional	<b>D1C2 - Primário</b> A abundância da população da espécie não é negativamente afetada pelas pressões antropogénicas, pelo que a sua viabilidade a longo prazo está assegurada <b>Unidades de medida: n.º de indivíduos ou biomassa (t)</b>	
	<b>D1C3 - Secundário<sup>85</sup></b> As características demográficas da população da espécie são indicativas de uma população saudável que não é negativamente afetada por pressões antropogénicas	
	<b>D1C4 - Secundário<sup>86</sup></b> A área de distribuição da espécie e, se for caso disso, o padrão dessa distribuição é consentânea com as condições fisiográficas, geográficas e climáticas.	
	<b>D1C5 - Secundário</b> O habitat da espécie tem a dimensão e as condições necessárias para sustentar as diferentes fases do seu ciclo de vida.	Não aplicável
Tipos de habitats pelágicos, de salinidade variável, costeiros, da plataforma continental e oceânicos,	<b>D1C6 - Primário</b> A condição do tipo de habitat, incluindo a sua estrutura biótica e abiótica e as suas funções (por exemplo, a sua composição	A estabelecer através de

<sup>84</sup>Tendo em conta o Quadro 1D da Decisão (UE) 2016/1251, de 12 de julho de 2016 relativo às espécies de aves, mamíferos, répteis e peixes, cujas capturas acessórias é necessário monitorizar no âmbito do programa plurianual da União para a recolha, gestão e utilização de dados nos sectores da pesca e da aquicultura no período 2017-2019.

<sup>85</sup> Primário para as espécies de peixes e cefalópodes exploradas comercialmente.

<sup>86</sup> Primário para as espécies abrangidas pelos anexos II, IV ou V da Diretiva 92/43/CEE.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
e outros a estabelecer através de cooperação regional ou sub-regional	típica de espécies e a abundância relativa das mesmas, a ausência de espécies particularmente sensíveis ou frágeis ou de espécies que asseguram uma função essencial e a estrutura de tamanhos das espécies), não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.  <b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> (habitat negativamente afetado) e em % da extensão total do tipo de habitat</b>	cooperação (sub)regional

3404 Segundo a Decisão, os critérios D1C1 a D1C5 devem ser adotados ao nível do elemento, ou seja, da  
3405 espécie, e as espécies selecionadas, devem, por sua vez, ser representativas dos grupos de espécies  
3406 constantes da Tabela 63.

Tabela 63. Grupos de espécies por componente do ecossistema.

Componente do ecossistema	Grupos de espécies
<b>Aves</b>	Aves fitófagas Aves limícolas Aves que se alimentam à superfície Aves que se alimentam de espécies pelágicas Aves que se alimentam de espécies bentónicas
<b>Mamíferos</b>	Pequenos cetáceos odontocetos Odontocetos de mergulho profundo Baleias-de-barbas (misticetes) Focas
<b>Répteis</b>	Tartarugas
<b>Peixes</b>	Peixes costeiros Peixes pelágicos da plataforma continental Peixes demersais da plataforma continental Peixes de profundidade
<b>Cefalópodes</b>	Cefalópodes costeiros/da plataforma continental Cefalópodes de profundidade

3407 Os diversos grupos de aves, mamíferos marinhos, répteis, peixes e cefalópodes contemplados na  
3408 tabela acima, serão detalhados individualmente nos capítulos abaixo. Além de avaliar estes grupos de  
3409 espécies, o D1 requer a avaliação dos habitats pelágicos, igualmente descritos em capítulo próprio.

3410 TEMA: GRUPOS DE ESPÉCIES DE AVES, MAMÍFEROS, RÉPTEIS, PEIXES E  
3411 CEFALÓPODES MARINHOS

3412 MAMÍFEROS MARINHOS

3413 Introdução

3414 A avaliação inicial do BEA do D1, na subdivisão da Madeira, foi efetuada ao abrigo da Decisão da  
3415 Comissão 2010/477/EU de 1 de setembro<sup>87</sup>, tendo sido considerados dois níveis ecológicos,  
3416 nomeadamente espécies e habitats, já que a informação referente ao indicador ecossistema era  
3417 praticamente nula à data.

3418 No que concerne ao indicador *espécies*, à data, foram selecionadas as populações de baleia-piloto-  
3419 tropical (*Globicephala macrorhynchus*), golfinho-comum (*Delphinus delphis*), golfinho-pintado ou  
3420 golfinho-malhado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*), golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*) e lobo-marinho  
3421 (*Monachus monachus*). Na avaliação inicial das populações de mamíferos destas espécies, considerou-  
3422 se que foi alcançado o BEA, com grau de confiança Elevado.

3423 Já no 2.º ciclo, a avaliação do BEA seguiu as diretrizes impostas pela Decisão, que estabelece os  
3424 critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem  
3425 como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a  
3426 Decisão 2010/477/UE. Nessa avaliação, relativamente ao tema dos mamíferos marinhos, na subdivisão  
3427 da Madeira, foram integrados os resultados obtidos no âmbito dos projetos MISTIC SEAS (MS)<sup>88</sup>. O  
3428 projeto Mystic Seas I (MSI), decorrido entre 2015 e 2017, pretendeu juntar esforços para o  
3429 desenvolvimento comum de metodologias para a monitorização de três grupos funcionais,  
3430 nomeadamente espécies marinhas de aves, mamíferos e tartarugas, focando-se nas populações das  
3431 espécies partilhadas entre os três arquipélagos. Subsequentemente, o Mystic Seas II (MSII), terminado  
3432 em março de 2019, visou a implementação dos programas definidos anteriormente, atendendo às  
3433 diretrizes emanadas pela Decisão. Neste sentido, as amostragens realizadas durante o projeto MSII  
3434 testaram estratégias de amostragem (área a amostrar, período a amostrar e esforço necessário),  
3435 seguindo as metodologias propostas no projeto MSI para monitorizar as espécies de cetáceos oceânicos  
3436 macaronésicos na Madeira, Açores e Ilhas Canárias. No que refere aos mamíferos marinhos, como  
3437 resultado dos projetos, na avaliação de 2018, foram selecionadas 3 espécies de pequenos cetáceos  
3438 odontocetos, 2 espécies de cetáceos odontocetos de águas profundas, 1 espécie de baleias de barbas  
3439 e uma 1 espécie de foca (Tabela 64). Apesar dos esforços desenvolvidos, nomeadamente a obtenção  
3440 de valores de referência para as abundâncias de algumas populações das espécies selecionadas,  
3441 aquando do reporte não foi possível avaliar as mesmas para a subdivisão da Madeira. No presente ciclo,  
3442 foram atualizadas as espécies de mamíferos marinhos, dando prossecução às metodologias adotadas  
3443 anteriormente, em consonância com as abordagens desenvolvidas nos projetos MS, que procuraram  
3444 assegurar a recolha de dados das populações em causa e informar acerca da distribuição destas espécies  
3445 (Tabela 64).

---

<sup>87</sup> Decisão da Comissão 2010/477/EU, de 1 de setembro de 2010 relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

<sup>88</sup> Referente aos projetos MISTIC SEAS I “Indicadores e critérios comuns na Macaronésia: definir estratégias comuns na monitorização da biodiversidade” e MISTIC SEAS II “Aplicar uma abordagem sub-regional coerente e coordenada para monitorização e avaliação da biodiversidade marinha na Macaronésia para o segundo ciclo da DQEM

Tabela 64. Grupos e respetivas espécies de mamíferos marinhos selecionadas na avaliação do ciclo anterior. As espécies assinaladas a cinzento foram excluídas da presente avaliação.

Grupos de espécies	Espécies consideradas
Pequenos cetáceos odontocetos	golfinho-pintado ( <i>Stenella frontalis</i> )
	golfinho-comum ( <i>Delphinus delphis</i> )
	golfinho-roaz ( <i>Tursiops truncatus</i> )
Cetáceos odontocetos de águas profundas	Baleia-piloto-tropical ( <i>Globicephala macrorhynchus</i> )
	Cachalote ( <i>Physeter macrocephalus</i> )
Misticetos	Baleia-tropical ou Baleia-de-Bryde ( <i>Balaenoptera edeni</i> )
Focas	Lobo-marinho ( <i>Monachus monachus</i> )

## 3446 Metodologia e dados

### 3447 Áreas de avaliação

3448 Considerando as características inerentes aos mamíferos marinhos, a área de avaliação selecionada  
3449 foi a totalidade da subdivisão da Madeira, que, sobrepondo aos restantes descritores, engloba as Áreas  
3450 1, 2 e 3. Esta área de avaliação compreende as águas costeiras e estende-se até ao limite exterior da  
3451 ZEE da Madeira.

### 3452 Critérios e metodologias de avaliação

3453 A Decisão estabelece 5 critérios para a avaliação das espécies no âmbito do D1, sendo que para o  
3454 grupo dos mamíferos marinhos existem **4 critérios primários – D1C1, D1C2, D1C4 e D1C5** – e um critério  
3455 secundário, D1C3.

3456 Tal como referido anteriormente, dada a complexidade do D1, e consequentemente da avaliação do  
3457 BEA das populações de mamíferos marinhos de referência para a sub-região da Macaronésia, através  
3458 de uma estreita cooperação entre os arquipélagos dos Açores, Canárias e Madeira, foram desenvolvidos  
3459 os projetos MSI e MSII.

3460 Através dos progressos dos projetos MS, determinou-se que à data só seria viável avaliar os critérios  
3461 D1C2 e D1C3 para cada população. No que refere às espécies selecionadas para a avaliação, devido à  
3462 falta de avistamentos, não foi possível avaliar a população de golfinho-comum. No entanto, apesar de  
3463 não prevista a sua avaliação, foi incluída nesta avaliação a informação existente para a população de  
3464 baleias-de-bico.

3465 Embora a captura acessória decorrente da atividade pesqueira (critérios D1C1) não seja  
3466 aparentemente uma pressão preocupante para as populações de mamíferos marinho na subdivisão  
3467 Madeira (Saavedra et al., 2018), foram considerados os dados recolhidos por diversas fontes para o  
3468 período 2016-2023.

#### 3469 ■ Critério D1C1 – Taxa de mortalidade por capturas acessórias

3470 No que refere ao critério D1C1, no período compreendido entre 2016 e 2023, a informação existente  
3471 foi recolhida de forma oportunista no âmbito da atuação da Rede SOS Vida Selvagem. Em 2023, teve  
3472 início o programa de monitorização com recurso a observadores a bordo de embarcações de pesca para  
3473 monitorizar a captura acessória de mamíferos marinhos (*PT-MO-D1-BYC*). Este programa permitirá, a  
3474 longo prazo, obter informação mais robusta e tirar conclusões mais assertivas sobre a interação dos  
3475 mamíferos marinhos com as pescarias praticadas na subdivisão da Madeira.

3476 ■ Critério D1C2 – Abundância da população

3477 A abundância da população (D1C2) é o parâmetro mais importante quando se trata de avaliar o  
3478 estado duma população (ICES, 2014). No âmbito dos projetos MS definiu-se que a métrica mais  
3479 adequada para estimar o tamanho da população de mamíferos marinhos é o número absoluto de  
3480 indivíduos. Para tal, foram propostas duas metodologias para estimar a abundância de cetáceos na  
3481 Macaronésia: amostragem por *distance sampling* (DS; Buckland et al., 2015) e amostragem por métodos  
3482 de marcação-captura-recaptura (CMR; Hammond, 2009). Estas duas metodologias podem dar  
3483 diferentes estimativas que não se devem comparar diretamente (Saavedra et al., 2018).

3484 Este critério foi avaliado para as populações de golfinho-pintado, golfinho-roaz, baleia-piloto-tropical  
3485 e baleias de barbas, embora com diferentes graus de confiança. Neste último caso, os avistamentos  
3486 atribuídos durante as campanhas à categoria "baleias não identificadas" foram analisados  
3487 conjuntamente com a categoria "baleia-tropical", e nomeados como "baleias de barbas". Todas as  
3488 baleias identificadas durante as campanhas de 2017-2018 eram baleias-tropicais. As outras espécies de  
3489 baleias registadas no arquipélago da Madeira representam uma percentagem muito reduzida de  
3490 avistamentos (Freitas, 2024), pelo que é altamente provável que todas as "baleias não identificadas"  
3491 durante o verão e outono tenham sido baleias-tropicais.

3492 *Métodos de distance sampling*

3493 Nas campanhas de amostragem realizadas durante o MSII foi utilizado método DS com trajeto linear  
3494 a bordo de uma embarcação, para recolher dados de avistamentos de forma a estimar a abundância  
3495 (D1C2) de cetáceos nas águas da Macaronésia. A área de estudo foi dividida em vários blocos, e trajetos  
3496 aleatórios foram desenhados para maximizar a probabilidade de cobertura da área de estudo utilizando  
3497 o software *Distance* (Thomas et al., 2010). Durante o esforço de observação, os observadores  
3498 exploraram o horizonte cobrindo um ângulo de 180° inclinado na proa do barco. Registaram-se os dados  
3499 sobre os avistamentos de cetáceos (i.e., o ângulo e a distância desde o barco aos animais), assim como  
3500 outros dados ambientais (Saavedra et al., 2018).

3501 O software *Distance* foi utilizado para estimar a função da deteção de animais e a largura efetiva da  
3502 faixa (ESW) (os resultados obtidos denominam-se "estimativas baseadas em modelos"). A abundância  
3503 de grupos e o tamanho do grupo também se modelam utilizando Modelos Aditivos Generalizados (GAM  
3504 – *General Addictive Models*) com uma função de relação logarítmica, incluindo a ESW no *offset*. Os  
3505 resultados obtidos através desta abordagem denominam-se "estimativas baseadas em modelos".  
3506 Utilizam-se técnicas de *bootstrap* não-paramétricas para obter intervalos de confiança (IC) e o  
3507 coeficiente de variação (CV) das abundâncias estimadas (Saavedra et al., 2018).

3508 Na subdivisão da Madeira, as campanhas visuais iniciais, realizadas através da metodologia de DS  
3509 para as quais existem resultados, decorreram entre 2007 e 2012 (Freitas et al. in prep.), cobrindo todos  
3510 os meses do ano, enquanto que as últimas campanhas foram realizadas apenas nos meses de verão e  
3511 outono de 2017 e 2018 (Freitas, Cañadas, Esteban et al., in prep. e Esteban, Cañadas, Freitas, et al., in  
3512 prep). Por conseguinte, as estimativas de abundância por DS (*design-based*) para o período de 2007-  
3513 2012 foram recalculadas para a mesma área e estação do ano que as últimas campanhas de 2017 a  
3514 2018, para serem comparáveis. No que refere à estimativa de abundâncias, os avistamentos  
3515 classificados como "baleias não identificadas" foram analisados conjuntamente com a categoria "baleia-  
3516 tropical", e nomeados como "baleias de barbas".

### 3517 *Métodos de marcação-captura-recaptura (CMR)*

3518 Os métodos de marcação e recaptura (CMR) proporcionam uma estimativa da quantidade de  
3519 animais que utilizam uma área de estudo durante o período em que decorre o estudo (Hammond,  
3520 2009). As áreas de estudo dividem-se em blocos de amostragem, e os transetos são efetuados dentro  
3521 de cada bloco para garantir que toda a área é coberta de forma homogénea, no mínimo tempo possível.  
3522 As saídas de campo de foto-identificação realizaram-se em duas escalas temporais, seguindo a  
3523 abordagem “*Robust Design*” (Pollock, 1982), que consistem numa múltipla amostragem próxima no  
3524 tempo (períodos secundários) que depois se separou por intervalos de tempo maiores (períodos  
3525 primários).

3526 Todos os indivíduos avistados foram fotografados independentemente das características distintivas  
3527 das suas marcas ou comportamentos naturais. As fotografias classificaram-se segundo a sua qualidade  
3528 e a cada barbatana dorsal visível na fotografia são identificadas as características distintivas e  
3529 classificadas as marcas naturais. Só se analisaram as melhores fotografias de indivíduos com marcas  
3530 naturais bem definidas. Os avistamentos individuais foram compilados em registos de ocorrências  
3531 (encontros) que se analisaram posteriormente com o programa Mark (ou o pacote RMark para R). A  
3532 abundância foi posteriormente estimada utilizando modelos de população fechada (*Robust Design*  
3533 *framework*; Pollock et al., 1990; Kendall et al., 1997), que usam os dados dos períodos primários.

3534 Foram criados dois conjuntos de dados: 1) considerando apenas “indivíduos associados à ilha” (i.e.  
3535 vistos, pelo menos 2 vezes, conforme estimativas iniciais; Alves et al., 2013; Dinis, 2014) com todos os  
3536 indivíduos, considerando a possibilidade de excluir os residentes com baixa probabilidade de ocorrência.  
3537 Os fatores de correção foram calculados utilizando o número de barbatanas dorsais analisadas como  
3538 boa (Q1) e média (Q2) qualidade, para corrigir as estimativas para os indivíduos sem marcas naturais e  
3539 pouco distintas que não se usaram nos modelos de marcação-recaptura.

3540 No caso das baleias-de-barbas, foram explorados vários *datasets* para incorporar a incerteza na  
3541 identificação da espécie e em diferenças nas características distintivas dos animais.

### 3542 ■ Critério D1C3 – Características demográficas da população

3543 De acordo com a Decisão, as características demográficas da população são um critério secundário  
3544 para mamíferos marinhos. No entanto, são indicadores do estado duma população e podem utilizar-se  
3545 para avaliar o impacto das atividades antropogénicas. As alterações na sobrevivência e nas taxas de  
3546 natalidade podem surgir a partir de múltiplas influências, algumas naturais e outras relacionadas com  
3547 atividades humanas, sejam letais (por exemplo, colisões com embarcações, captura incidental) ou  
3548 subletais (por exemplo, perturbações pela atividade de observação de cetáceos, alterações físicas ou  
3549 biológicas no habitat) (Saavedra et al. 2018). Assim, considera-se que a taxa de sobrevivência (SR) é o  
3550 principal indicador para avaliar o critério D1C3.

3551 Os métodos de marcação-recaptura aplicados aos dados de foto-identificação utilizam observações  
3552 de animais marcados individualmente ao longo do tempo para estimar a taxa de sobrevivência da  
3553 população. Na metodologia de “*Robust design*” (Pollock et al., 1990; Kendall et al., 1997), a  
3554 probabilidade de sobrevivência é calculada a partir de modelos de população abertos, aplicados a dados  
3555 entre períodos primários. A taxa de sobrevivência anual é geralmente estimada tendo por base a  
3556 probabilidade de captura de indivíduos marcados usando modelos de *Cormack-Jolly-Seber* (CJS)  
3557 (Cormack, 1964; Jolly, 1965; Seber, 1965; Lebreton et al., 1992) com os dados de foto-identificação.

3558 Em suma, a avaliação dos critérios D1C2 e D1C3 será efetuada conforme especificado na Tabela 65.

Tabela 65. Espécies de mamíferos marinhos consideradas na presente avaliação.

Espécies consideradas para avaliação do BEA	Critérios avaliados e indicadores utilizados		
	D1C2		D1C3
Golfinho-pintado	✓	✗	✗
Golfinho-comum	✗	✗	✗
Golfinho-roaz	✓	✗	✗
Baleia-piloto-tropical	✓	✓	✓
Baleias_de_barbas*	✓	✗	✗
Baleia-tropical	✗	✓	✓
Baleias-de-bico	✓	✗	✗

\*Baleias de barbas = baleia-tropical + baleias Não identificadas (NI) – ver critério D1C2.

#### 3559 ■ Critério D1C4 – Área de distribuição

3560 O critério D1C4 foi considerado desadequado para a avaliação do BEA das populações costeiras de  
3561 mamíferos marinhos da Macaronésia, pelo que não será considerado nesta avaliação.

#### 3562 Dados e fontes de informação disponíveis

3563 A avaliação do estado das populações de mamíferos marinhos da subdivisão rege-se pela Decisão.  
3564 Para a presente avaliação foram seguidas as orientações propostas nos projetos MS e considerados os  
3565 dados e informações reportadas pelo Museu da Baleia da Madeira<sup>89</sup>.

3566 Especificamente para o critério D1C1, foram considerados os dados recolhidos no âmbito da atuação  
3567 da Rede SOS Vida Selvagem e do programa de monitorização com observadores a bordo das  
3568 embarcações de pesca.

3569 Nesta avaliação não será possível avaliar o estado da população de golfinho-comum por falta de  
3570 avistamentos. Não obstante, considerou-se relevante incluir informações sobre as baleias-de-bico, uma  
3571 vez que existiam dados disponíveis, ainda que não sejam incluídas na avaliação do Descritor.

3572 Esta avaliação será efetuada através da comparação dos dados recolhidos nas campanhas efetuadas  
3573 em 2017-2018 com a situação de referência: 2007-2012. Considera-se assim que esta avaliação é  
3574 representativa do BEA para o período indicado para esta avaliação: 2016-2021.

<sup>89</sup> Museu da Baleia da Madeira, 2024. Informação técnico-científica produzida pela Unidade de Ciência do MBM a informar o relatório da Região Autónoma da Madeira, relativo à Diretiva Quadro da Estratégia Marinha, período 2016-2021/2023.

## 3575 Resultados

### 3576 Critério D1C1 – Taxa de mortalidade por capturas acessórias

3577 À semelhança do que havia sido constatado por Saavedra et al. (2018), a captura acessória de  
3578 mamíferos marinho, na subdivisão da Madeira, não é significativa. Embora, até 2023, não existisse um  
3579 programa de monitorização dedicado às capturas acessórias de mamíferos marinhos, no âmbito da ação  
3580 da Rede SOS Rede Selvagem, apenas foi reportado um caso de arrojamento cuja causa estaria  
3581 aparentemente relacionada com captura acessória. Tratou-se de um exemplar de golfinho-pintado (*S.*  
3582 *frontalis*) arrojado em 2017.

3583 De uma forma geral, no período 2016 a 2023, registaram-se 19 arrojamentos de 3 espécies  
3584 diferentes (Tabela 66).

Tabela 66. Dados de arrojamentos de mamíferos marinhos entre 2016 e 2023. Fonte: Rede SOS Vida Selvagem/MBM, 2024.

Espécie	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Golfinho-roaz	0	0	4	0	0	0	0	0	4
Golfinho-comum	0	1	0	0	3	0	0	2	6
Golfinho-pintado	1	2	0	4	2	0	0	0	9
<b>Total</b>	1	3	4	4	5	0	0	2	19

3585 Em 2023, e apesar de fora do período de avaliação, no âmbito do programa de monitorização de  
3586 capturas acessórias de mamíferos marinhos, com recurso a observadores a bordo das embarcações de  
3587 pesca, foram monitorizadas 22 viagens, que se traduziram em 24 dias de mar. Esta monitorização  
3588 abrangeu as 3 principais pescarias praticadas na subdivisão da Madeira e não foi registada nenhuma  
3589 captura. Na Tabela 67 encontra-se a informação resultante da implementação do programa que se  
3590 focou na monitorização do golfinho-roaz, golfinho-comum e golfinho-pintado:

Tabela 67. Dados de monitorização de capturas acessórias de mamíferos marinhos recolhido em 2023, no âmbito do programa de monitorização (PT-MO-D1-BYC). Fonte: DRP, 2024.

Pescaria	Espécie alvo	Tipo de frota	n.º capturas	n.º viagens	n.º dias monitorizados	Esforço de pesca
Palangre	peixe-espada-preto	<10m	0	1	1	1
Salto e vara	tunídeos	<10m	0	8	10	10
Cerco	pequenos pelágicos	18-24	0	13	13	13

### 3591 Critério D1C2 – Abundância da população

3592 No que refere ao critério D1C2, foi possível estimar a abundância de várias espécies de mamíferos  
3593 marinhos, na subdivisão da Madeira, comparando os períodos de amostragem 2007-2012 e 2017-2018,  
3594 para as seguintes populações:

- 3595 • golfinho-roaz, *Tursiops truncatus*;
- 3596 • golfinho-pintado, *Stenella frontalis*;
- 3597 • baleia-piloto-tropical, *Globicephala macrorhynchus*;

- 3598
- baleias-de-barbas (família Balaenopteridae);
- 3599
- Baleias-de-bico (família Ziphiidae).

3600

3601 As estimativas dos 2 períodos são semelhantes para as populações de golfinho-roaz e baleia-de-bico.  
3602 Para as populações de golfinho-pintado, baleia-piloto-tropical e baleias-de-barbas, as estimativas foram  
3603 menores no período de referência (2007-2012) (Tabela 68). Embora não estivesse previsto avaliar o BEA  
3604 da população de baleias-de-bicos, no âmbito da DQEM, considerou-se relevante incluir a informação  
3605 existente sobre a mesma.

3606 Num estudo de longa duração (2002-2017), Freitas (2024) mostrou que as baleias-tropicais (a  
3607 espécie Balaenopteridae mais abundante na Madeira) e o golfinho-pintado têm flutuações cíclicas  
3608 plurianuais (8 e 10 anos, respetivamente) nas taxas de encontro no arquipélago, ao contrário de outras  
3609 espécies de cetáceos. As campanhas 2007-2012 mostraram o período em que as taxas de encontro de  
3610 golfinho-pintado atingiram os valores mais baixos no ciclo de 10 anos, enquanto o período 2017-2018  
3611 coincide com taxas de encontro previstas mais altas, justificando assim as diferenças de abundância  
3612 observadas. No entanto, as estimativas das campanhas de 2007-2012 fornecem uma representação  
3613 mais integrada da abundância populacional na área, refletindo uma média de diferentes anos que  
3614 consideram a variabilidade natural anual e, em parte, a interanual (Tabela 69).

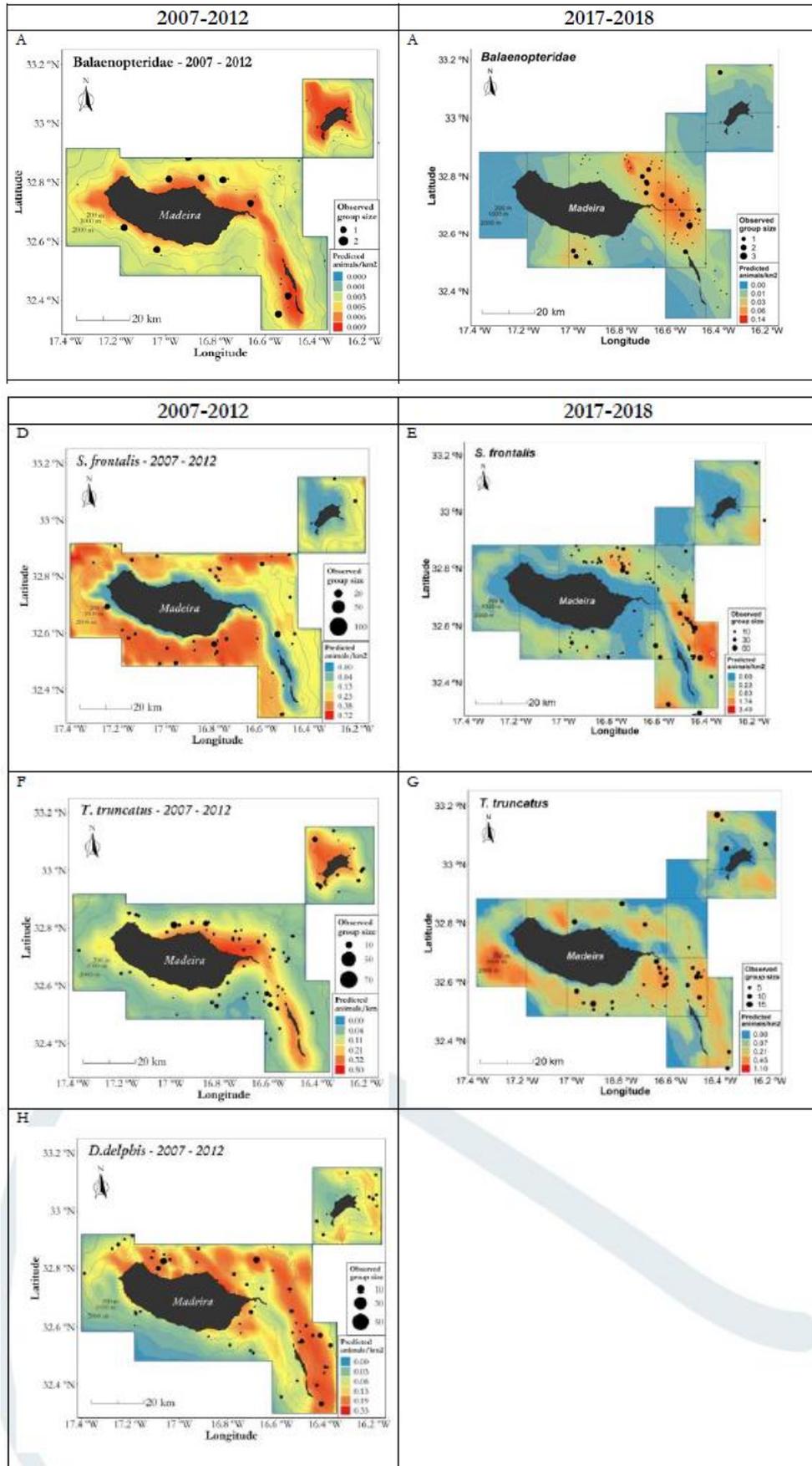
Tabela 68. Comparação das estimativas de abundância de cetáceos na Madeira dos períodos 2007-2012 e 2017-18, utilizando uma área de pesquisa comum e a mesma época do ano. Estimativas baseadas no desenho para a densidade animal em km<sup>2</sup> (D) e respetivo coeficiente de variação (CV); estimativas de abundância em n.º de indivíduos (N) e respetivo intervalo de confiança (CI) de 95% (Freitas et al. in prep, Freitas, Cañadas, Esteban et al. 2024, Esteban, Cañadas, Freitas et al. 2024).

Espécies	Referência	Período de estudo	D	CV	N	95% CI
Golfinho-pintado ( <i>Stenella frontalis</i> )	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,149	0,44	505	223 – 1144
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	0,492	0,39	1,883	895 – 3962
Golfinho-roaz ( <i>Tursiops truncatus</i> )	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,131	0,29	442	254 – 768
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	0,136	0,36	520	262 – 1030
Baleia-piloto-tropical ( <i>Globicephala macrorhynchus</i> )	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,034	0,41	114	52 – 249
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	0,52	0,31	200	110 – 363
Baleias de barbas (baleias-tropicais + baleias não- identificada)	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,008	0,34	26	13 – 50
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	0,016	0,22	61	40 – 94
Baleias-de-bico ( <i>Ziphiidae</i> )	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,007	0,45	23	10 – 54
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	0,004	0,36	16	8 – 32

Tabela 69. Comparação das taxas de encontro (ER; avistamentos/100km) dos estudos realizado em 2007-2012 e 2017-2018, na subdivisão da Madeira (Freitas et al. in prep, Freitas, Cañadas, Esteban et al. 2024, Esteban, Cañadas, Freitas et al. 2024).

Espécies	Referência	Período de estudo	ER
Golfinho-pintado ( <i>Stenella frontalis</i> )	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,38
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	1,99
Golfinho-roaz ( <i>Tursiops truncatus</i> )	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,53
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	2,33
Baleia-piloto-tropical ( <i>Globicephala macrorhynchus</i> )	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,78
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	1,16
Baleias de barbas (baleias-tropicais + baleias não-identificada)	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,30
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	1,30
Baleias-de-bico (Ziphiidae)	Freitas <i>et al.</i> in prep	2007-12	0,25
	Freitas, Cañadas, Esteban <i>et al.</i> in prep.	2017-18	0,44

3615 Com base nos dados recolhidos e utilizados na análise de DS foi realizada modelação espacial para  
3616 gerar mapas preditivos da distribuição dos cetáceos, tendo em consideração co-variáveis ambientais  
3617 (Figura 68).



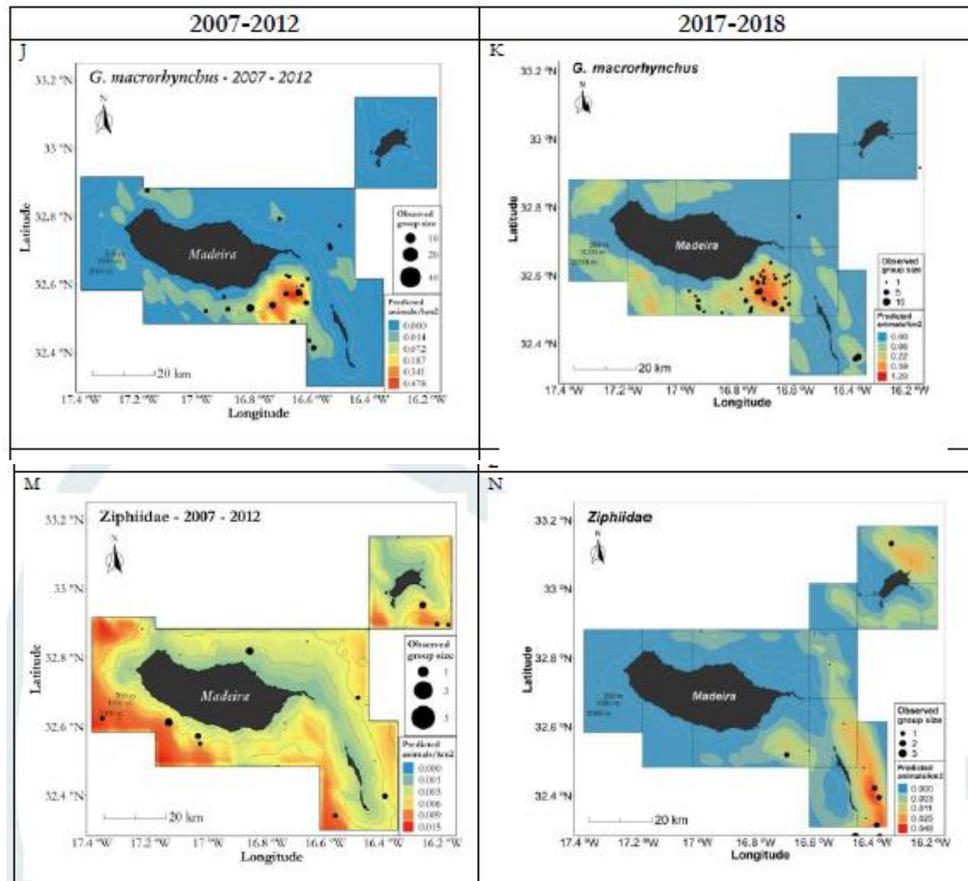


Figura 67. Comparação da distribuição prevista da abundância para as populações de mamíferos marinhos selecionados, conforme descrito nos estudos realizado entre 2007-2012 e 2017-2018 (Freitas et al. in prep; Freitas, Cañadas, Esteban et al. in prep.; Esteban, Cañadas, Freitas et al. in prep).

3618 No que refere à distribuição da abundância, registaram-se algumas alterações na distribuição  
 3619 prevista de algumas espécies, entre os dois períodos em análise, com o golfinho-roaz a divergir para o  
 3620 sul da Madeira (Figura 68 F e G) e os Balaenopteridae mais presentes a nordeste da Madeira e Ilhas  
 3621 Desertas (Figura 68 A e B). As mudanças na distribuição dessas espécies dentro da área de estudo são  
 3622 possivelmente devidas à variação interanual natural nas condições oceânicas entre as campanhas,  
 3623 típicas de um ambiente marinho de oceano aberto tão dinâmico. Este aspeto é de particular importância  
 3624 porque a área de estudo é uma fronteira artificial e não uma fronteira biológica da população, com  
 3625 indivíduos de populações de cetáceos de oceano aberto que entram e saem da área de estudo (Forney  
 3626 et al. 2015). Como resultado, mudanças aparentes na densidade de espécies entre campanhas podem  
 3627 indicar uma mudança na distribuição da população pela área geral de ocorrência da espécie, em vez de  
 3628 refletir mudanças na abundância geral da população (ou populações).

3629 A abundâncias das populações de baleia-tropical e baleia-piloto-tropical foram também  
 3630 determinadas com recurso aos métodos de captura-marcação-recaptura e foto identificação. Para a  
 3631 população de baleia-piloto-tropical, este método revelou que as estimativas populacionais de indivíduos  
 3632 marcados aumentaram até 2009, quando a abundância estabilizou em torno de 85 indivíduos, embora  
 3633 tenha atingido uma estimativa maior e mais precisa em 2017 de 93 indivíduos marcados (IC 95% 87–  
 3634 106). Os menores intervalos de confiança foram em 2010, 2011 e 2017, enquanto os maiores foram  
 3635 observados em 2012 e 2013 (Figura 69, Verborgh et al. 2022).

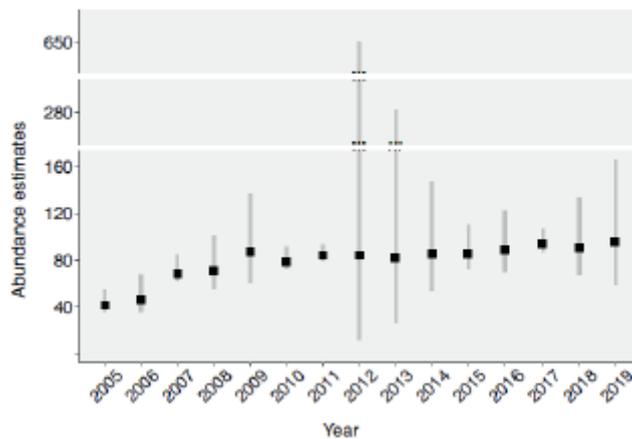


Figura 68. Estimativas de abundância (com barras de erro do intervalo de confiança de 95%) para a população local de baleias-piloto marcadas na Madeira durante 2005–2019 (Verborgh et al. 2022).

3636 No âmbito da tese de doutoramento de Freitas (2024), foram analisados os dados de foto-  
 3637 identificação baleia-tropical, compilados pelo Museu da Baleia da Madeira ao longo das últimas duas  
 3638 décadas (2001 – 2021), e recolhidos durante as campanhas científicas da instituição ou por  
 3639 embarcações de *whale watching* e outras fontes.

3640 A análise dos dados integrou a incerteza na identificação da espécie e nas características  
 3641 identificativas dos animais. Assim foram testados vários *datasets* e obtidas estimativas de abundância.

3642 Os resultados do modelo *Robust Design* mostram um número crescente de animais a utilizar as águas  
 3643 costeiras do arquipélago da Madeira entre 2006 e 2021, independentemente do dataset (Figura 70). A  
 3644 aplicação de uma regressão linear aos dados mostra um claro crescimento dos animais a utilizarem as  
 3645 águas costeiras do arquipélago da Madeira, independentemente da variação de ano para ano do grau  
 3646 de incerteza nas estimativas anuais (Figura 71).

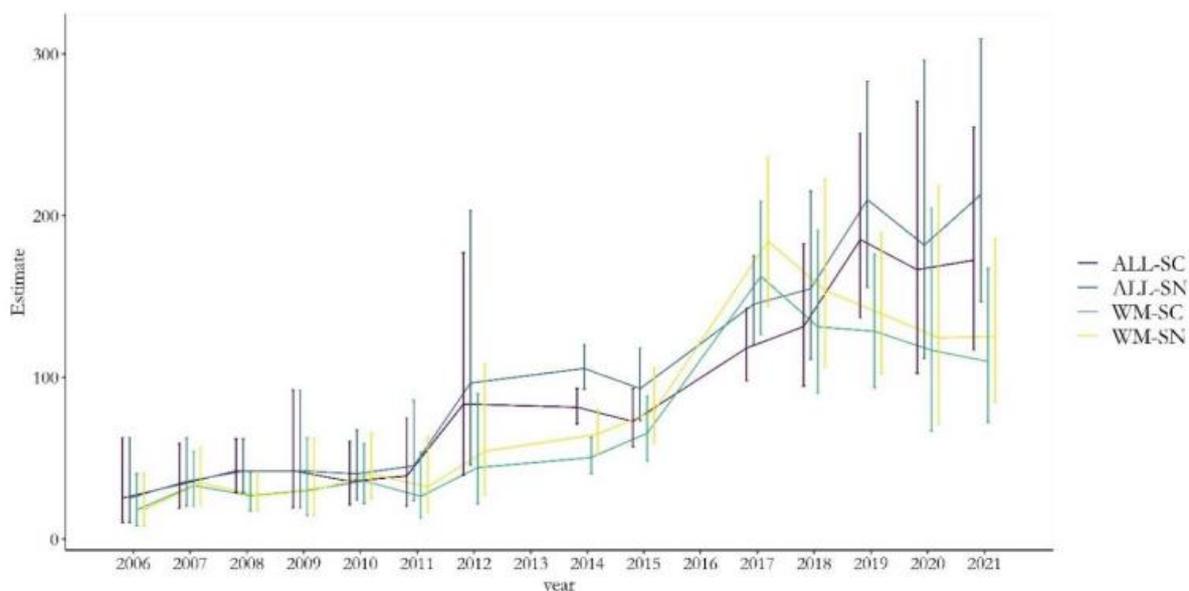


Figura 69. Estimativas de abundância anuais obtidas pelo modelo “*Robust-design*” para as águas costeiras do arquipélago da Madeira, para o período de estudo 2006-2012, 2014-2015, 2017-2021), corrigidas para a proporção de animais não marcados

e baseado em *datasets* com correspondências (matches) prováveis e certos. *Datasets* para os quais foram obtidas estimativas de sobrevivência: combinando animais confirmados como baleia-tropical (SC) ou suspeitos de serem baleia-tropical (SN), animais bem marcados (classes de distinção 1-3; WM) e todos os animais identificados, incluindo os bem marcados e os animais apenas distinguidos pela forma da dorsal (ligeiramente marcados) (ALL) (Freitas 2024).

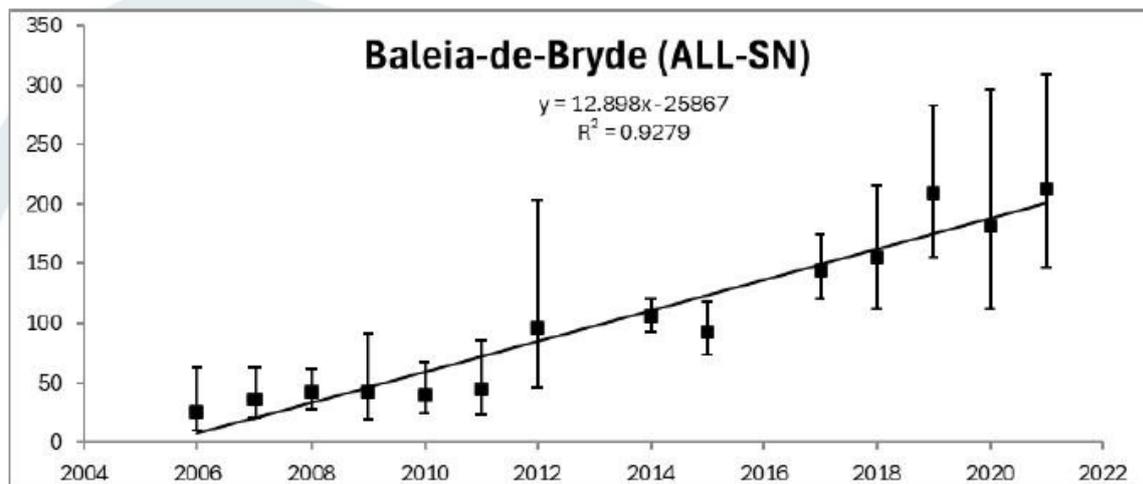


Figura 70. Regressão linear aplicada às estimativas de abundância anuais (corrigidas para a proporção de animais não marcados) obtidas pelo modelo “*Robust-design*” para as águas costeiras do arquipélago da Madeira, para o período de estudo 2006-2012, 2014-2015, 2017-2021), obtidas para o *dataset* ALL-SN, isto é, integrando animais confirmados ou suspeitos de serem baleia-tropical (SC) e incluindo também os animais bem marcados e os apenas distinguidos pela forma da dorsal (ligeiramente marcados) (Freitas 2024).

### 3647 Critério D1C3 – Demografia populacional

3648 Relativamente ao critério D1C3, considera-se que as características demográficas da população são  
 3649 indicativas de uma população saudável que não é negativamente afetada por pressões antropogénicas,  
 3650 o que se traduz na viabilidade das populações a longo prazo. Tal como referido na secção de  
 3651 metodologias, a avaliação deste critério passa pelo cálculo da SR de cada população. Porém, até ao  
 3652 momento, apenas foi possível determinar a SR das populações de baleia-piloto-tropical e baleia-tropical,  
 3653 da subdivisão da Madeira.

3654 A taxa de sobrevivência aparente para a população local adulta de baleias-piloto na Madeira  
 3655 manteve-se constante em 0,995% (IC 95% 0,980–0,999) entre 2005 e 2019 (Verborgh et al. 2022) e da  
 3656 baleia-tropical foi superior a 0,98.

3657 Estas taxas de sobrevivência elevadas são indicativas de populações saudáveis, com taxas de  
 3658 mortalidade ou emigração muito reduzidas.

## 3659 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

3660 No âmbito dos projetos de cooperação regional MS foram definidos os limiares e acordada a  
3661 definição de BEA para as unidades de gestão dos mamíferos marinhos a serem monitorizados na  
3662 Macaronésia Europeia (Açores, Madeira e Canárias). Uma população é considerada em BEA, no que  
3663 refere à sua abundância, quando o tamanho da população de mamíferos marinhos se mantém acima  
3664 do valor de referência (i.e., atual), sem uma redução observada ou estimada  $\geq 10\%$  num período de 20  
3665 anos. No entanto, para estimar uma tendência são necessárias pelo menos três estimativas de  
3666 abundância ao longo do tempo, e uma incerteza nessas estimativas relativamente baixa ( $CV \leq \sim 25\%$ ),  
3667 para ter um poder suficiente para detetar uma tendência face ao nível de incerteza das estimativas e  
3668 aos intervalos de tempo entre campanhas de amostragens (Freitas et al. 2019).

3669 No caso do arquipélago da Madeira, os valores de referência são as estimativas de abundância  
3670 obtidas durante as campanhas de 2007-2012, recalculadas para serem comparáveis às estimativas para  
3671 o período de 2017-2018, a maioria com  $CV > 25\%$ . Assim, não é possível aplicar formalmente a definição  
3672 de BEA acordada para os cetáceos na Macaronésia e calcular a tendência da abundância das unidades  
3673 de gestão das espécies selecionadas. Em alternativa, foi calculada a regressão linear entre as duas  
3674 estimativas de abundância existentes e a respetiva variação de abundância ( $\Delta$  abundância).

3675 A variação na abundância estimada ( $\Delta$  abundância), de uma forma geral, é positiva em todos os *taxa*,  
3676 entre 2007-2012 e 2017-2018 (Figura 72):

- 3677 • Baleias-de-barbas = 135 %;
- 3678 • Golfinho-pintado = 273 %;
- 3679 • Golfinho-roaz = 18%;
- 3680 • Baleia-piloto-tropical = 75 %
- 3681 • Baleias-de-bico = - 30,44 %

3682 Assim, no que refere ao critério D1C2, para a população de golfinho-pintado, a variação da  
3683 abundância mantém-se estável tendo em consideração os intervalos de confiança para cada período.  
3684 Pode-se dizer, com um grau confiança médio, que a população está em BEA (Tabela 70).

3685 Para as restantes populações (golfinho-roaz e baleias-de-bico), os elevados intervalos de confiança  
3686 associados às estimativas de abundância para cada período, não permitem ter o mesmo grau de  
3687 confiança relativamente a uma possível tendência nas estimativas de abundância.

3688 Verifica-se ainda que a população de baleia-tropical demonstra abundância em crescendo entre  
3689 2006 e 2021. Não sendo alvo de avaliação, o grupo definido como “baleias de barbas”, que, na sua  
3690 maioria, se crê ser composto por baleias-tropicais, atesta os resultados positivos da população de baleia-  
3691 tropical.

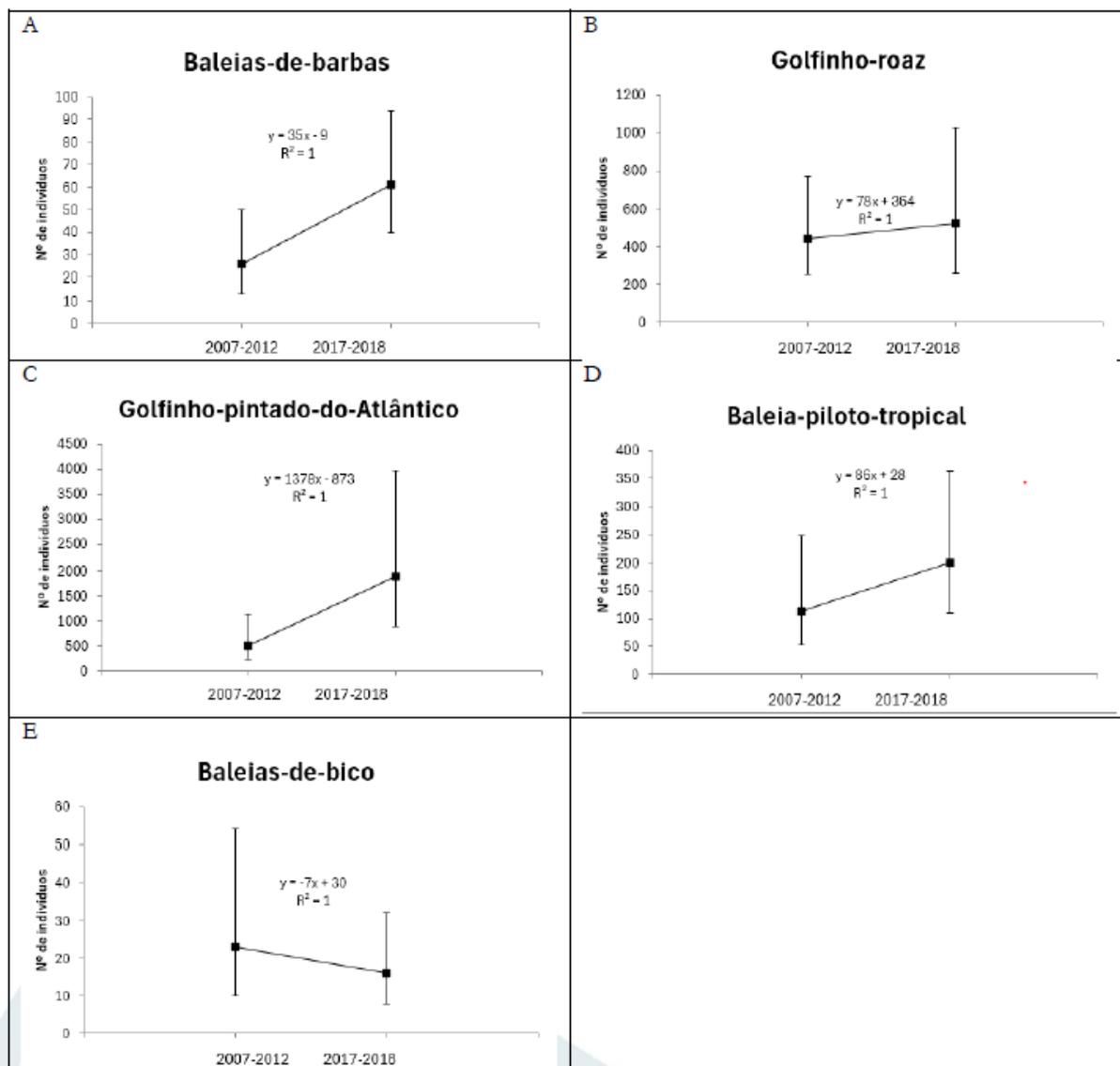


Figura 71. Variação da abundância para as diferentes espécies de cetáceos.

3692 O critério D1C3 apenas foi avaliado para as populações de baleia-piloto-tropical e baleia-tropical,  
 3693 tendo ambas revelado taxas de sobrevivência elevadas, o que é indicativo de populações saudáveis, não  
 3694 afetadas por pressões antropogénicas negativamente, e que se podem considerar em BEA.

Tabela 70. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental dos mamíferos marinhos por espécie. NA – Não avaliado.

Grupo	Espécie	Critérios				
		D1C1 Primário	D1C2 Primário	D1C3 Secundário	D1C4 Primário	D1C5 Primário
Mamíferos marinhos	Golfinho pintado	NA	MÉDIO	NA	NA	NA
	Golfinho comum	NA	NA	NA	NA	NA
	Golfinho roaz	NA	NA	NA	NA	NA
	Baleia-tropical	NA	MÉDIO	MÉDIO	NA	NA
	Baleia-piloto-tropical	NA	BAIXO	MÉDIO	NA	NA

3695 **Referências**

- 3696 Alves, F., Querouil, F., Dinis, A., Nicolau, C., Ribeiro, C., Freitas, L., Kaufmann, M., et al. 2013. Estrutura  
3697 da população of short-finned pilot whales in the oceanic archipelago of Madeira based on photo-  
3698 identification and genetic analyses: implications for conservation. *Aquat Conserv: Mar Freshw Ecosyst*,  
3699 5: 758–776.
- 3700 Buckland, S. T. T., Rexstad, E. A. A., Marques, T. A. A., and Oedekoven, C. S. S. 2015. *Distance Sampling:*  
3701 *Methods and Applications*. Springer International Publishing
- 3702 Cormack, R. M. 1964. Estimates of survival from the sighting of marked animals. *Biometrika*, 51: 429–  
3703 438.
- 3704 Dinis, A. M. 2014. *Ecology and Conservation of Bottlenose Dolphins in Madeira Archipelago, Portugal*.  
3705 158 pp.
- 3706 Esteban, R. Cañadas, A. Freitas, L., Silva, M.A. Pérez-Gil, M. Servidio, A. Pérez-Gil, E. Varo-Cruz, N.  
3707 Vázquez, J.A., Ipiña, E., Tejera, G., Gonçalves, J., Almeida, D., Berimbau. L., Auladell Quin-tana, C., Zabala  
3708 Belenguer, R., Henriques, F., Hunt, W., P.Carreira, G., Valcarce, P., Carvalho, J.A., Urquiola, E. and Martín,  
3709 M. L. (In prep.) Distribution and abundance of cetacean in the European Macaronesia – Part II: deep  
3710 divers.
- 3711 Forney K., Becker E., Foley D., Barlow J., Oleson E. 2015. Habitat-based models of cetacean density and  
3712 distribution in the central North Pacific. *Endanger Species Res* 27:1–20.  
3713 <https://doi.org/10.3354/esr00632>
- 3714 Freitas, L., 2024. The ecological importance of oceanic islands for cetaceans: The case study of Madeira  
3715 archipelago. University of St. Andrews.
- 3716 Freitas, L., Ribeiro, C., Carvalho, A., Cañadas, A. and Hammond, P. (In prep.) Estimates of abun-dance  
3717 and predicted distribution of the main cetacean species in Madeira archipelago inshore wa-ters for 2007  
3718 –2012.
- 3719 Freitas, L., Cañadas, A. Esteban, R., Silva, M.A. Pérez-Gil, M. Servidio, A. Pérez-Gil, E. Varo-Cruz, N.  
3720 Vázquez, J.A., Ipiña, E., Tejera, G., Gonçalves, J., Almeida, D., Berimbau. L., Auladell Quintana, C., Zabala  
3721 Belenguer, R., Henriques, F., Hunt, W., P.Carreira, G., Valcarce, P., Carvalho, J.A., Urquiola, E. and Martín,  
3722 M. L. (In prep.) Distribution and abundance of cetacean in the European Macaronesia – Part I: baleen  
3723 whales and small delphinids.
- 3724 Freitas, L., Cañadas, A., Servidio, A., Pérez-Gil, M., Pérez-Gil, E., Varo-Cruz, N., Silva, M. A., et al. 2019. A-  
3725 MB-TR2 – Technical Report Sub-programmes Abundance of Oceanic Cetaceans (MM) and Loggerhead  
3726 Census (MT). Workpackage 1, Mystic Seas II Project. 129 pp.
- 3727 Hammond, P. S. 2009. Mark–recapture. In *Encyclopedia of Marine Mammals (Second Edition)*. 705-709  
3728 pp.

- 3729 ICES. 2014. Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME). 10–13 March, 2014.  
3730 Woods Hole, Massachusetts, USA. ICES CM 2014/ACOM:27. 234 pp. 234 pp.
- 3731 Jolly, G. M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-  
3732 stochastic models. *Biometrika*, 52: 225–247.
- 3733 Kendall, W. L., Nichols, J. D., and Hines, J. E. 1997. Estimating temporary emigration using capture–  
3734 recapture data with Pollock’s robust design. *Ecology*, 78: 563–578.
- 3735 Lebreton, J. D., Burnham, K. P., Clobert, J., and Anderson, D. R. 1992. Modelling survival and testing  
3736 biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological*  
3737 *Monographs*, 62: 67–118.
- 3738 Pollock, K. H. 1982. A capture-recapture design robust to unequal probability of capture. *The Journal of*  
3739 *Wildlife Management*, 46: 752–757.
- 3740 Pollock, K. H., Nichols, J. D., Brownie, C., and Hines, J. E. 1990. Statistical Inference for Capture-Recapture  
3741 Experiments. *Wildlife Monographs*, 2: 3–97.
- 3742 Saavedra, C., Begoña Santos, M., Valcarce, P., Freitas, L., Silva, M., Pipa, T., Bécares, J., Gil-Velasco, M.,  
3743 Vandeperre, F., Gouveia, C., Lopes, V., Teixeira, A., Simão, A. P., Matias, J. O., Miodonski, J. V., Carreira,  
3744 G. P., Henriques, F., Pérez, S., Esteban, R., Verborgh, P., Cañadas, A., Varo, N., Lagoa, J., Dellinger, T.,  
3745 Atchoi, E., Silva, C., Pérez, M., Servidio, Vidal Martín, A., Carrillo, M., Urquiola, E., Monzón, C. 2018.  
3746 MACARONESIAN ROOF REPORT, *Mistic Seas II*
- 3747 Seber, G. A. F. . 1965. A note on the multiple-recapture census. *Biometrika*, 52: 249–259.
- 3748 Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R. B., et al.  
3749 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population  
3750 size. *Journal of Applied Ecology*, 47: 5–14.
- 3751 Verborgh, P., Janssen, E. H., Esteban, R., Gauffier, P., & Freitas, L. 2022. Proposing a framework for  
3752 monitoring demographic parameters in local cetacean populations: the case of short-finned pilot whales  
3753 in Madeira. *Mammalian Biology*, 102(4), 1425-1444.

## 3754 AVES MARINHAS

### 3755 Introdução

3756 A avaliação inicial do BEA do D1, na subdivisão da Madeira, foi efetuada ao abrigo da Decisão da  
3757 Comissão 2010/477/EU de 1 de setembro<sup>90</sup>, tendo sido considerados dois níveis ecológicos,  
3758 nomeadamente espécies e habitats, já que a informação referente ao indicador ecossistema era  
3759 praticamente nula à data. Aquando da realização dessa avaliação, a caracterização do indicador  
3760 *espécies*, no que concerne às populações de aves marinhas, considerou as populações de **cagarra**  
3761 (*Calonectris borealis*), **freira-da-madeira** (*Pterodroma madeira*) e **freira-do-bugio** (*Pterodroma deserta*).  
3762 Na avaliação inicial das populações de aves marinhas, o BEA foi alcançado com grau de confiança  
3763 Elevado.

3764 Já no 2.º ciclo, a avaliação do BEA seguindo as diretrizes impostas pela Decisão, incorporou os  
3765 trabalhos e resultados desenvolvidos nos projetos Mistic Seas (MS)<sup>91</sup>, cujos objetivos foram  
3766 apresentados no grupo de espécies dos mamíferos marinhos. Assim, na avaliação anterior, foram  
3767 consideradas as seguintes espécies (Tabela 71):

Tabela 71. Grupos e respetivas espécies de aves marinhas selecionadas para a avaliação do ciclo anterior.

Grupos de espécies	Espécies consideradas
<b>Aves que se alimentam na coluna de água</b>	freira-da-madeira ( <i>Pterodroma madeira</i> )
	freira-do-bugio ( <i>Pterodroma deserta</i> )
	cagarra ( <i>Calonectris borealis</i> )
	pintainho ( <i>Puffinus lherminieri</i> )
	alma-negra ( <i>Bulweria bulwerii</i> )
<b>Aves que se alimentam à superfície:</b>	roque-de-castro ( <i>Hydrobates castro</i> )
	calcamar ( <i>Pelagodroma marina</i> )

3768 Aquando da revisão do Programa de monitorização do 2.º Ciclo, aprovado em 2021, estabeleceu-se  
3769 que o esforço de monitorização focar-se-ia num menor grupo de espécies de aves marinhas: **freira-da-**  
3770 **madeira, freira-do-bugio, alma-negra e cagarra**. Na presente avaliação, consideraram-se essas  
3771 populações, dando prossecução às metodologias adotadas no 2.º ciclo de avaliação, em consonância  
3772 com abordagens desenvolvidas nos projetos MS, que procuraram assegurar a recolha de dados das  
3773 populações em causa e informar acerca da distribuição destas espécies. As espécies de aves marinhas  
3774 selecionadas para a subdivisão, encontram-se alinhadas com a estratégia de cooperação sub-regional  
3775 da Macaronésia.

<sup>90</sup> Decisão da Comissão 2010/477/EU, de 1 de setembro de 2010 relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

<sup>91</sup> Referente aos projetos MISTIC SEAS I “Indicadores e critérios comuns na Macaronésia: definir estratégias comuns na monitorização da biodiversidade” e MISTIC SEAS II “Aplicar uma abordagem sub-regional coerente e coordenada para monitorização e avaliação da biodiversidade marinha na Macaronésia para o segundo ciclo da DQEM.

## 3776 Metodologia e dados

### 3777 Áreas de avaliação

3778 Considerando as características inerentes às aves marinhas, e à semelhança dos mamíferos  
3779 marinhos, a área de avaliação selecionada foi a totalidade da subdivisão da Madeira, que, sobrepondo  
3780 aos restantes descritores, engloba as Áreas 1, 2 e 3. Esta área de avaliação compreende as águas  
3781 costeiras e estende-se até ao limite exterior da ZEE da Madeira.

### 3782 Critérios e metodologias de avaliação

3783 A Decisão estabelece 5 critérios para a avaliação das espécies, no âmbito do Descritor 1, sendo que  
3784 para o grupo das aves marinhas existem **2 critérios primários** – **D1C1** e **D1C2** – e três critérios  
3785 secundários – D1C3, D1C4 e D1C5. Na presente avaliação, para o grupo das aves não foram  
3786 considerados os critérios D1C4 e D1C5. Na avaliação anterior, o D1C4 foi apresentado somente para  
3787 uma das espécies- freira-da-madeira. Não obstante, essa informação refere-se somente à área de  
3788 nidificação, daquela que é a única colónia conhecida desta espécie na subdivisão da Madeira.

#### 3789 ■ Critério D1C1 – Taxa de mortalidade por capturas acessórias

3790 Durante vários anos, considerou-se que a mortalidade de aves marinhas por captura acessória, na  
3791 ilha da Madeira, era baixa (Zino e Biscoito, 1994) e que inclusive nas ilhas Selvagens não havia evidências  
3792 da sua ocorrência (Le Grande et al., 1984). Desta forma, até há poucos anos considerava-se que a  
3793 captura acidental não seria uma ameaça para as aves marinha da Macaronésia (Saavedra et al., 2018).  
3794 No entanto, Saaevedra et al. (2018) entende que este facto pode estar relacionado com a falta de  
3795 monitorização direcionada, cuja ausência contribui para a falta de informação sobre a captura acidental  
3796 de aves marinhas.

3797 No que refere ao critério D1C1, não existia informação para o período compreendido entre 2016 e  
3798 2022. Porém, em 2023, teve início o programa de monitorização (*PT-MO-D1-BYC*) com recurso a  
3799 observadores a bordo de embarcações de pesca para monitorizar a captura acessória de aves marinhas.  
3800 Este programa permitirá, a longo prazo, obter informação mais robusta e tirar conclusões mais  
3801 assertivas sobre a interação das aves marinhas com as pescarias praticadas na subdivisão da Madeira.

#### 3802 ■ Critério D1C2 – Abundância da população

3803 A abundância da população (D1C2) é um fator relevante para avaliar o estado duma população. No  
3804 âmbito dos MS foi estabelecido que a abundância das populações de aves marinhas podia ser estimada  
3805 através da contagem dos ninhos (NC) ou através da taxa de vocalização (CR).

3806 De acordo com Saavedra et al. (2018), a abundância populacional mede-se em número de casais  
3807 reprodutores por espécie/colónia. O número de casais reprodutores calcula-se através da  
3808 monitorização sistemática dos ninhos em cada colónia das áreas selecionadas, contando ao longo da

3809 época os ninhos ocupados por adultos (ambos os adultos presentes simultaneamente ou quando ambos  
3810 adultos são anilhados e identificados no mesmo ninho durante a época, mesmo quando não se  
3811 observam juntos), ovo ou cria. Esta técnica foi utilizada para as populações de **freira-da-madeira, freira-**  
3812 **do-bugio, cagarra e alma-negra.**

3813 Para estimar a abundância das populações de roque-de-castro, pintainho e patagarro<sup>92</sup>, recorreu-se  
3814 à medição da taxa de vocalização. Esta medição é realizada recorrendo a ferramentas que registam as  
3815 vocalizações das aves marinhas dentro dum intervalo de tempo pré-estabelecido, e estimam a  
3816 abundância considerando que o número de vocalizações por intervalo de tempo está correlacionado  
3817 com o número de casais reprodutores (Saavedra et al., 2018).

3818 **▪ Critério D1C3 – Características demográficas da população**

3819 Conforme a Decisão, as características demográficas da população são um critério secundário para  
3820 aves marinhas. A demografia de uma população baseia-se na produtividade – sucesso reprodutor (BS)  
3821 e taxa de sobrevivência (SR) – características que refletem alterações nas condições ambientais muito  
3822 antes de serem evidentes alterações no tamanho da população destas espécies de ciclo de vida longo  
3823 (Saavedra et al., 2018).

3824 O sucesso reprodutor, determinado para as populações de **freira-da-madeira, freira-do-bugio e**  
3825 **cagarra**, é habitualmente estimado recorrendo à mesma metodologia da contagem de ninhos (NC) e ao  
3826 registo do estado do ninho ao longo da época de reprodução. Calcula-se pelo rácio entre o n.º de crias  
3827 que abandonam o ninho com sucesso e o número de ovos postos (Saavedra et al., 2018).

3828 A taxa de sobrevivência é estimada com recurso à metodologia de marcação-recaptura (CMR),  
3829 anilhando os adultos na colónia e recapturando-os durante os anos seguintes (Saavedra et al., 2018).  
3830 Na presente avaliação, apenas foi estimada a taxa de sobrevivência para a **freira-da-madeira.**

3831 A Tabela 72 resume as espécies de aves marinhas consideradas na presente avaliação, critérios e  
3832 respetivas metodologias/indicadores.

Tabela 72. Espécies de aves marinhas consideradas na presente avaliação, critérios e respetivas metodologias/indicadores.

Espécies consideradas para avaliação do BEA	Critérios avaliados e indicadores utilizados			
	D1C2		D1C3	
	Contagem de ninhos (NC)	Taxa de vocalização (CR)	Sucesso reprodutor (BS)	Taxa de sobrevivência (SR)
Freira-da-madeira	✓	✗	✓	✓
Freira-do-bugio	✓	✗	✓	✗
Cagarra	✓	✗	✓	✗
Alma-negra	✓	✗	✗	✗
Roque-de-castro	✗	✓	✗	✗

<sup>92</sup> O patagarro (*Puffinus puffinus*) é uma espécie que não faz parte da lista de espécies a avaliar no 2º ciclo, nem do programa de monitorização. Considerou-se pertinente incluir no presente relatório esta espécie, por nidificar na área de avaliação e ser conhecida a sua abundância.

Espécies consideradas para avaliação do BEA	Critérios avaliados e indicadores utilizados			
	D1C2		D1C3	
	Contagem de ninhos (NC)	Taxa de vocalização (CR)	Sucesso reprodutor (BS)	Taxa de sobrevivência (SR)
Pintainho	x	✓	x	x
Patagarro	x	✓	x	x

### 3833 Dados e fontes de informação disponíveis

3834 Para a presente avaliação, conforme as diretrizes da Decisão, foram seguidas as orientações  
3835 propostas nos projetos MS e considerados os dados e informações reportadas pelo Instituto das  
3836 Florestas e Conservação da Natureza (IFCN, IP – RAM), assim como pela Faculdade de Ciências da  
3837 Universidade de Lisboa (FCUL).

3838 Especificamente para o critério D1C1, foram considerados os dados recolhidos no âmbito do  
3839 programa de monitorização com observadores a bordo das embarcações de pesca.

3840 Considera-se assim que a informação contemplada é representativa do BEA para o período sugerido  
3841 para esta avaliação: 2016-2021. Excetua-se a o critério D1C1, cuja informação é referente ao ano de  
3842 2023.

## 3843 Resultados

### 3844 Critério D1C1 – Taxa de mortalidade por capturas acessórias

3845 A captura accidental de aves marinhas associada à pesca pode constituir uma ameaça. Não obstante,  
3846 na subdivisão da Madeira, esta parecia não ser uma pressão preocupante, facto que Saavedra et al.  
3847 (2018) aponta como não sendo assim tão certo. Os autores argumentam que provavelmente a ausência  
3848 de ocorrências de capturas acessórias de aves marinhas estará relacionada com a inexistência de  
3849 monitorização direcionada. Até 2023 (fora do período de avaliação formal) não existia um programa de  
3850 monitorização dedicado às capturas acessórias de aves marinhas. Porém durante esse ano, no âmbito  
3851 do programa *PT-MO-D1-BYC* foram realizadas algumas campanhas de observação, cujos dados se  
3852 optaram por apresentar (Tabela 73):

Tabela 73. Dados de captura acessórias de aves marinhas recolhidos no âmbito do programa de monitorização (PT-MO-D1-BYC).

Pescaria	Espécie alvo	Tipo de frota	n.º capturas	n.º viagens	n.º dias monitorizados
<b>Cagarra, <i>Calonectris borealis</i></b>					
palangre	peixe-espada-preto	< 10 m	0	1	1
salto e vara	tunídeos	< 10 m	> 8	8	10
cerco	pequenos pelágicos	18 – 24 m	2	13	13
<b>Garajau, <i>Sterna hirundo</i></b>					
palangre	peixe-espada-preto	< 10 m	0	1	1
salto e vara	tunídeos	< 10 m	> 3	8	10
cerco	pequenos pelágicos	18 – 24 m	2	13	13

3853 De uma forma geral, em 2023, no âmbito do programa de monitorização, foram monitorizadas 22  
3854 viagens, que se traduziram em 24 dias de mar. Esta monitorização abrangeu as 3 principais pescarias  
3855 praticadas na subdivisão da Madeira e registou-se a ocorrência de capturas acessórias em 2 das 3  
3856 principais artes de pesca – salto e vara e cerco. Apesar de estes dados não permitirem avaliar o estado  
3857 deste critério, constata-se que as capturas acessórias podem ser uma pressão significativa para as  
3858 populações de aves marinhas.

### 3859 Critérios D1C2- Abundância da população e D1C3- Características demográficas

3860 Embora não exista informação suficiente para avaliar estes critérios, foram compilados alguns dados  
3861 existentes relativamente às espécies estipuladas no programa de monitorização de aves marinhas da  
3862 subdivisão da Madeira (*PT-MO-D1-SBB*) e outras espécies de aves marinhas relevantes, como o  
3863 patagarro (Tabela 74).

Tabela 74. Valores de abundância e demografia das populações de aves marinhas.

Espécie	D1C2		D1C3	
	Contagem de ninhos (NC)	Taxa de vocalização (CR)	Sucesso reprodutor (BS)	Taxa de sobrevivência (SR)**
Freira-da-madeira	65 – 80 casais	-	50%	50 – 60%
Freira-do-bugio	160 – 180 casais	-	50 – 60%	-
Cagarra	38 000 casais	-	0,713 – 0,803	-
Alma-negra	45 000 casais*	-	-	-
Roque-de-castro	-	5 – 10 casais	-	-
Pintainho	-	15 – 35 casais	-	-
Patagarro	-	15 – 35 casais	-	-

\*valor reportado na avaliação anterior; \*\*valor de referência (ano) – MS: 0,9.

3864 ■ *Freira-da-madeira, Pterodroma madeira*

3865 A abundância (critério D1C2) desta população foi estimada através da contagem dos ninhos, que  
3866 permitiu contabilizar entre 65 e 80 casais reprodutores que nidificam numa única área, tal como  
3867 reportado na avaliação anterior. A área de nidificação desta espécie tem-se mantido constante ao longo  
3868 dos últimos anos. Na ilha da Madeira, existem cerca de 10 patamares ("mangas") de nidificação numa  
3869 área restrita do Maciço Montanhoso Oriental, na área entre o Pico do Areeiro e o Pico Ruivo.

3870 Anualmente é feita a monitorização dos ninhos que são acessíveis e tem sido verificada uma certa  
3871 constância na ocupação dos ninhos, com alguns a ficarem inativos e por outro lado alguns novos a  
3872 surgirem. Pelo número de aves que são anilhadas e pelo número de aves que são recapturadas sem  
3873 anilha, é possível que haja mais algum patamar de nidificação que ainda não seja conhecido e que  
3874 contribua para o aumento da população. Atualmente é possível afirmar que a população está estável  
3875 com tendência positiva.

3876 No que refere às características demográficas da população (critério D1C3), sabe-se apenas que o  
3877 sucesso reprodutor deve rondar os 50%, com taxas de sobrevivência relativamente altas no que se  
3878 refere ao período de desenvolvimento e crescimento dos juvenis. Esta taxa é mais baixa no período da  
3879 saída do ninho, devido à presença de predadores e de ameaças como a iluminação que se tem revelado  
3880 um problema no encadeamento das aves, principalmente dos juvenis. Para esta espécie ainda não  
3881 existem dados disponíveis para estabelecer os valores de referência, não obstante haver um limiar  
3882 definido (0,9) para todas as aves marinhas.

3883 ■ *Freira-do-bugio, Pterodroma deserta*

3884 Tal como reportado na avaliação anterior, a abundância (D1C2) da população da freira-do-bugio,  
3885 espécie endémica, foi estimada em 160 a180 casais reprodutores que nidificam numa única área: o  
3886 planalto sul do Bugio, nas Ilhas Desertas. Anualmente é feita a monitorização dos ninhos naturais e  
3887 artificiais, e tem sido possível verificar uma certa constância na ocupação dos ninhos, com alguns a  
3888 ficarem inativos e por outro lado alguns novos vão surgindo. Atualmente considera-se que a população  
3889 está estável, com tendência positiva.

3890 No ciclo anterior, o critério D1C3 para a freira-do-bugio não foi avaliado na Madeira, por inexistência  
3891 de informação. De acordo com a informação disponibilizada pelo IFCN, é possível afirmar que o sucesso  
3892 reprodutor desta espécie ronda os 50% a 60%, com taxas de sobrevivência elevadas no período de  
3893 desenvolvimento e crescimento dos juvenis. O período da saída do ninho considera-se ser mais crítico  
3894 devido à presença de predadores, como as gaivotas que predam os juvenis. A área de nidificação destas  
3895 espécies tem-se mantido constante ao longo dos últimos anos, encontrando-se num único local – o  
3896 planalto sul do Bugio, Ilhas Desertas.

3897 **Alma-negra, *Bulweria bulwerii***

3898 Não existem dados adicionais relativamente ao último reporte. A espécie foi contemplada no  
3899 programa de monitorização aprovado em 2021, mas os desenvolvimentos ainda não aportaram nova  
3900 informação. Não obstante, no relatório de avaliação anterior, os dados relativos à abundância da  
3901 população remetiam para a publicação datada de 1994, dos autores Zino & Biscoito, descrevendo um  
3902 valor de referência de 5000 casais reprodutores nas ilhas Selvagens. Mais recentemente, Catry et al  
3903 (2015), estimaram que a população de casais reprodutores nas Ilhas Desertas seria de cerca de 45 000.  
3904 Os autores recorreram a um método de captura-marcação-recaptura numa área de 3,3 ha de habitat  
3905 de boa qualidade na Deserta Grande, tendo manipulado um total de 1839 indivíduos em dois anos.

3906 **Cagarra, *Calonectris borealis***

3907 Na anterior avaliação, apesar de referida a abundância de 29 540 casais nidificantes na Selvagem  
3908 Grande, calculada por Granadeiro et al., (2006), a mesma não foi avaliada para o período em questão.  
3909 Na atual avaliação, de acordo com os trabalhos realizados por investigadores da Faculdade de Ciências  
3910 da Universidade de Lisboa (que se encontram em revisão para publicação no *Bird Conservation*  
3911 *International*- conforme transmitido pelo IFCN), a abundância (D1C2) da população de cagaras, em  
3912 2024, está estimada em 38 000 casais na Selvagem Grande, estando a aumentar a uma taxa anual de  
3913 1,45% desde 2009 (a 2023).

3914 Relativamente à taxa de sobrevivência, não reportada no ciclo anterior, verifica-se neste ciclo  
3915 novamente inexistência de informação. Não obstante, o sucesso de reprodução (D1C3) foi calculado  
3916 para o período compreendido entre 2020 e 2023, tendo variado entre 0,713 e 0,803. Esta medida  
3917 corresponde ao n.º de juvenis voadores por ovo.

3918 **Roque-de-castro *Hydrobates castro*, pintainho *Puffinus lherminieri* e patagarro *Puffinus*  
3919 *puffinus***

3920 Adicionalmente às espécies contempladas no PMo, encontram-se estimadas as taxas de vocalização  
3921 para as populações de roque-de-castro, pintainho e patagarro, sendo que as duas primeiras foram  
3922 consideradas no ciclo anterior de avaliação. As taxas de vocalização permitem estimar a abundância das  
3923 mesmas. No que refere ao roque-de-castro, estima-se que existam entre 5 a 10 casais nidificantes,

3924 enquanto para as populações de pintainho e patagarro estão estimados entre 15 a 35 casais, na ilha da  
3925 Madeira.

## 3926 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

3927 Comparativamente ao reporte anterior, foi possível agregar informação relativa ao critério D1C1  
3928 para o grupo das aves.

3929 Contudo, relativamente aos restantes critérios (D1C2, D1C3 e D1C4), embora existam novos dados  
3930 sobre as espécies de aves marinhas a considerar na avaliação do BEA, ainda não é possível efetuar essa  
3931 mesma avaliação. Importa referir que apenas existe valor limiar para o indicado *Taxa de Sobrevivência*  
3932 (critério D1C3), o que também dificulta a realização de uma avaliação fiável aos restantes critérios.

3933 **Referências**

- 3934 Catry P, Dias M, Catry T, Pedro P, Tenreiro P, Menezes D. 2015. Bulwer's petrels breeding numbers on  
3935 the Desertas Islands (Madeira): improved estimates indicate the NE Atlantic population to be much  
3936 larger than previously thought. *Airo* 23:10–14.
- 3937 Granadeiro, J. P., Dias, M. P., Rebelo, R., Santos, C. D., & Catry, P. 2006. Numbers and population trends  
3938 of Cory's shearwater *Calonectris diomedea* at Selvagem Grande, Northeast Atlantic. *Waterbirds*, 29(1),  
3939 56-60.
- 3940 Le Grand, G., Emmerson, K., and Martin, A. 1984. The status and consevation of Seabirds in the  
3941 Macaronesian Islands. ICBP Technical Publication No. 2. In *Status and Conservation of the World's*  
3942 *Seabirds.*, pp. 377–391. Ed. by J. P. Croxall, E. P. G. H., and S. R. W. Cambridge.
- 3943 Saavedra, C., Begoña Santos, M., Valcarce, P., Freitas, L., Silva, M., Pipa, T., ... & Urquiola, E. 2018. *Mistic*  
3944 *Seas II. Macaronesian Roof Report 2018.*
- 3945 Zino, F., and Biscoito, M. 1994. Breeding seabirds in the Madeira archipelago. In *Seabird on Islands.*  
3946 *Threats, Case Studies and Action Plans.*, pp. 172–185. Ed. by D. Nettleship, J. Burger, and M. Gochfeld.  
3947 BirdLife International, Cambridge.
- 3948 Saavedra, C., Begoña Santos, M., Valcarce, P., Freitas, L., Silva, M., Pipa, T., Bécares, J., Gil-Velasco, M.,  
3949 Vandeperre, F., Gouveia, C., Lopes, V., Teixeira, A., Simão, A. P., Matias, J. O., Miodonski, J. V., Carreira,  
3950 G. P., Henriques, F., Pérez, S., Esteban, R., Verborgh, P., Cañadas, A., Varo, N., Lagoa, J., Dellinger, T.,  
3951 Atchoi, E., Silva, C., Pérez, M., Servidio, Vidal Martín, A., Carrillo, M., Urquiola, E., Monzón, C. 2018.  
3952 *MACARONESIAN ROOF REPORT, Mistic Seas II.*

## 3953 RÉPTEIS MARINHOS

### 3954 Introdução

3955 As tartarugas marinhas sempre foram avistadas na subdivisão da Madeira, havendo inclusive registo  
3956 de avistamentos de 5 espécies diferentes. No entanto, a espécie mais frequente é a tartaruga-comum,  
3957 *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), que é responsável por 99% das observações (SRA, 2014). Sabe-se,  
3958 contudo, que as tartarugas comuns que ocorrem na subdivisão da Madeira são originárias tanto dos  
3959 EUA, como de Cabo Verde e de outras colónias de origem mista, uma vez que a subdivisão se localiza  
3960 no meio do habitat de desenvolvimento das tartarugas do Atlântico Norte (Dellinger et al., 2022). Na  
3961 avaliação inicial, efetuada à luz da Decisão da Comissão 2010/477/EU de 1 de setembro<sup>93</sup>, considerou-  
3962 se que as tartarugas marinhas eram abundantes na subdivisão da Madeira, o que seria indicativo de BEA  
3963 (SRA, 2014).

3964 Já no 2.º ciclo, a tartaruga-comum, *Caretta caretta*, espécie prioritária dos anexos II e IV da Diretiva  
3965 Habitats, por ser a mais frequente na subdivisão da Madeira, foi a única espécie a ser considerada, tendo  
3966 sido integrados os resultados obtidos no âmbito dos Projetos MISTIC SEAS I (MSI) e MISTIC SEAS II (MSII).  
3967 Não obstante, à luz das diretrizes emanadas na Decisão, considerou-se não ser possível avaliar o BEA da  
3968 população.

3969 No 3.º ciclo de avaliação, a tartaruga-comum continuou a ser a espécie alvo, dando prossecução às  
3970 metodologias adotadas no 2.º ciclo de avaliação, em consonância com abordagens desenvolvidas nos  
3971 projetos MSI e MSII, que procuraram assegurar a recolha de dados e informar acerca da abundância e  
3972 distribuição desta espécie.

---

<sup>93</sup> Decisão da Comissão 2010/477/EU, de 1 de setembro de 2010 relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

## 3973 Metodologia e dados

### 3974 Áreas de avaliação

3975 Considerando as características inerentes às tartarugas marinhas, a área de avaliação selecionada  
3976 foi a totalidade da subdivisão da Madeira, que, sobrepondo aos restantes descritores, engloba as Áreas  
3977 1, 2 e 3. Esta área de avaliação é delimitada pelas linhas de base reta e o limite exterior da ZEE da  
3978 Madeira.

### 3979 Critérios e metodologias de avaliação

3980 A Decisão estabelece 5 critérios para a avaliação das espécies no âmbito do Descritor 1, sendo que  
3981 para o grupo dos répteis marinhos existem **4 critérios primários – D1C1, D1C2, D1C4 e D1C5** – e um  
3982 critério secundário, D1C3.

3983 Determinou-se no projeto MSII que, à data, só seria viável avaliar os critérios D1C2 e D1C3 para as  
3984 tartarugas marinhas. No que refere à espécie selecionada para a avaliação, e à semelhança de outras  
3985 espécies de tartarugas marinhas, considerou-se ser inadequado avaliar os critérios D1C4 e D1C5, uma  
3986 vez que as tartarugas ocupam grandes áreas de distribuição e apenas uma pequena parte dessa área se  
3987 encontra em águas sob jurisdição portuguesa (Saavedra et al., 2018). Na presente avaliação não há  
3988 informações adicionais relativamente aos critérios D1C2 e D1C3, pelo que serão apresentados  
3989 sucintamente as informações reportadas no anterior ciclo, cujo período de sobreposição remete para  
3990 os anos 2017-2018.

3991 A captura acessória decorrente da atividade pesqueira (critérios D1C1) é provavelmente umas das  
3992 principais pressões existente na subdivisão da Madeira (Duarte, 2021), pelo que se considerou relevante  
3993 incluir a informação existente, embora tenha origem em diferentes fontes e não permita avaliar o  
3994 critério no espaço temporal considerado para a presente avaliação.

#### 3995 ■ Critério D1C1 – Taxa de mortalidade por capturas acessórias

3996 A taxa de mortalidade por capturas acessórias é um critério primário para as tartarugas marinhas,  
3997 sendo reconhecido que esta é uma das principais pressões antropogénicas que afetam este grupo. Os  
3998 dados relativos às capturas acessórias de tartarugas marinhas na subdivisão da Madeira advêm de um  
3999 esforço conjunto de diversas entidades que compõem a Rede SOS Vida Selvagem. Esta Rede atua tanto  
4000 em animais vivos e na sua reabilitação, como em animais que arrojaram já sem vida e são encaminhados  
4001 para determinação da causa da morte, sempre que se considere viável.

4002 Embora não seja possível estabelecer um valor de referência e avaliar o BEA deste critério para as  
4003 tartarugas, são reportados dados de capturas acidentais provenientes de arrojamentos e de centros de  
4004 reabilitação. Estes dados são reportados no âmbito do Grupo de Trabalho Nacional e referem-se ao  
4005 período compreendido entre 2016 e 2023.

4006 Adicionalmente foram considerados os resultados obtidos no âmbito de uma dissertação de  
4007 mestrado, que incidiu sobre as capturas acidentais associadas à pesca de palangre (Duarte, 2021). Neste  
4008 caso específico, foi possível determinar o n.º de capturas acessórias resultantes deste tipo de pesca e  
4009 aferir a taxa de mortalidade para 2019/2020.

#### 4010 ■ Critério D1C2 – Abundância da população

4011 A abundância da população das tartarugas marinhas nas águas da Macaronésia resulta de diversos  
4012 fatores, nomeadamente a variação da taxa de eclosão, que ocorre em praias da costa africana e  
4013 americana. Este fator, entre outros, deve ser considerado aquando da avaliação da abundância das  
4014 populações.

4015 A abundância (critério D1C2) da tartaruga-comum, nas águas da subdivisão da Madeira, foi  
4016 determinada com recurso aos métodos de *distance sampling* (DS) e foto-identificação. Os dados foram  
4017 recolhidos durante as campanhas de DS sistemáticas realizadas pelo Museu da Baleia da Madeira  
4018 (MBM), no âmbito do projeto MS II, para o período 2017-2018, tendo já sido reportados anteriormente.

4019 Os avistamentos atribuídos a "tartarugas não identificadas" foram analisados em conjunto com os  
4020 dados de tartaruga-comum e nomeados como "tartarugas marinhas", uma vez que todas as tartarugas  
4021 identificadas durante a campanha eram tartarugas-comuns. As outras espécies de tartarugas marinhas  
4022 registadas no arquipélago da Madeira representam uma pequena percentagem, pelo que é altamente  
4023 provável que todas as 'tartarugas não identificadas' sejam tartarugas-comuns. A avaliação da  
4024 abundância de tartarugas marinhas na subdivisão da Madeira seguiu duas abordagens distintas, isto é,  
4025 foi estimada para duas áreas:

- 4026 ● uma área designada como “área de alta densidade”, que inclui um setor a nordeste da ilha  
4027 da Madeira, outro setor a sudeste, e um terceiro setor que abrange parte da área  
4028 compreendida entre a Madeira, as Desertas e o Porto Santo;
- 4029 ● uma “área alargada” que inclui toda a área envolvente às ilhas Desertas e Porto Santo.

#### 4030 ■ Critério D1C3 – Características demográficas da população

4031 O D1C3 é um critério secundário que é avaliado pelo Índice de Condição Corporal. Este índice é um  
4032 indicador da saúde do animal baseado numa relação de peso-longitude de referência.

#### 4033 Dados e fontes de informação disponíveis

4034 Para esta avaliação foram seguidas as orientações propostas nos dois projetos MS e considerados  
4035 dados e informações reportadas pelo MBM, bem como outros trabalhos de investigação com relevância  
4036 para a caracterização da população desta espécie e das pressões a que está sujeita. Esta avaliação será  
4037 efetuada através de dados recolhidos nas campanhas efetuadas em 2017-2018, reportados no ciclo  
4038 anterior.

4039 Especificamente para o critério D1C1, foram considerados os dados recolhidos no âmbito da atuação  
4040 da Rede SOS Vida Selvagem e do programa de monitorização com observadores a bordo das  
4041 embarcações de pesca (*PT-MO-D1-BYC*), implementado em 2023.

4042 **Resultados**

4043 **Critério D1C1 – Taxa de mortalidade por capturas acessórias**

4044 A captura acessória de tartaruga-comum decorrente da atividade pesqueira por palangre, na  
4045 subdivisão da Madeira, tem sido alvo de estudos ao longo do tempo, por ser uma causa identificada de  
4046 mortalidade (Duarte, 2021). No entanto, apenas em 2023 foi implementado um programa de  
4047 monitorização (*PT-MO-D1-BYC*) dedicado à avaliação das capturas acessórias resultantes dos diversos  
4048 tipos de atividade pesqueira praticados na subdivisão da Madeira, entre os quais se inclui a pesca por  
4049 palangre utilizada para a captura de peixe-espada-preto.

4050 Por conseguinte, no decurso do 2.º Ciclo DQEM, apenas foram recolhidos dados de capturas  
4051 acessórias de forma oportunista, isto é, no âmbito da Rede SOS Vida Selvagem que quantifica e avalia  
4052 animais arrojados, determinando a causa da morte quando são encontrados já sem vida, ou  
4053 encaminhando para reabilitação quando são encontrados com vida. Neste sentido, foi possível compilar  
4054 dados para o período 2016-2023 e identificar a percentagem de tartarugas que foram alvo de captura  
4055 acessória.

4056 No que refere às tartarugas recuperadas com vida e encaminhadas para reabilitação, no período  
4057 compreendido entre 2016 e 2023, registou-se um total de 121 ocorrências. Desse total, 38% das  
4058 tartarugas tinham sido alvo de captura acessória (Tabela 75).

Tabela 75. Dados de capturas acessórias de tartarugas marinhas para o período 2016 a 2023. Fonte: Grupo de Trabalho Capturas Acidentais, 2024.

Ano	N.º de tartarugas encaminhadas para reabilitação	% de captura acessória
2016	54	0
2017	12	8
2018	0	0
2019	23	65
2020	13	31
2021	11	0
2022	1	100
2023	7	100
<b>Total</b>	<b>121</b>	<b><math>\bar{X} = 38</math></b>

4059 Quanto às tartarugas arrojadas, do total de 11 indivíduos, apurou-se que em 7 indivíduos a causa de  
4060 morte esteve relacionada com a captura acidental (Tabela 76), o que corresponde a um valor médio de  
4061 83% de mortalidade associada a capturas acessória em animais que arrojam.

Tabela 76. Arrojamentos de tartarugas marinhas para o período 2020 a 2022. Fonte: Grupo de Trabalho Capturas Acidentais, 2024.

Ano	N.º de tartarugas arrojadadas	% de tartarugas que sofreram captura acessória
2020	8	50
2021	2	100
2022	1	100
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b><math>\bar{X} = 83</math></b>

4062 No âmbito da dissertação de mestrado Duarte (2021), foi realizado um estudo intitulado  
4063 “Reavaliação da captura acidental de tartarugas marinhas na Região Autónoma da Madeira” que incidiu  
4064 na quantificação da captura acidental de *C. caretta*, através da elaboração de questionários aos mestres  
4065 de embarcações da frota de pesca dirigida ao peixe-espada-preto, baseados na ilha da Madeira.

4066 O estudo decorreu entre agosto de 2019 e outubro de 2020, e contemplou 12 embarcações que  
4067 realizaram um total 182 viagens. Nas viagens em análise foram efetuados 1436 lances e utilizados  
4068 5 075 826 anzóis, o que se traduziu em 1265,89 toneladas de peixe-espada preto capturado. No total,  
4069 55 tartarugas-comuns foram capturadas acidentalmente, sendo que 28 foram recuperadas sem vida e  
4070 27 foram recuperadas e devolvidas ao mar. Estes valores correspondem a uma taxa de mortalidade de  
4071 51%, que se traduz num CPUE (Captura Por Unidade de Esforço) de  $0,016 \pm 0,117$  tartarugas por cada  
4072 1000 anzóis. Duarte (2021) refere ainda que a grande maioria das tartarugas que foram capturadas pelo  
4073 palangre possuía o anzol preso na cavidade bucal e apenas 1 dos animais foi capturado pela barbatana.  
4074 Nenhuma tartaruga ficou presa nas linhas que compõem o palangre.

4075 Embora ainda não existam dados robustos resultantes de uma monitorização dedicada e  
4076 consistente, que permitam estabelecer um valor de referência e avaliar o critério D1C1 para as  
4077 tartarugas marinhas da subdivisão da Madeira, a autora da tese sugere que a pesca por palangre pode  
4078 provocar mortalidade na população de tartarugas.

4079 Por outro lado, em 2023, no âmbito do programa de monitorização de capturas acessórias, com  
4080 recurso a observadores a bordo das embarcações de pesca, foram monitorizadas 22 viagens, que se  
4081 traduziram em 24 dias de mar. Esta monitorização abrangeu as 3 principais pescarias praticadas na  
4082 subdivisão da Madeira e não foi registada nenhuma captura de tartarugas. Na Tabela 77 encontra-se a  
4083 informação resultante da implementação do programa.

Tabela 77. Dados de captura acessórias recolhidos no âmbito do programa de monitorização dedicado (PT-MO-D1-BYC), em 2023.

Pescaria	Espécie alvo	Tipo de frota	Nº capturas	Nº viagens	Nº dias monitorizados	Esforço de pesca
Palangre	peixe-espada-preto	<10m	0	1	1	1
Salto e vara	tunídeos	<10m	0	8	10	10
Cerco	pequenos pelágicos	18-24	0	13	13	13

4084 **Critério D1C2 – Abundância da população**

4085 Os trabalhos realizados no âmbito dos projetos MS permitiram estimar a abundância das tartarugas  
4086 marinhas através de duas abordagens distintas. Os avistamentos de tartarugas marinhas na subdivisão  
4087 da Madeira ocorreram em toda a área de estudo, mas principalmente em águas costeiras (parcialmente  
4088 englobadas na Área 1) (Figura 73).

4089 A abundância foi estimada para uma área designada como “área de alta densidade” que inclui um  
4090 setor a nordeste da Madeira (S1A), outro setor a sudeste (S3A) e dois setores que abrangem parte da  
4091 área compreendida entre a Madeira, as Desertas e o Porto Santo (S6A e S6B). Com base nas campanhas  
4092 de observação, concluiu-se que existem 149 indivíduos nesta área, o que corresponde a uma densidade  
4093 de 0,078 indivíduos/km<sup>2</sup>. A estimativa de abundância baseada em modelos aponta para um total de 107  
4094 indivíduos e densidade de 0,07 indivíduos/km<sup>2</sup>. A Figura 73 traduz a distribuição da abundância de  
4095 tartarugas na “área de alta densidade”.

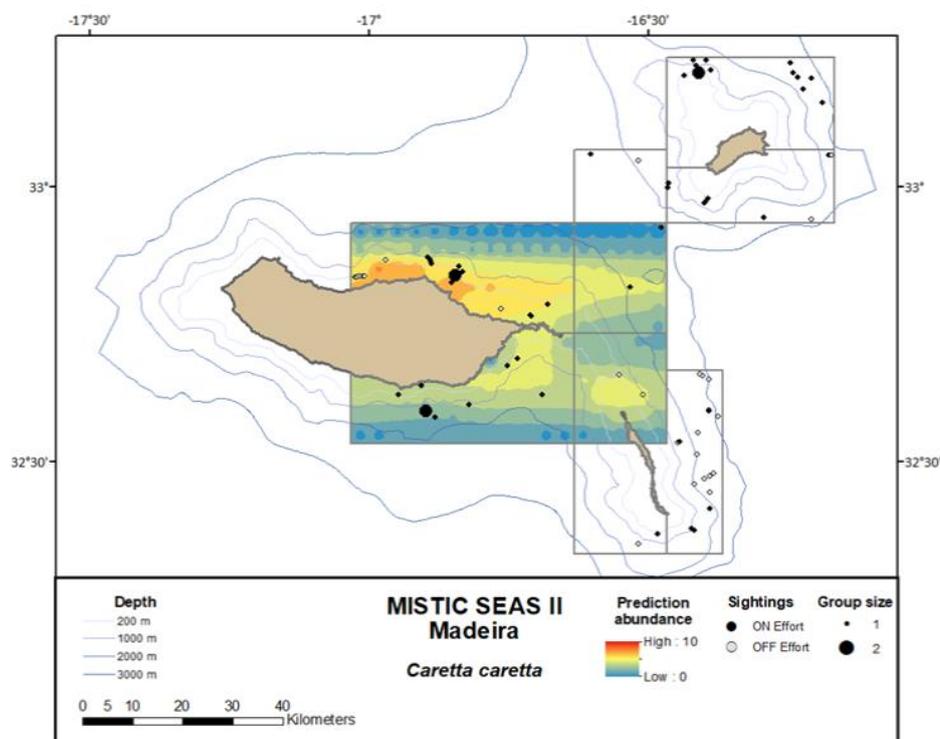


Figura 72. Distribuição prevista da abundância para as tartarugas marinhas na Madeira, na área de “alta densidade” (MSII).  
Fonte: MBM, 2024.

4096 Adicionalmente foi estimada a abundância para a “área alargada”, que inclui as águas envolventes  
4097 às ilhas Desertas e Porto Santo, para a qual se obteve o padrão de distribuição de abundância da Figura  
4098 74. Na “área alargada”, com base nas campanhas de observação, estima-se um total de 1004 indivíduos,  
4099 o que corresponde à densidade de 0,27 indivíduos/km<sup>2</sup>. Já o modelo aponta para 970 indivíduos e  
4100 densidade de 0,26 indivíduos/km<sup>2</sup>.

Espécies	Referência	Período de estudo	Design-based				Model-based			
			D	CV	N	95%CI	D	CV	N	95%CI
<i>Caretta caretta</i>	MISTIC SEAS II	2017–2018	0.27	0.27	1004	596–1682	0.26	0.36	970	412–1575

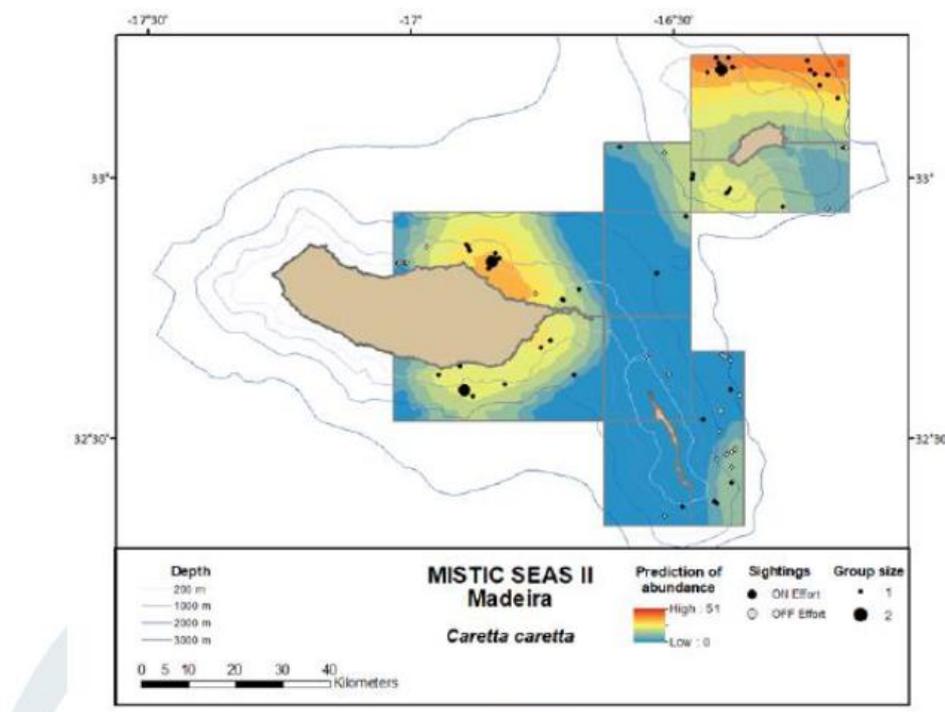


Figura 73. Estimativa de abundância de tartarugas marinhas na Madeira, na “área alargada” (MSII). Fonte: MBM, 2024.

4101 Dellinger et al. (2022) e Vandeperre et al. (2019) reconhecem que, tanto a subdivisão da Madeira,  
 4102 como a subdivisão dos Açores, são locais relevantes e consideravelmente frequentados por tartaruga-  
 4103 comum, devido à sua localização central no Atlântico Norte. Não obstante, ambos os estudos indicam  
 4104 que as populações de tartarugas estão sujeitas a diversas pressões que podem influenciar o seu ciclo de  
 4105 vida, nomeadamente no recrutamento para a fase de vida oceânica. Ambos os estudos defendem que  
 4106 a abundância geral da população de tartarugas tanto pode ser influenciada por fatores meteorológicos,  
 4107 como pela abundância de ninhos nas colónias de origem.

4108 Assim, aparentemente a abundância de tartarugas está mais dependente do sucesso da população  
 4109 nos primeiros estádios do ciclo de vida, do que propriamente da fase em que frequentam a subdivisão  
 4110 e das pressões que nela possam vir a sofrer.

#### 4111 **Critério D1C3 – Características demográficas da população**

4112 Relativamente ao Índice de Condição Corporal, cuja avaliação é contemplada no D1C3, os valores  
 4113 reportados no anterior ciclo, remetem para um valor de referência de  $1,74 \pm 0,08$  ( $n=7$ ). Apesar do  
 4114 projeto considerar amostras genéticas e hormonais para associar o índice de Condição Corporal à

4115 Unidade de Gestão das tartarugas da subdivisão da Madeira, à data do presente reporte, essa  
4116 informação e os respetivos resultados permanecem indisponíveis.

#### 4117 **Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental**

4118 Comparativamente ao reporte anterior, foi possível agregar informação relativa ao critério D1C1,  
4119 para o grupo dos répteis. Contudo, os dados não são ainda suficientemente robustos e comparáveis.  
4120 Acrescidamente, e no que respeita aos critérios D1C2 e D1C3, o BEA não pode ser avaliado de forma  
4121 confiável até que sejam definidos os valores limiares para a espécie.

4122 **Referências**

- 4123 SRA. 2014. Estratégia Marinha para a subdivisão da Madeira. Diretiva Quadro Estratégia Marinha.  
4124 Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais. Junho de 2014.
- 4125 Dellinger, T., Zekovic, V., & Radeta, M. 2022. Long-Term Monitoring of In-Water Abundance of Juvenile  
4126 Pelagic Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*): Population Trends in Relation to North Atlantic  
4127 Oscillation and Nesting. *Frontiers in Marine Science*, 9, 877636.
- 4128 Duarte, F. P. 2021. Reavaliação da captura acidental de tartarugas marinhas na Região Autónoma da  
4129 Madeira (Master's thesis, Universidade de Évora).
- 4130 Saavedra, C., Begoña Santos, M., Valcarce, P., Freitas, L., Silva, M., Pipa, T., Bécares, J., Gil-Velasco, M.,  
4131 Vandeperre, F., Gouveia, C., Lopes, V., Teixeira, A., Simão, A. P., Matias, J. O., Miodonski, J. V., Carreira,  
4132 G. P., Henriques, F., Pérez, S., Esteban, R., Verborgh, P., Cañadas, A., Varo, N., Lagoa, J., Dellinger, T.,  
4133 Atchoi, E., Silva, C., Pérez, M., Servidio, Vidal Martín, A., Carrillo, M., Urquiola, E., Monzón, C. 2018.  
4134 MACARONESIAN ROOF REPORT, *Mistic Seas II*.
- 4135 Vandeperre, F., Parra, H., Pham, C. K., Machete, M., Santos, M., Bjorndal, K. A., & Bolten, A. B. 2019.  
4136 Relative abundance of oceanic juvenile loggerhead sea turtles in relation to nest production at source  
4137 rookeries: implications for recruitment dynamics. *Scientific Reports*, 9(1), 13019.

## 4138 PEIXES MARINHOS

### 4139 Introdução

4140 Para avaliar o grupo de espécies de peixes e cefalópodes, devem ser selecionadas espécies que não  
4141 sejam exploradas para fins comerciais, para que a pressão diretamente exercida pela pesca não seja um  
4142 fator condicionante da avaliação. Para avaliar a população de cada uma das espécies selecionadas,  
4143 torna-se necessário avaliar não apenas a sua abundância e características demográficas, mas também  
4144 as características do seu habitat, considerando a área que ocupam (distribuição) e as condições que o  
4145 mesmo oferece.

4146 Não menos importante é a avaliação da taxa de mortalidade por capturas acessórias. Assim sendo,  
4147 é também indispensável à avaliação do BEA do Descritor 1 (D1) que os EM identifiquem as espécies de  
4148 peixes e cefalópodes suscetíveis de serem alvo de capturas acessórias, considerando as artes de pesca  
4149 que utilizam, e efetuem a monitorização desta pressão.

4150 Não obstante a avaliação inicial ter sido efetuada à luz da Decisão COM 2010/477/EU, de 1 de  
4151 setembro<sup>94</sup>, no âmbito do D1 não foram consideradas espécies de peixes, nem de cefalópodes, situação  
4152 que se manteve aquando da avaliação do BEA do 2.º Ciclo. Por conseguinte, na revisão do Programa de  
4153 Monitorização do 2.º Ciclo, para colmatar esta lacuna, foi contemplado um programa de monitorização  
4154 (PT-MO-D1-FISH) dedicado às comunidades de peixes e cefalópodes. No total, foram selecionadas 4  
4155 espécies de peixes e 3 espécies de cefalópodes a serem monitorizados em locais estratégicos da  
4156 subdivisão, recorrendo à metodologia de censos aquáticos: garoupa (*Serranus atricauda*), pargo (*Pagrus*  
4157 *pagrus*), abrótea (*Phycis phycis*), pota-cartucho (*Todarodes sagittatus*), pota-limão (*Sthenoteuthis*  
4158 *pterosus*), lula-riscada (*Loligo forbesi*) e polvo-comum (*Octopus vulgaris*).

4159 Para a presente avaliação, embora ainda não existam dados suficientes para avaliar as populações  
4160 de peixes e cefalópodes, foram considerados dados recolhidos no âmbito de campanhas de  
4161 monitorização e de investigação científica.

---

<sup>94</sup> Decisão da Comissão 2010/477/EU, de 1 de setembro de 2010 relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

## 4162 Metodologia e dados

### 4163 Áreas de avaliação

4164 Para as populações de peixes e cefalópodes, consideraram-se 2 áreas de avaliação:

- 4165 • Área 1 que integra a costa sul da Madeira;
- 4166 • Área 2 que para o presente grupo de espécies integra somente a ilha do Porto Santo, por não
- 4167 haver informação disponível para as restantes massas de água, nomeadamente a costa norte
- 4168 da Madeira, as Desertas e as Selvagens.

4169 Face à informação disponível, na Área 1 foram consideradas 7 zonas de amostragem (Figura 75), que

4170 diferem entre espécies: Campanário, Caniço, Funchal, Sudeste (próximo da Ponta do Pargo), Sudoeste

4171 (próximo da Ponta de São Lourenço), Reserva Natural do Garajau e Parque Natural Marinho do Cabo

4172 Girão.



Figura 74. Zonas de amostragem das Áreas 1 e 2.

### 4173 Critérios e metodologias de avaliação

4174 A Decisão estabelece 5 critérios para a avaliação das espécies no âmbito do D1, sendo que para o

4175 grupo dos peixes e cefalópodes existem **5 critérios primários – D1C1, D1C2, D1C3, D1C4 e D1C5**.

4176 Considerando que as espécies indicadoras do BEA da comunidade de peixes e cefalópodes apenas

4177 foram estabelecidas aquando da revisão do Programa de Monitorização do 2.º Ciclo, à data da presente

4178 avaliação não existia informação suficiente resultante do PMo para ser utilizada na avaliação dos

4179 critérios D1C2 e D1C4. Como tal, recorreu-se a informação com outra origem, que dará uma breve

4180 perspetiva sobre as comunidades de peixes e cefalópodes. Não obstante, a informação existente não  
4181 contemplava todas as espécies selecionadas para o PMo, pelo que foram selecionadas duas espécies de  
4182 peixes alternativas e igualmente relevantes para o ecossistema: o peixe-cão (*Bodianus scrofa*) e o mero  
4183 (*Epinephelus marginatus*). Mantiveram-se, do PMo, a garoupa (*Serranus atricauda*), o pargo (*Pagrus*  
4184 *pagrus*) e o polvo (*Octopus vulgaris*), previstos no PMo.

4185 Contudo, a informação disponível não permite inferir qualquer caracterização ou avaliação dos  
4186 critérios D1C1, D1C3 e D1C5.

#### 4187 ■ Critério D1C2 – Abundância da população

4188 Foi possível estimar a abundância das espécies selecionadas, nas zonas monitorizadas dentro das  
4189 Áreas 1 e 2. A Área 1 inclui 7 zonas de monitorização – Campanário, Caniço, Funchal, Sudeste (próximo  
4190 da Ponta do Pargo), Sudoeste (próximo da Ponta de São Lourenço), Parque Natural Marinho do Cabo  
4191 Girão e a Reserva Natural do Garajau – nas quais foram realizados censos subaquáticos, embora com  
4192 diferentes esforços de amostragem. A Área 2 apenas contempla as áreas marinhas protegidas do Porto  
4193 Santo. Os censos subaquáticos foram realizados entre 2017 e 2022, de acordo com a metodologia de  
4194 Friedlander et al. (2017), adaptada de “RIS – Reef Life Survey – *Standardised survey procedures for*  
4195 *monitoring rocky & coral reef ecological communities*” e Lang et al., 2015.

#### 4196 ■ Critério D1C4 – Área de distribuição da espécie

4197 Para as zonas monitorizadas nas áreas 1 e 2 foi possível elaborar “mapas de calor” com a distribuição  
4198 das espécies consideradas na presente avaliação.

#### 4199 Dados e fontes de informação disponíveis

4200 A avaliação do estado das populações de peixes e cefalópodes da subdivisão regeu-se pela Decisão.  
4201 No entanto, tal como referido anteriormente, apenas na revisão do Programa de Monitorização do 2.º  
4202 Ciclo foi considerado um programa de monitorização para as espécies de peixes e cefalópodes no  
4203 âmbito do D1, isto é, espécies não exploradas comercialmente. Como tal, aquando da preparação da  
4204 presente avaliação, o programa não tinha produzido dados suficientes e robustos para integrarem a  
4205 avaliação. Desta forma, recorreu-se a informação disponibilizada pelo grupo de investigação do MARE-  
4206 Madeira/ARDITI, que facultou os dados provenientes de monitorizações efetuadas pelos mesmos,  
4207 realizadas no âmbito de projetos de investigação científica. Foram ainda considerados outros relatórios  
4208 científicos, entre os quais os trabalhos de monitorização realizados pelo Instituto de Florestas e  
4209 Conservação da Natureza, no âmbito da monitorização dos recifes artificiais CORCEIRA<sup>95</sup> e CORDECA<sup>95</sup>,  
4210 localizados na costa sul da Madeira e no Porto Santo, respetivamente.

---

<sup>95</sup> Relatórios do programa de monitorização dos recifes artificiais CORDECA e CORCEIRA. Fonte: IFCN, 2024.

4211 **Resultados**

4212 **Critério D1C2 – Abundância da população e Critério D1C4 – Área de distribuição**

4213 A abundância das espécies selecionadas foi estimada para cada uma das zonas amostradas entre  
 4214 2017 e 2022, nas Áreas 1 e 2. Nas tabelas e figuras abaixo encontram-se plasmados os valores de  
 4215 abundância de cada espécie, nos locais monitorizados. Todas as espécies monitorizadas pertencem ao  
 4216 habitat costeiro. Algumas espécies foram monitorizadas em zonas classificadas como Reserva ou Área  
 4217 Marinha Protegida.

4218 A garoupa, *Serranus atricauda*, revelou valores de abundância superiores no Porto Santo (Área 2),  
 4219 comparativamente à Madeira (Área 1). Os censos realizados nas reservas da Área 1 revelaram que no  
 4220 Parque Natural Marinho do Cabo Girão os valores de abundância são superiores aos restantes, embora  
 4221 não sejam superiores ao Porto Santo (Tabela 78).

Tabela 78. Densidade média da garoupa nas Áreas 1 e 2

	Área	Locais de monitorização	Abundância (n.º de indivíduos/m <sup>2</sup> )
	<b>Garoupa</b>  <i>Serranus atricauda</i>	Área 1	Cabo Girão*
Garajau*			0,010
Campanário			0,008
Caniço			0,007
Funchal			0,011
Sudeste			0,011
Sudoeste			0,011
Área 2		Porto Santo*	<b>0,015</b>

4222 Na Figura 76 é possível visualizar a distribuição da garoupa nas zonas monitorizadas.

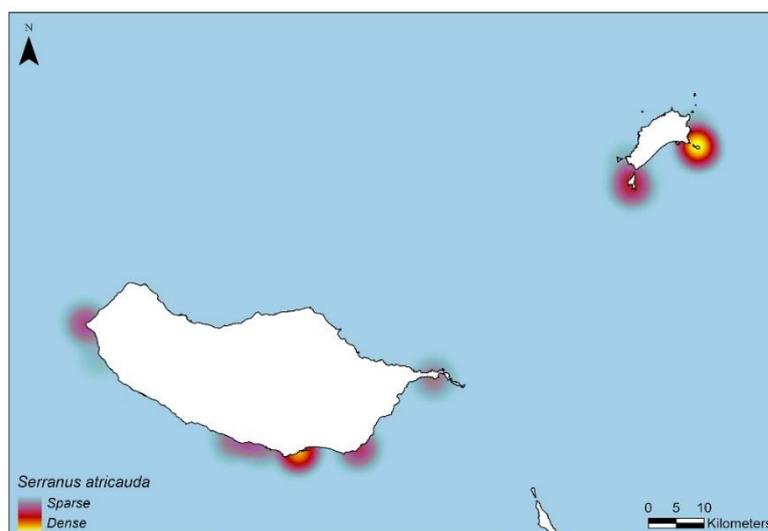


Figura 75. Mapa de distribuição da garoupa.

4223 Os resultados obtidos para o pargo, *Pagrus spp.*, foram semelhantes aos da garoupa. Esta espécie  
 4224 também revelou valores de abundância superiores no Porto Santo (Área 2), comparativamente à  
 4225 Madeira (Área 1), sendo que nesta última, o local com maior abundância foi o Campanário (Tabela 79).

Tabela 79. Densidade média do pargo nas Áreas 1 e 2.

	Área	Locais de monitorização	Abundância (n.º de indivíduos/m <sup>2</sup> )
	<b>Pargo</b> <i>Pagrus spp.</i>	Área 1	Campanário
Funchal			0,005
Sudeste			0,005
Sudoeste			0,005
Área 2		Porto Santo	<b>0,020</b>

4226 Na Figura 77 é possível visualizar a distribuição do pargo nas zonas monitorizadas.



Figura 76. Mapa de distribuição do pargo.

4227 Para o polvo, *Octopus vulgaris*, o único cefalópode sobre o qual existe informação disponível à data,  
 4228 estimaram-se valores de abundância, e verificou-se que o valor mais elevado corresponde ao Funchal e  
 4229 o mais reduzido corresponde à zona Sudeste da Madeira (Ponta de São Lourenço). O Porto Santo e o  
 4230 Caniço apresentam valores intermédios, ainda que destes dois locais, o Porto Santo apresente um valor  
 4231 mais elevado (Tabela 80).

Tabela 80. Densidade média do polvo nas Áreas 1 e 2.

Polvo <i>Octopus vulgaris</i>	Área	Locais de monitorização	Abundância (n.º de indivíduos/m <sup>2</sup> )
	Área 1	Área 1	Canico
Funchal			<b>0,011</b>
Sudeste			0,005
Área 2		Porto Santo	0,009

4232 Na Figura 78 é possível visualizar a distribuição do polvo nas zonas monitorizadas.



Figura 77. Mapa de distribuição do polvo.

4233 Para o peixe-cão, *Bodianus scrofa*, espécie não contemplada no PMo, os resultados dos censos  
 4234 visuais permitiram estimar valores de abundância idênticos para a Madeira (Área 1) e para o Porto Santo  
 4235 (Área 2), com a exceção da Reserva Natural do Garajau, que apresenta uma abundância ligeiramente  
 4236 superior aos restantes (Tabela 81).

Tabela 81. Densidade média do peixe-cão nas Áreas 1 e 2.

Peixe-cão <i>Bodianus scrofa</i>	Área	Locais de monitorização	Abundância (n.º de indivíduos/m <sup>2</sup> )
	Área 1	Área 1	Cabo Girão
Garajau			<b>0,009</b>
Campanário			0,005
Sudoeste			0,005
Área 2		Porto Santo	0,006

4237 Na Figura 79 é possível visualizar a distribuição do peixe-cão nas zonas monitorizadas.



Figura 78. Mapa de distribuição do peixe-cão.

4238 O mero, *Epinephelus marginatus*, foi apenas observado na Reserva Natural do Garajau e na Área  
 4239 Marinha Protegida do Porto Santo, sendo que neste local a observou-se abundância superior à da  
 4240 Reserva do Garajau (Tabela 82).

Tabela 82. Densidade média do mero nas Áreas 1 e 2.

Mero	Área	Locais de monitorização	Densidade média (n.º de indivíduos/m <sup>2</sup> )
<i>Epinephelus marginatus</i>	Área 1	Garajau	0,010
	Área 2	Porto Santo	0,023

4241 Na Figura 80 é possível visualizar a distribuição do mero no Porto Santo.



Figura 79. Mapa de distribuição do mero no Porto Santo.

4242 No âmbito da monitorização dos recifes artificiais CORDECA (Porto Santo) e CORCEIRA (Madeira), as  
 4243 comunidades de peixes são também avaliadas e é estimada a sua abundância com recursos a censos  
 4244 subaquáticos. Os referidos documentos apresentam uma caracterização extensa dos parâmetros de  
 4245 diversidade, frequência e abundância da ictiofauna nos diversos locais amostrados, em ambas as ilhas  
 4246 para o período compreendido entre 2016-2023. Ao longo do tempo, os autores têm vindo a aumentar  
 4247 o número de locais amostrados, mantendo em ambas as ilhas diferentes pontos de controlo *versus*  
 4248 recifes artificiais e naturais.

4249 Dos referidos relatórios, e relativamente às espécies aqui selecionadas destacam-se os seguintes  
 4250 elementos:

4251 *Neves P., Kaufmann M., Ribeiro C. (2018). Resultados do programa de monitorização da biodiversidade*  
 4252 *marinha dos habitats naturais e artificiais subtidais na Ilha do Porto Santo. Relatório científico CORDECA.*  
 4253 *75pp.*

- 4254 • A garoupa (*Serranus atricauda*) nas campanhas de 2016-2017, na ilha do Porto Santo, foi  
 4255 observada em todos os locais, sendo uma espécie muito frequente nos habitats rochosos e  
 4256 artificiais (FO superior a 80%); de facto, foi uma das 10 espécies mais frequentes em 5 dos locais  
 4257 (de um total de 7);
- 4258 • O pargo (*Pagrus pagrus*) foi detetado somente em dois dos locais, sendo, todavia, a segunda  
 4259 espécie mais abundante nesses dois locais: mais especificamente nos pontos associados ao  
 4260 recife artificial CORDECA (em ambiente arenoso até aos 30 metros e no recife artificial entre os  
 4261 15 e os 30 m); a espécie integra a lista dos primeiros colonizadores do navio, tendo sido  
 4262 observada com uma abundância média de 0,4 ind./m<sup>2</sup>.

4263 *Neves P. &, Ribeiro C. (2019). Resultados do programa de monitorização dos recifes artificiais CORDECA*  
4264 *e CORCEIRA.*

4265 O relatório resume as campanhas realizadas em 2016/2017 na ilha do Porto Santo e acrescenta as  
4266 campanhas realizadas na ilha da Madeira, referentes à monitorização do recife artificial CORCEIRA.  
4267 Relativamente à ilha do Porto Santo, acrescenta dois locais de amostragem, ambos em áreas de  
4268 proteção (Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo).

- 4269 • A garoupa, espécie que apareceu em todos os locais amostrados, foi uma das 10 espécies mais  
4270 abundantes em três dos locais do Porto Santo, apresentando valores médios de abundância  
4271 que variaram entre 0,015 e 0,004 ind./m<sup>2</sup> em três locais do Porto Santo: Baixa das Bicudas, Baixa  
4272 do Cotrim e CORDECA- areia, respetivamente. Relativamente às campanhas realizadas na ilha  
4273 da Madeira, fez parte da lista dos 10 mais abundantes em dois dos locais: CORCEIRA-areia e  
4274 CORCEIRA-recife, com valores médios de 0,0029 e 0,0244 ind./m<sup>2</sup>.
- 4275 • O pargo, uma das três espécies mais abundantes do total de locais amostrados no Porto Santo,  
4276 registou variações sazonais, sendo mais abundante no Verão (com um pico no ano de 2017); a  
4277 abundância média registada para esta espécie foi de 0,027 ind./m<sup>2</sup> e de 0,543 ind./m<sup>2</sup>, na  
4278 CORDECA-areia e na CORDECA- recife, respetivamente, constando como uma das 10 espécies  
4279 mais abundantes nestes locais; apesar de surgir em menor abundância, esta espécie, tal como  
4280 a garoupa, tem a particularidade de ter surgido nos 3 tipos de habitats analisados no Porto  
4281 Santo: areia; rocha; habitat artificial; não foram detetados exemplares desta espécie em  
4282 nenhum dos locais amostrados na ilha da Madeira.

4283 *Neves, Pedro. (2022). Resultados do programa de monitorização dos recifes artificiais CORDECA e*  
4284 *CORCEIRA.*

- 4285 • A garoupa é uma das espécies que ocorreu em quase todos os 16 locais estudados; a  
4286 abundância máxima foi na CORDECA-areia com um valor de 0,030 ind./m<sup>2</sup> e o valor médio dos  
4287 14 locais em que foi observada foi de 0,015 ind./m<sup>2</sup>.
- 4288 • À semelhança do relatório anterior, o pargo, encontrado somente no Porto Santo, foi uma das  
4289 espécies observadas em densidade no recife artificial daquela ilha, com valores na ordem dos  
4290 0,52 ind./m<sup>2</sup>. O valor médio de abundância entre os 4 locais em que foi encontrado  
4291 correspondeu a 0,058 ind./m<sup>2</sup>.

4292 *Neves, Pedro. (2022). Relatório do Programa de Monitorização dos recifes artificiais da Madeira e Porto*  
4293 *Santo.*

- 4294 • A garoupa, encontrada em todos os locais amostrados na ilha da Madeira, apresenta  
4295 densidades médias semelhantes nas 2 ilhas. No habitat *areia* na ilha da Madeira, o valor médio  
4296 de densidade para 2022 foi de 0,006 ind./m<sup>2</sup> e de 0,007 ind./m<sup>2</sup> no (novo) local de *maerl* na  
4297 mesma ilha. Relativamente ao Porto Santo, a abundância foi de 0,004 ind./m<sup>2</sup>, 0,0011 ind./m<sup>2</sup>  
4298 e **0,007 ind./m<sup>2</sup>**, nos habitats *areia*, *rocha*, e *maerl*, respetivamente.

4299 • O pargo manteve na ilha do Porto Santo a frequência de observação sazonal, apresentando  
4300 maior abundância na campanha de verão (0,003 ind./m<sup>2</sup>), sendo que o valor médio anual foi de  
4301 0,27 ind./m<sup>2</sup> no recife artificial.

4302 *Neves, Pedro. (2023). Relatório do Programa de Monitorização dos recifes artificiais da Madeira e Porto*  
4303 *Santo.*

4304  
4305 • No ano de 2023, o valor médio de densidade da garoupa no habitat *areia* baixou para 0,004  
4306 ind./m<sup>2</sup>, tendo mantido o mesmo valor no habitat *maerl* (ilha da Madeira). Manteve-se como  
4307 uma das 10 espécies mais abundantes em ambas as ilhas; sem variações sazonais.

4308 • A ocorrência de pargo na ilha da Madeira tem sido praticamente nula ao longo dos anos de  
4309 monitorização, o que pode refletir a elevada pressão pesqueira nesta ilha, considerando que a  
4310 espécie é alvo de captura nas várias modalidades de pesca. Na ilha do Porto Santo, a espécie  
4311 tem sido observada com densidades consideráveis, nomeadamente em dois locais amostrados  
4312 com regime de proteção total: no recife artificial CORDECA (2023: 24,5 ind/100 m<sup>2</sup>) e no recife  
4313 rochoso — Pedra do Jota. Relevante foi a diminuição abrupta em 2023 na abundância desta  
4314 espécie e para este local (0,04 ind./m<sup>2</sup>). A análise da abundância por habitat para esta espécie  
4315 revelou valores na ordem dos 0,042 ind./m<sup>2</sup> e 0,245 ind./m<sup>2</sup> para os habitats *areia* e recife  
4316 artificial, respetivamente.

4317 Acrescidamente, e ainda relativamente a estes dois critérios, compilou-se também a informação  
4318 resultante da campanha oceanográfica realizada pelo Observatório Oceânico da Madeira (OOM, 2018).  
4319 Os investigadores realizaram censos focados na caracterização de habitats costeiros, em dois locais na  
4320 zona mais a Oeste da ilha da Madeira – Ponta do Pargo e Fajã da Ovelha. No âmbito destes trabalhos,  
4321 foram efetuados, às profundidades entre os 4 e 12 metros, 8 transetos de 200 m<sup>2</sup> para censos de peixes  
4322 e macroinvertebrados, nos quais um dos mergulhadores contou e registou todos os peixes visíveis (por  
4323 espécie) numa área estimada de 2 m para cada lado, perpendicular ao rumo do transetos, e o segundo  
4324 mergulhador inspecionou na mesma área todas as cavidades, buracos e esconderijos conspícuos. Entre  
4325 os dois locais amostrados, os autores observaram maior abundância na Ponta do Pargo, tendo sugerido  
4326 uma possível correlação entre o tipo de comunidade sésil e as abundâncias de herbívoros raspadores,  
4327 e os potenciais predadores, no caso presente a ictiofauna.

4328 De mencionar que, nesta campanha, foram identificadas algumas das espécies referidas  
4329 anteriormente, nomeadamente a garoupa e o pargo. Ainda na mesma área, e para profundidades  
4330 superiores a 18 m, foram também realizados transetos de 25 m de comprimento, ao longo dos quais o  
4331 mergulhador identificou e contabilizou as espécies de peixes que observou nos 2 m para cada lado do  
4332 transeto. Os resultados indicaram 18 espécies de ictiofauna na Ponta do Pargo, sendo que em termos  
4333 de abundância, as três espécies com maior representatividade foram a castanheta-baía (*Chromis*  
4334 *limbata*), seguida da castanheta-preta (*Similiparma lurida*) e o peixe-verde (*Thalassoma pavo*) (Figura  
4335 81). Além de totalizarem cerca de 70% da abundância total, as três espécies tiveram 100% de ocorrência  
4336 em ambos os locais amostrados. Não obstante, os autores observaram, em ambos os locais, a garoupa  
4337 e num dos locais a presença do peixe-cão.

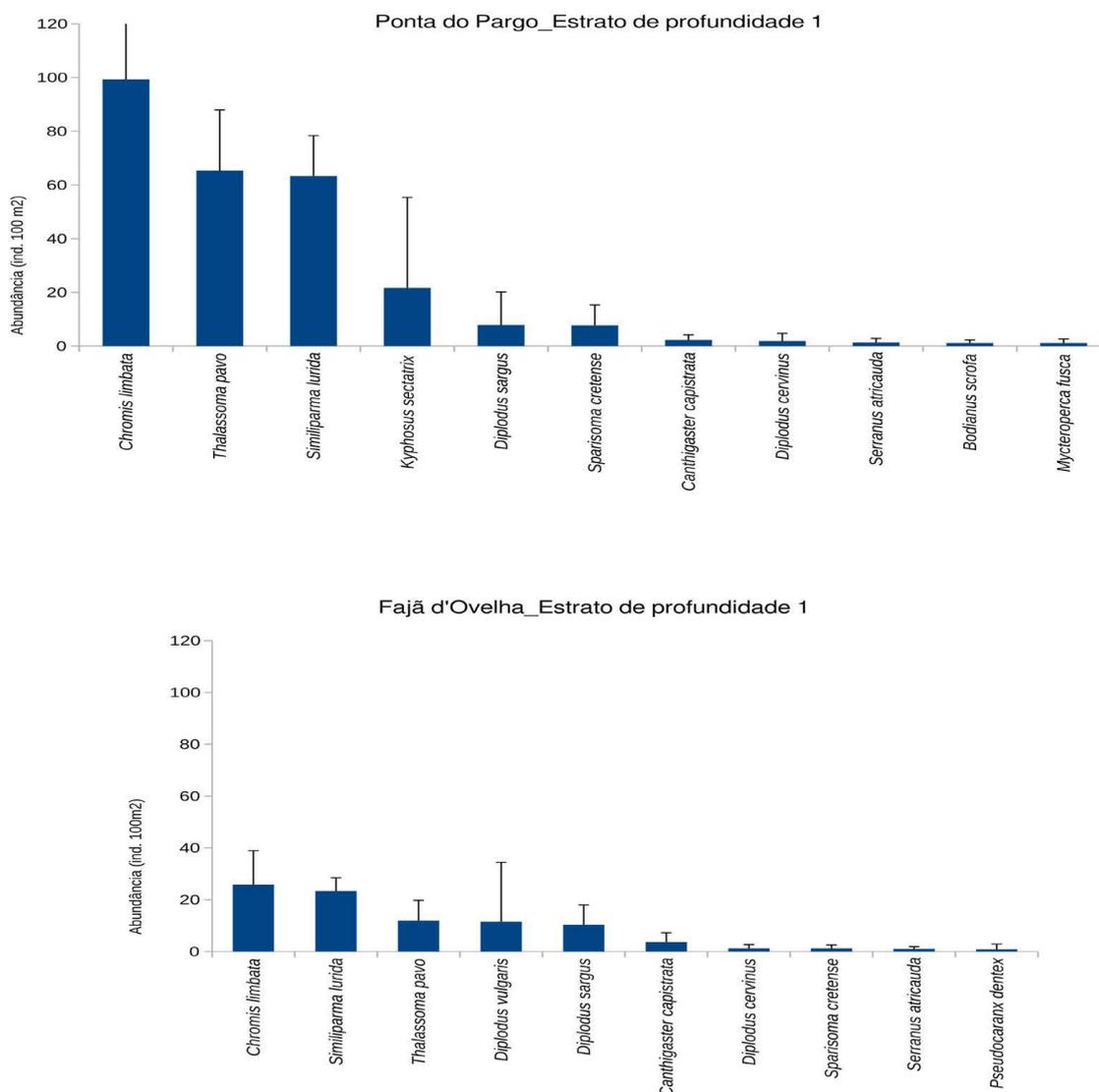


Figura 80. Abundância média das 10 espécies observadas em maior quantidade nos censos visuais. As barras de erro representam o desvio padrão em relação aos valores médios. Fonte: OOM, 2018.

4338 Ainda no âmbito da mesma campanha, a bordo do navio SOCIB, foram realizadas amostragens para  
 4339 avaliação da vida ecológica bentónica. Os investigadores colocaram covos em diferentes locais da costa  
 4340 sul da ilha da Madeira. Os resultados reportados à data da elaboração do presente relatório não indicam  
 4341 abundância, mas referem a presença de garoupa.

4342 Não obstante os dados aqui apresentados, cumpre tecer algumas ilações sobre a abundância e a  
 4343 distribuição das espécies. As comunidades biológicas mudam constantemente no espaço e no tempo,  
 4344 e o conhecimento destas variações está na base de vários conceitos ecológicos importantes e de muitos  
 4345 dos modelos de biodiversidade usados hoje em dia (Neves, 2023). Os dados aqui apresentados,  
 4346 disponibilizados pelas diferentes entidades, não refletem a componente temporal longa, pelo que a  
 4347 variabilidade não pode, ou não deve, ser associada a pressões antropogénicas, nem tão pouco a  
 4348 alterações climáticas que ocorrem de forma natural. De igual forma, exige-se alguma cautela na leitura  
 4349 dos mesmos, pois a abundância das espécies deve ser analisada à luz de uma multiplicidade de variáveis,

4350 nomeadamente a frequência das campanhas, o tipo de habitats estudados, ou o nível de proteção  
4351 existente para cada um desses habitats. Nos relatórios do Programa de Monitorização dos recifes  
4352 artificiais da Madeira e Porto Santo (2016-2017, 2021, 2023), os autores dão conta precisamente desse  
4353 facto. Meramente a título exemplificativo, veja-se o aumento da abundância de espécies com interesse  
4354 pesqueiro (nas quais se inclui o pargo e a garoupa) nos recifes artificiais, comparativamente aos  
4355 restantes locais amostrados.

#### 4356 **Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental**

4357 No que ao grupo dos peixes e cefalópodes diz respeito, considera-se que no âmbito do D1 não  
4358 existe informação suficiente para efetuar a avaliação do BEA. Importa referir que, aquando da revisão  
4359 do PMo ,foi definido um programa de monitorização específico para os peixes e cefalópodes, pelo que  
4360 se prevê que a longo prazo venha a existir informação estruturada que permita efetivar a avaliação do  
4361 BEA.

4362 **Referências**

- 4363 Friedlander, A.M., Ballesteros, E., Clemente, S., Gonçalves, E.J., Estep, A., Rose, P., Sala, E. 2017.  
4364 Contrasts in the marine ecosystem of two Macaronesian islands: A comparison between the remote  
4365 Selvagens Reserve and Madeira Island. PLoS ONE 12(11).
- 4366 Lang, J. C., Marks, K. W., Kramer, P. R., & Ginsburg, R. N. 2015. Atlantic & Gulf Rapid Reef Assessment  
4367 (AGRRA).
- 4368 Neves, P., Kaufmann, M., Ribeiro, C. 2018. Resultados do programa de monitorização da biodiversidade  
4369 marinha dos habitats naturais e artificiais subtidais da ilha do Porto Santo. Relatório Científico CORDECA.  
4370 75 pp.
- 4371 Neves, P., Ribeiro, C., 2019. Resultados do programa de monitorização dos recifes artificiais CORDECA e  
4372 CORCEIRA. 69pp.
- 4373 Neves, P. 2022. Relatório do programa de monitorização dos recifes artificiais da Madeira e Porto Santo-  
4374 22. AMACO, Funchal. 52 pp.
- 4375 Neves, P. 2022. Resultados do programa de monitorização dos recifes artificiais CORDECA e CORCEIRA.  
4376 55pp.
- 4377 Neves, P. 2023. Relatório do Programa de Monitorização dos recifes artificiais da Madeira e Porto Santo  
4378 — 2023. AMACO, Funchal. 58pp.
- 4379 Observatório Oceânico da Madeira. 2018. Relatório da Campanha Oceanográfica OOM - 2017. Funchal:  
4380 ARDITI. ISBN 978- 989-54106-1-3.

## 4381 TEMA: HABITATS PELÁGICOS

### 4382 Introdução

4383 Os habitats pelágicos são fundamentais para a biodiversidade marinha, pois abrigam uma vasta gama  
4384 de espécies de peixes, plâncton e outras formas de vida aquática, que desempenham papéis cruciais  
4385 nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos dos oceanos. Todavia, estes habitats são moldados  
4386 pela interação entre sistemas físicos e biológicos na coluna de água, onde as massas de água se movem  
4387 e criam habitats variados em diferentes escalas. Gradientes de temperatura, salinidade, densidade e luz  
4388 promovem uma heterogeneidade ambiental significativa nestes habitats, influenciando assim a  
4389 distribuição e o movimento das comunidades pelágicas. As mudanças adversas nesses sistemas, muitas  
4390 vezes provocadas por impacto das pressões antrópicas, podem comprometer a continuidade dos  
4391 serviços que oferecem, o que exige uma compreensão espacial dos processos hidrológicos e das  
4392 respostas biológicas para orientar a avaliação e gestão dos habitats pelágicos.

4393 No contexto da DQEM, os habitats pelágicos são especificamente abordados num tema específico  
4394 no Descritor 1 (D1), mais concretamente no critério D1C6 da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de  
4395 17 de maio de 2017<sup>96</sup> (doravante, a Decisão): *“O estado do tipo de habitat, incluindo a sua estrutura*  
4396 *biótica e abiótica e as suas funções (por exemplo, a composição típica das espécies e a sua abundância*  
4397 *relativa, a ausência de espécies particularmente sensíveis ou frágeis ou de espécies que desempenham*  
4398 *uma função essencial, a estrutura de tamanhos das espécies), não é afetado negativamente devido a*  
4399 *pressões antropogénicas”*.

4400 Nesta lógica, o critério D1C6 contém atributos que exigem especificações suplementares,  
4401 nomeadamente (Magliozzi et al., 2021):

- 4402 • **“tipo de habitat”**: a Decisão de 2017 especifica quatro tipos de habitat gerais, ou seja, habitats  
4403 que cobrem a zona nerítica: 1) habitats de salinidade variável e os 2) habitats costeiros; habitats  
4404 oceânicos: 3) habitats da plataforma e 4) oceânicos/além da plataforma, sendo que o habitat  
4405 pelágico costeiro “deve ser entendido com base em parâmetros físicos, hidrológicos e  
4406 ecológicos, não se limitando às águas costeiras tal como definidas no nº 7 do artigo 2º da  
4407 Diretiva 2000/60/CE”;
- 4408 • **“estrutura biótica e abiótica”**: a estrutura biótica refere-se à “composição das espécies e sua  
4409 abundância relativa, ausência de espécies particularmente sensíveis ou frágeis ou de espécies  
4410 que desempenham uma função-chave, estrutura de tamanho das espécies” do habitat. Não  
4411 sendo definida na Decisão, pode interpretar-se que se refere ao sistema físico dos habitats  
4412 pelágicos, nomeadamente aos fatores abióticos que afetam os organismos vivos;
- 4413 • **“pressões antropogénicas”**: os efeitos adversos das pressões avaliadas pelos descritores de  
4414 pressão 2, 5, 7, 8 e critérios da MSFD (ou seja, D2C3, D5C2, D5C3, D5C4, D7C1, D8C2 e D8C4).

4415 Não obstante, a utilização destes atributos de forma combinada é, na prática, ainda muito limitada  
4416 nos diferentes Estados-Membro (EM), uma vez que há que considerar dimensões temporais e espaciais,  
4417 assim como as interações dos processos subjacentes às respostas ecológicas. A avaliação exige etapas

---

<sup>96</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

4418 fundamentais, como a seleção dos elementos do habitat, a definição de indicadores de estado e de  
4419 pressão, além do estabelecimento dos limiares à escala da região ou sub-região (Walmsley et al., 2018).  
4420 A seleção dos elementos do habitat permite identificar os componentes do ecossistema mais relevantes  
4421 do ponto de vista ecológico e determinar as principais pressões antropogénicas, enquanto os  
4422 indicadores devem refletir uma relação pressão-estado (Comissão Europeia, 2020), em que a pressão  
4423 se refere às atividades antropogénicas “na fonte” e “no mar”, e o estado à gama de impactos ambientais  
4424 com efeitos adversos no habitat, e os limiares maximizam a avaliação e a monitorização dos pelágicos  
4425 (Comissão Europeia, 2020).

4426 Entre os diversos indicadores utilizados para monitorizar a biodiversidade dos habitats pelágicos  
4427 (Magliozzi et al., 2021), é possível observar a utilização de grupos específicos das comunidades  
4428 pelágicas, nomeadamente o fito e zooplâncton. O fitoplâncton abrange um grupo de micro-organismos  
4429 diversificado do ponto de vista taxonómico, morfométrico e fisiológico. Esta multiplicidade fisiológica  
4430 do fitoplâncton permite a coexistência de diversas espécies em interação contínua num mesmo volume  
4431 de água, e uma distribuição espacial e sucessão sazonal da comunidade em resposta a variações dos  
4432 parâmetros ambientais. A capacidade fotossintética desta comunidade coloca o fitoplâncton como a  
4433 base das cadeias alimentares marinhas, tornando-se a principal fonte de alimento para o zooplâncton  
4434 e outras espécies aquáticas de menor porte, que, por sua vez, são consumidas por peixes maiores e  
4435 predadores marinhos.

4436 O zooplâncton, por outro lado, é composto por pequenos organismos animais que se alimentam de  
4437 fitoplâncton e bactérias, servindo de ligação entre o fitoplâncton e os níveis superiores da cadeia  
4438 alimentar. A composição e a abundância das espécies de plâncton são continuamente influenciadas por  
4439 alterações das condições físicas, químicas e climáticas. Consequentemente, a composição da  
4440 comunidade de plâncton flutua no espaço e em escalas temporais muito curtas (por exemplo,  
4441 horas/dias). As alterações climáticas devidas às emissões de gases com efeito de estufa, a poluição e/ou  
4442 a eutrofização (ou seja, o aporte excessivo de nutrientes) ou a remoção dos níveis tróficos médios (por  
4443 pesca seletiva) são perturbações principalmente, mas não estritamente, induzidas pelo homem  
4444 (Louchart et al., 2023). Uma vez que muitas espécies respondem de forma diferente à alteração das  
4445 condições ambientais, as pressões naturais e antrópicas podem conduzir a alterações na composição  
4446 da comunidade. Consequentemente, a dinâmica da comunidade planctónica e os seus atributos  
4447 estruturais (por exemplo, diversidade, dominância, estrutura de tamanhos) serão diferentes dos das  
4448 comunidades naturais (não perturbadas).

4449 Pelo exposto, entende-se que a monitorização do fitoplâncton e do zooplâncton pode permitir  
4450 (simplisticamente) identificar mudanças nos habitats pelágicos, especialmente aquelas causadas por  
4451 impactos humanos, indo ao encontro do preconizado na avaliação da DQEM. Conjugado com o cálculo  
4452 de índices de abundância e biodiversidade para o fito e zooplâncton, também a concentração de  
4453 clorofila-a derivada por satélite pode ser utilizada complementarmente para a classificação de habitats  
4454 pelágicos na camada epipelágica (0-200m) (UNEP, 2013) das zonas costeiras e oceânicas. Uma vez que  
4455 a clorofila-a é baseada em satélites, a variabilidade espaço-temporal destes habitats pode ser  
4456 monitorizada e utilizada como indicador da biodiversidade pelágica (por exemplo, biomassa de  
4457 fitoplâncton) em regiões com dados *in situ* insuficientes (Hu et al., 2019; Papenfus & Schaeffer, 2020 *in*  
4458 Magliozzi et al., 2021).

4459 Em 2012, a avaliação inicial do Bom Estado Ambiental (BEA) do meio marinho da subdivisão Madeira,  
4460 no que toca ao D1, foi efetuada ao abrigo da Decisão da Comissão 2010/477/EU de 1 de setembro<sup>97</sup>. Na  
4461 avaliação inicial do estado das águas marinhas na subdivisão Madeira, foram considerados dois níveis  
4462 ecológicos no âmbito do D1 nomeadamente, espécies e habitats, já que a informação referente ao  
4463 indicador ecossistema era praticamente nula, à data, para esta subdivisão. Importa referir que, no 1.º  
4464 ciclo de avaliação, no que concerne ao nível ecológico habitats a subdivisão Madeira, se caracterizou  
4465 um conjunto de parâmetros físicos, químicos e biológicos indicadores do estado ambiental atual das  
4466 águas marinhas.

4467 No 2.º ciclo de avaliação, no que respeita ao critério D1C6 não foi possível avaliar, decorrente das  
4468 limitações dos dados existentes, em particular séries temporais demasiado curtas, que dificultam a  
4469 definição das condições de referência e inviabilizam a deteção de padrões anómalos à variabilidade  
4470 natural deste ecossistema, nomeadamente alterações nas comunidades típicas de fito e zooplâncton e  
4471 espécies indicadoras.

---

<sup>97</sup> Decisão (UE) 2010/477 da Comissão, de 1 de setembro de 2010, relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

## 4472 Metodologia e dados

### 4473 Área de avaliação

4474 No contexto do D1, relativamente ao tema dos habitats pelágicos, considerou-se organizar a  
4475 informação existente para a Área 1 e 2, atendendo a que os dados relativos à Área 3 são ainda muito  
4476 escassos.

### 4477 Critérios e metodologias de avaliação

4478 De acordo com a Decisão, os habitats pelágicos são avaliados pelo critério D1C6 (Tabela 83). Este  
4479 critério define que a condição do tipo de habitat (salinidade variável, costeiros, plataforma continental  
4480 e oceânicos), incluindo a sua estrutura biótica e abiótica e as suas funções, não é adversamente afetado  
4481 por pressões antrópicas.

4482 Daqui se infere que o critério D1C6 deve ser adotado ao nível do elemento do ecossistema, Habitats  
4483 Pelágicos, indicando a condição do habitat, incluindo a sua estrutura biótica e abiótica e as suas funções  
4484 (por exemplo, a sua composição típica de espécies e a abundância relativa das mesmas, a ausência de  
4485 espécies particularmente sensíveis ou frágeis ou de espécies que asseguram uma função essencial e a  
4486 estrutura de tamanhos das espécies), não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.

4487 De igual forma, o estabelecimento dos limiares para o critério D1C6, definidos de acordo com a  
4488 Decisão, para a condição de cada tipo de habitat, devem garantir a compatibilidade com os valores  
4489 conexos estabelecidos ao abrigo dos Descritores 2, 5 e 8, através da cooperação regional ou sub-  
4490 regional.

Tabela 83- Elementos e parâmetros referentes ao tema habitats pelágicos (Adaptado: Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão).

Elemento	Parâmetros e características
Habitats pelágicos	Distribuição e extensão dos habitats;
	Composição, abundância e/ou biomassa das espécies, variação espacial e temporal;
	Tamanho e estrutura das espécies;
	Características físicas, hidrológicas e químicas;
	Concentração de clorofila-a;
	Frequência e extensão espacial de picos de abundância de plâncton.

### 4491 Dados e fontes de informação disponíveis

4492 Relativamente ao D1C6, a subdivisão da Madeira dispõe de informação muito limitada para cumprir  
4493 com a avaliação. Dos quatro habitats contemplados na Decisão, considerar-se-ia a aplicabilidade dos  
4494 *habitats costeiros* e os *habitats oceânicos*. Ao nível da informação disponível para os *habitats oceânicos*,  
4495 prevalecem os dados de satélite de clorofila-a reportados no âmbito do Descritor 5. Infelizmente, o nível  
4496 de conhecimento relativamente à composição de fito e zooplâncton é reduzido neste tipo de habitat.  
4497 Relativamente aos *habitats costeiros*, apresentam-se, pela primeira vez, os dados preliminares

4498 referentes à composição de fitoplâncton em diferentes massas de água costeiras, em cumprimento com  
4499 a Diretiva Quadro da Água (DQA)<sup>98</sup>. Os dados aqui apresentados, referentes aos anos de 2021-2023,  
4500 não permitem a avaliação do D1C6. Todavia, constituem um primeiro esforço de monitorização destes  
4501 elementos na subdivisão da Madeira<sup>99</sup>. Atendendo aos objetivos distintos, os dados disponibilizados  
4502 pela entidade com competência na matéria foram tratados de forma distinta à requerida pela DQA (vide  
4503 D5 para mais informações). Os locais de amostragem foram agrupados, na medida do possível, de  
4504 acordo com as áreas de avaliação consideradas no âmbito da DQEM: Área 1 (COSTAMDI1; COSTAMD2)  
4505 e Área 2. Considerando a área de intervenção da DQA, o programa de monitorização é exclusivo para  
4506 as massas de água costeiras, pelo que não existem dados disponíveis para a Área 3.

---

<sup>98</sup> Diretiva Quadro da Água- Diretiva 2000/60/CE, de 23 de outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitário no domínio da política da água.

<sup>99</sup> Existem outros trabalhos a decorrer, cuja informação poderá vir a contribuir para o programa de monitorização implementado. Entre outros, destaca-se o Relatório da Campanha Oceanográfica do observatório Oceânico da Madeira (OOM, 2018), que refere amostragens de fito e zooplâncton com o objetivo de identificar e quantificar as comunidades de microplâncton (dinoflagelados e diatomáceas entre 20 e 200 µm), zooplâncton e ictioplâncton, recolhidas com o navio Auriga, em duas áreas de estudo, até à batimétrica dos 1000 m: 6 no trajeto entre a Ponta de s. Lourenço e as Desertas e 16 na costa sul. Esta campanha resultou num total de 23 amostras de fitoplâncton, e cujos resultados não estão disponíveis. De igual forma, o mesmo relatório refere o desenvolvimento de outra recolha de amostras com o objetivo de proceder à determinação de fitopigmentos, análise de nano e picoplâncton e quantificação de microplâncton (dinoflagelados e diatomáceas), em diversos pontos da costa sul. Estes resultados também não se encontram disponíveis no referido relatório de campanha.

4507 **Resultados**

4508 Foram analisados os elementos disponíveis referentes à campanha de monitorização das águas  
4509 costeiras para o período 2022-2023. À data de elaboração do presente relatório, não estava terminada  
4510 a identificação taxonómica do fitoplâncton, pelo que se optou por apresentar uma breve caracterização  
4511 dos principais grupos indicadores: dinoflagelados e diatomáceas.

4512 Os resultados indicam uma dominância de diatomáceas relativamente a dinoflagelados na grande  
4513 maioria dos locais amostrados (Figura 82 e 83), sendo que a exceção ocorre precisamente nas áreas  
4514 menos sujeitas a pressão antrópica, nomeadamente nas amostras colhidas nas ilhas Selvagens e nas  
4515 ilhas Desertas, assim como na ilha do Porto Santo.

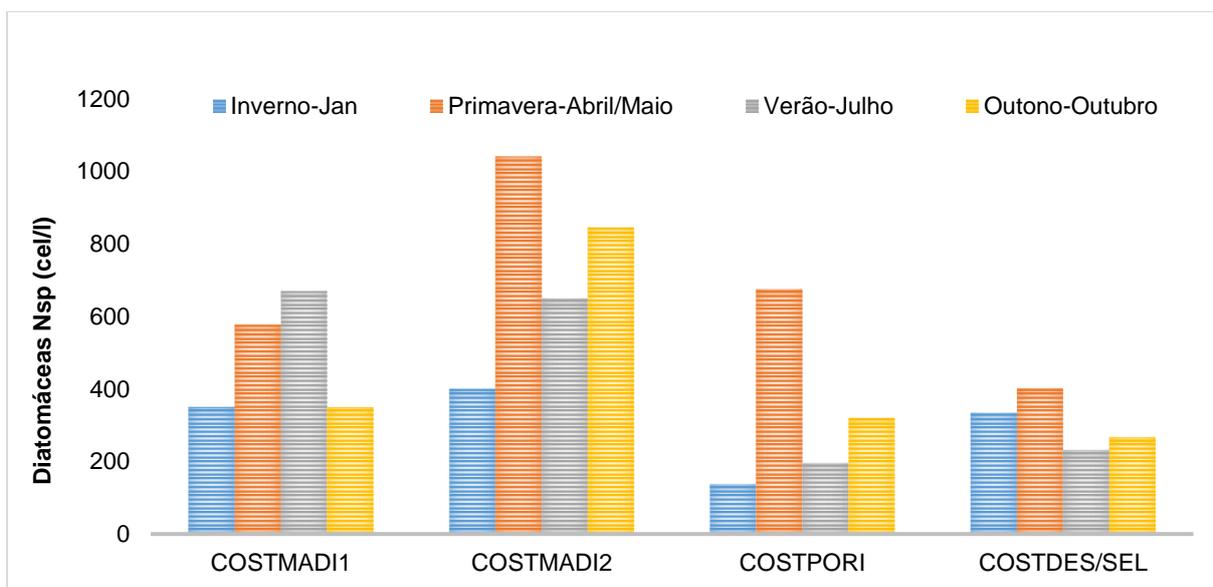


Figura 81. Concentração de diatomáceas (cél/l) nos anos de 2022-2023 nas massas de água costeiras da subdivisão da Madeira. Fonte: DRAM, 2024.

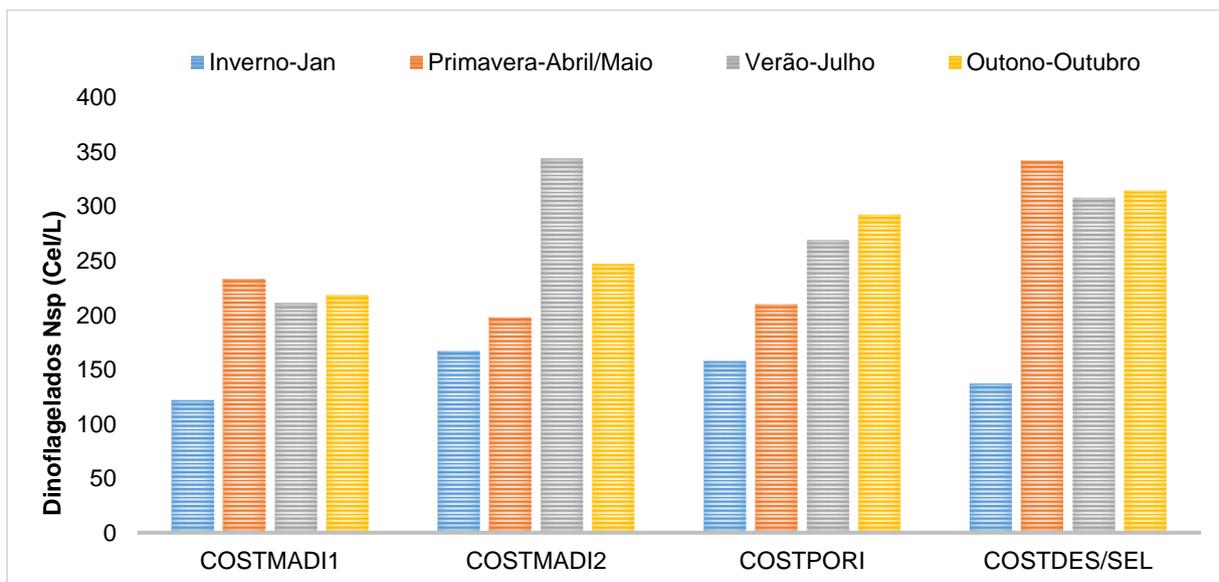
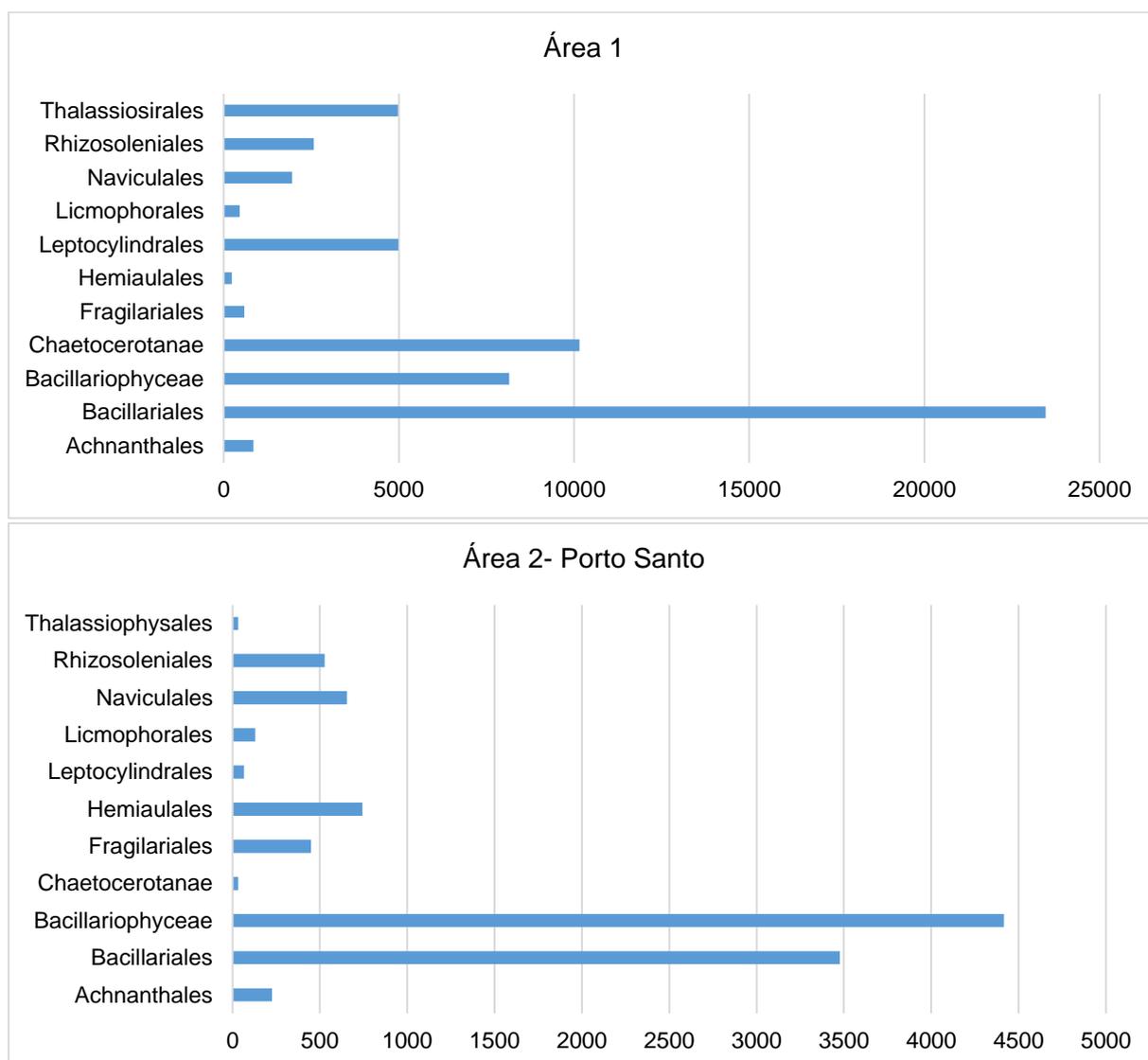


Figura 82. Concentração de dinoflagelados (Cél/L) nos anos de 2022-2023 nas massas de água costeiras da subdivisão da Madeira. Fonte: DRAM, 2024.

4516 Em termos de composição, a ordem com maior representatividade na grande maioria dos locais foi  
4517 a Bacillariales (Figura 84), caracterizada essencialmente por diatomáceas do género *Nitzschia*,  
4518 *Cylindrotheca* e *Pseudo-nitzschia*.

4519 De referir, e apesar de não ser possível efetuar comparação direta, que os resultados do programa  
4520 de monitorização ambiental do cais de acostagem do Funchal, realizado entre 2016 e 2018,  
4521 apresentaram proporação inversa: nos 3 transectos realizados ao longo de 4 campanhas, os autores  
4522 observaram uma dominância de dinoflagelados, relativamente às diatomáceas. Não obstante, os  
4523 mesmos realçam a limitação destes resultados, uma vez que as baixas abundâncias observadas, têm um  
4524 erro associado à contagem muito elevado<sup>100</sup>.



<sup>100</sup> Informação facultada pela APRAM: Relatório Final Resumo. Contrato relativo à prestação de serviços de monitorização ambiental. Descritor- Ecologia Marinha-Campanhas de seguimento-Fase de exploração (2016-2018). Fevereiro, 2019.

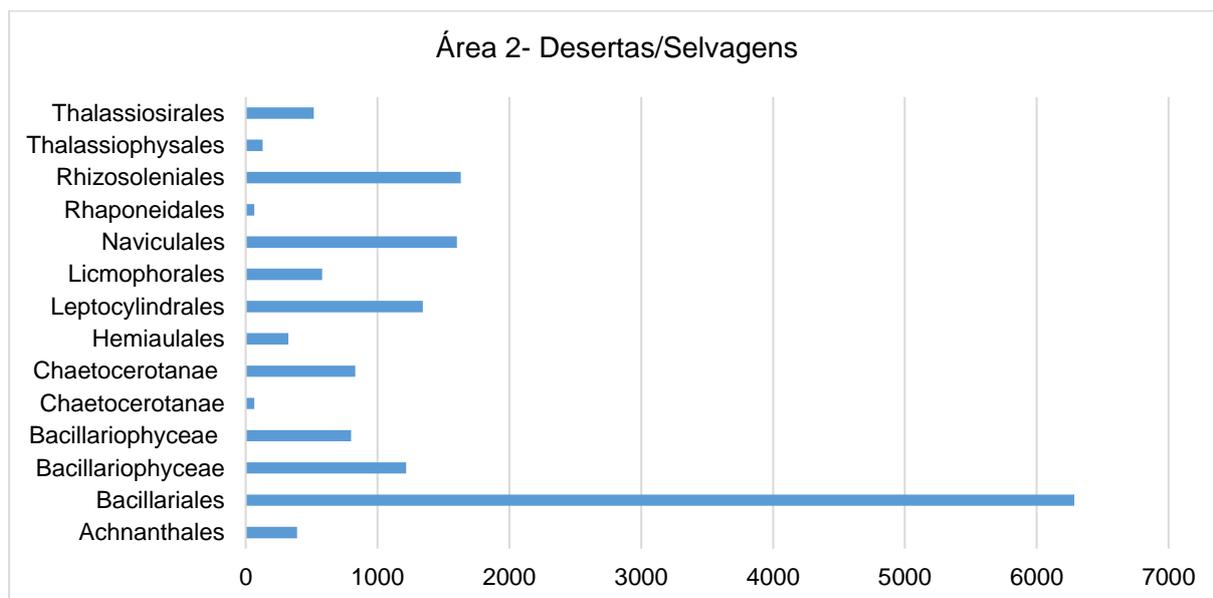


Figura 83. Composição de diatomáceas referente às amostras de verão (julho) nos dois anos de monitorização.

4525 No que refere aos dinoflagelados, os resultados preliminares indicam uma dominância da classe  
 4526 Dinophyceae, sendo que à data, a ordem com maior representatividade foi a Peridinales, caracterizada  
 4527 por dinoflagelados do género *Heterocapsa* e *Oxytoxum*. Durante o período considerado e em nenhum  
 4528 dos locais amostrados foram detetados dinoflagelados do género *Gambierdiscus*. Recorde-se que este  
 4529 género de dinoflagelado é um dos principais responsáveis pela produção de ciguatoxinas prejudiciais à  
 4530 saúde humana e ambiental, e cuja ocorrência foi já confirmada por diversos autores nas ilhas Selvagens  
 4531 e nas massas de água costeiras da Madeira (Otero et al., 2010; Hoppenrath et al, 2019; Godinho et al.,  
 4532 2023).

4533 À data da elaboração do presente relatório ainda não foram determinados os índices de diversidade.  
 4534 Pretende-se, quando terminada a identificação taxonómica, aplicar índices que permitam caracterizar  
 4535 os diferentes locais amostrados em termos de número de espécies (riqueza), nomeadamente por  
 4536 aplicação do Índice de Menhinick (D), uma vez que este é o índice mais sensível às alterações das  
 4537 condições ambientais sem diferenciar pressões naturais ou antropogénicas (Budria et al., Rombouts et  
 4538 al., 2019 in Louchart et al., 2023). Para avaliar a “dominância”, de acordo com o QSR (Ospar 2023), o  
 4539 índice Hulburt é o que melhor descreve a dominância do fitoplâncton. Não obstante a futura aplicação  
 4540 destes índices, a periodicidade temporal do programa de monitorização das massas de água costeiras  
 4541 não é suficientemente robusta para a caracterização a nível dos indicadores propostos no contexto da  
 4542 DQEM.

4543 Relativamente à concentração de clorofila-a, enquanto *proxy* da biomassa de fitoplâncton e da  
 4544 produtividade primária (APA, 2021), recorreu-se aos dados disponíveis por satélite e aos do programa  
 4545 de monitorização das massas de água costeiras. A informação referente a ambos encontra-se  
 4546 caracterizada no Descritor 5. No contexto do D1C6, importa referir somente as principais variações  
 4547 espaciais e temporais das concentrações de clorofila-a no período de reporte, de acordo com as análises  
 4548 efetuadas pelo OOM (2024):

- 4549 • A ZEE (Área 3) manteve sempre as concentrações de clorofila abaixo da média global, com  
 4550 valores entre os 0,10 e 0,12 mg/m<sup>3</sup>;

- 4551
- 4552
- 4553
- 4554
- 4555
- 4556
- 4557
- 4558
- 4559
- 4560
- 4561
- 4562
- As águas costeiras, principalmente as da Madeira (Área 1), são as mais propensas a variações de produtividade primária;
  - De acordo com os dados de satélite, as médias sazonais apresentam-se mais elevadas no inverno e na primavera (Figura 14 e Tabela 13 do Descritor 5);
  - A variabilidade sazonal inter-anual, pode ser atribuída a condições climáticas que favoreceram a mistura das águas e a disponibilidade de nutrientes;
  - Observou-se uma diminuição das concentrações em 2020 e 2023, quando as concentrações diminuíram para os mínimos da série temporal (Figura 85);
  - No verão as concentrações de clorofila-a foram consistentemente baixas, sugerindo que a estratificação da coluna de água durante o verão limita a mistura vertical, e consequentemente, a disponibilidade de nutrientes nas camadas superficiais. Estes resultados são congruentes com os resultados preliminares de fitoplâncton.



Figura 84. Variação temporal (2016-2023) das concentrações médias anuais de clorofila-a. A linha tracejada a preto indica a tendência do conjunto de dados global. Área 1: Madeira (M); Área 2: Porto Santo (PS), Desertas(D), Selvagens (S) e Área 3: Zona Económica Exclusiva (ZEE) da Madeira. Fonte: OOM, 2024.

4563

4564

4565

4566

4567

4568

4569

4570

4571

4572

4573

O OOM disponibilizou também a informação referente às anomalias sazonais, representadas na Figura 86. De forma geral, as anomalias foram mais elevadas na primavera, comparativamente com as restantes estações do ano. Em particular, as águas costeiras da Madeira, Porto Santo e Desertas apresentaram anomalias positivas de cerca de 0,050 mg/m<sup>3</sup> na primavera de 2018 e 2022. Além disso, as Desertas e a ZEE da Madeira também apresentaram uma anomalia positiva na primavera de 2016. As Selvagens apresentaram anomalias mais baixas, alcançando máximos de aproximadamente 0,025 mg/m<sup>3</sup> em 2016 e 2022. No entanto, todas as áreas de avaliação apresentaram uma anomalia negativa em 2023, particularmente elevada nas águas costeiras da Madeira, Desertas e Porto Santo. Esta anomalia negativa reflete uma diminuição na produtividade primária que pode estar relacionada com mudanças ambientais, potencialmente associado ao aumento significativo da temperatura da água do mar (SST) em 2023, comparativamente com os restantes anos (Figura 87).

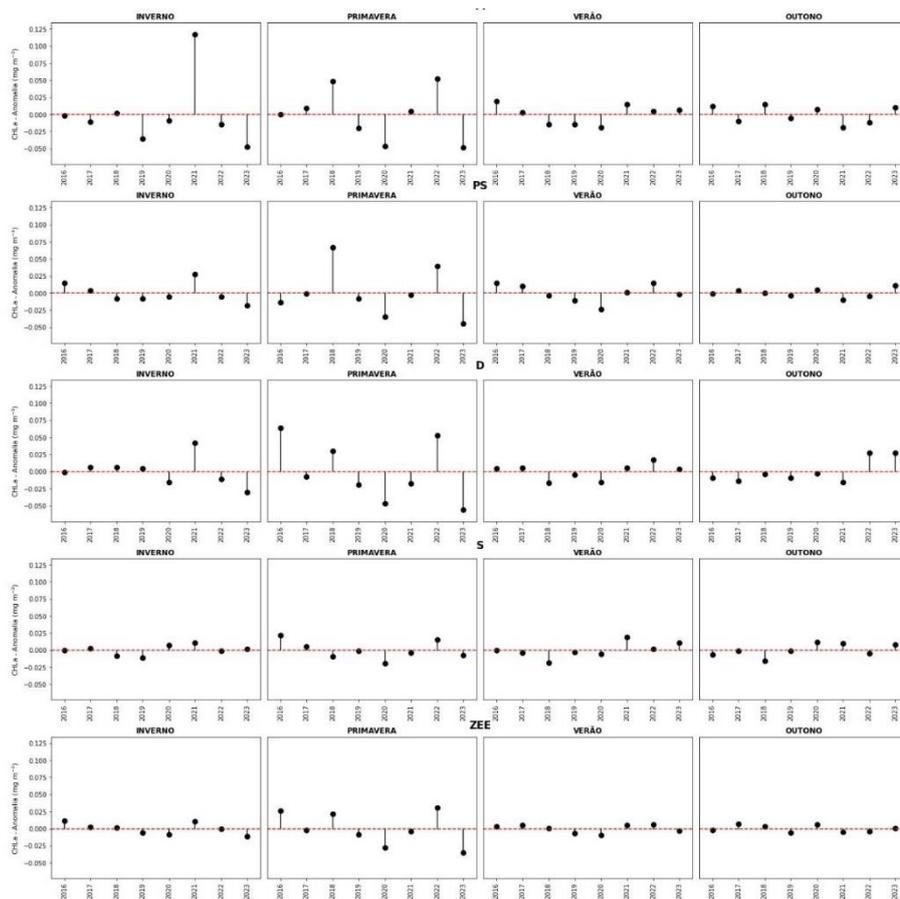


Figura 85. Anomalias das variações sazonais (inverno, primavera, verão e outono) na concentração de clorofila-a à superfície nas áreas de avaliação. Área 1: Madeira (M); Área 2: Porto Santo (PS), Desertas(D), Selvagens (S) e Área 3: Zona Económica Exclusiva (ZEE) da Madeira. Fonte: OOM, 2024.

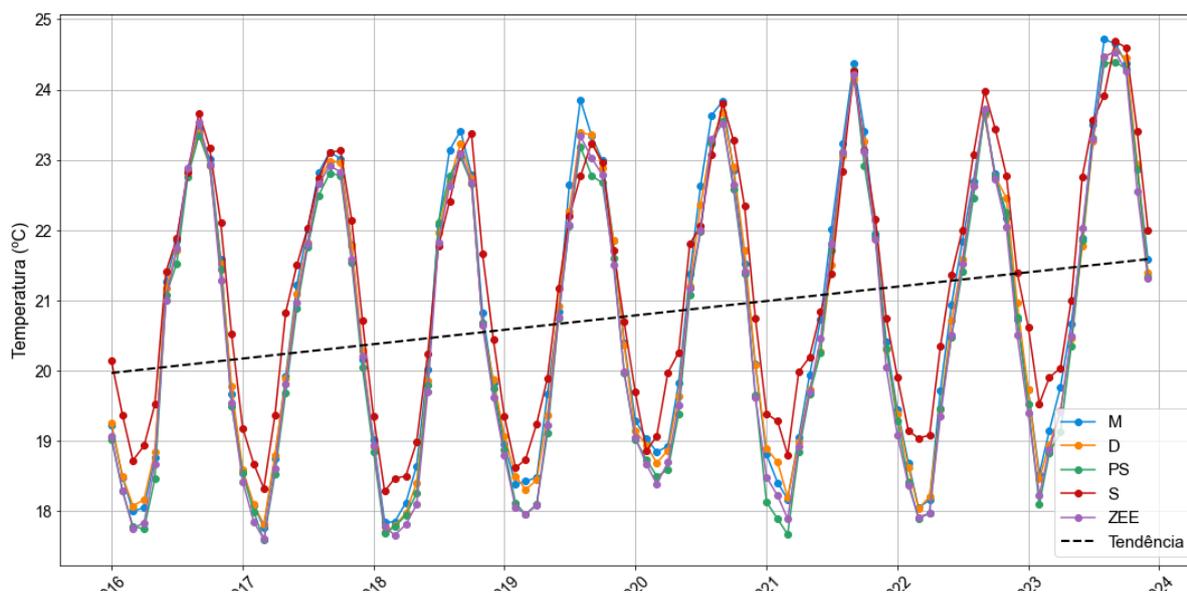


Figura 86. Variação temporal (2016-2024) das médias mensais de SST (°C) para as diferentes áreas de avaliação. Área 1: Madeira (M); Área 2: Porto Santo (PS), Desertas(D), Selvagens (S) e Área 3: Zona Económica Exclusiva (ZEE) da Madeira. A linha tracejada a preto indica a tendência do conjunto de dados global. Fonte: OOM, 2024.

4575 No inverno, todas as áreas de avaliação apresentaram uma anomalia positiva em 2021,  
4576 particularmente elevada nas águas costeiras da Ilha da Madeira (0,125 mg/m<sup>3</sup>), Desertas (0,050 mg/m<sup>3</sup>)  
4577 e Porto Santo (0,025 mg/m<sup>3</sup>), enquanto que as restantes áreas apresentaram anomalias mais baixas  
4578 (<0,025 mg/m<sup>3</sup>). No verão, as anomalias de clorofila-a foram consistentemente baixas em todas as áreas  
4579 (<0,025 mg/m<sup>3</sup>), indicando estagnação na produção fitoplanctónica, possivelmente associada à  
4580 reduzida disponibilidade de nutrientes durante esta estação do ano. No outono, as anomalias também  
4581 foram reduzidas, indicando uma lenta recuperação da produtividade primária após a primavera/verão.  
4582 A exceção foi observada nas Desertas em 2022 e 2023, com picos máximos de 0,025 mg/m<sup>3</sup>.

4583 Em suma, com a análise das anomalias de clorofila-a, não se pode concluir que existe uma tendência  
4584 clara ao longo do tempo. As variações existentes podem ser resultado de flutuações naturais que  
4585 ocorrem na produtividade primária, potencialmente associadas a fenómenos físicos, tais como a  
4586 influência de vórtices oceânicos de larga escala, intensidade do afloramento e volume de escorrência  
4587 das ribeiras, ou de pressões antropogénicas.

### 4588 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

4589 Nos ciclos anteriores não foi possível apresentar informação referente ao Tema Habitats Pelágicos  
4590 para a subdivisão da Madeira. A informação agora disponibilizada é baseada em dados recolhidos no  
4591 âmbito de programas de monitorização e atuações científicas não específicas ao presente Tema. Por  
4592 estes motivos, não é possível avaliar o estado ambiental dos habitats pelágicos. Salientam-se, todavia,  
4593 os valores positivos e constantes obtidos para os diferentes parâmetros, que serão complementados  
4594 no próximo ciclo de avaliação com a implementação do programa de monitorização ***PT-CONT-MAD-***  
4595 ***MO-D1-HP-Cost***.

4596 **Referências**

- 4597 Agência Portuguesa para o Ambiente.DRH/DECA.2021. Critérios para a Classificação das massas de  
4598 água. 160 pp.
- 4599 Budria, A., Aubert, A., Rombouts, I., Ostle, C., Atkinson, A., Widdicombe, C., Goberville, E., Artigas, F.,  
4600 Johns, D., Padegimas, B., Corcoran, E., and McQuatters-Gollop, A., (2017). Cross- linking plankton  
4601 indicators to better define GES of pelagic habitats. EcApRHA Deliverable WP1.4.
- 4602 European Commission. (2020). COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Background document for  
4603 the Marine Strategy Framework Directive on the determination of good environmental status and its  
4604 links to assessments and the setting of environmental targets Accompanying the Report from the Comm  
4605 (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- 4606 Godinho, L.; Soliño, L.; Churro, C.; Timoteo, V.; Santos, C.; Gouveia, N.; Diogène, J.; Reis Costa, P. 2023.  
4607 Distribution, Identification and Cytotoxicity of Gambierdiscus (Dinophyceae) in the Atlantic Selvagens  
4608 Islands (Madeira, Portugal): A Ciguatera Gateway to Europe. Eur. J. Phycol. 58, 156–168.
- 4609 Hoppenrath, M.; Kretzschmar, A.L.; Kaufmann, M.J.; Murray, S.A. 2019. Morphological and molecular  
4610 phylogenetic identification and record verification of Gambierdiscus excentricus (Dinophyceae) from  
4611 Madeira Island (NE Atlantic Ocean). Mar. Biodivers. Rec. 12, 16.
- 4612 Louchart, A., Holland, M., McQuatters-Gollop, A. and Artigas, L. F. 2023. Changes in plankton diversity.  
4613 In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission,  
4614 London. Available at: [https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-  
4615 2023/indicator-assessments/changes-plankton-diversity/](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/changes-plankton-diversity/)
- 4616 Magliozzi, C., Druon, J.-N., Palialexis, A., Artigas, L. F., Boicenco, L., González-Quirós, R., Gorokhova, E.,  
4617 Heyden, B., McQuatters-Gollop, A., Varkitzi, I. 2021. Pelagic habitats under MSFD D1: current  
4618 approaches and priorities, EUR 30619, Luxembourg Publications Office of the European Union. ISBN  
4619 978-92-76-30988-8, doi: 10.2760/942589, JRC123960.
- 4620 Otero, P.; Pérez, S.; Alfonso, A.; Vale, C.; Rodríguez, P.; Gouveia, N.N.; Gouveia, N.; Delgado, J.; Vale, P.;  
4621 Hiram, M.; et al. 2010. First toxin profile of ciguateric fish in Madeira Arquipelago (Europe). Anal. Chem.  
4622 82, 6032–6039.
- 4623 Rombouts, I., Simon, N., Aubert, A., Cariou, T., Feunteun, E., Guérin, L., Hoebeke, M., McQuatters-  
4624 Gollop, Rigaut-Jalabert, F., and Artigas, L. F. 2019. Changes in marine phytoplankton diversity:  
4625 Assessment under the Marine Strategy Framework Directive. Ecological Indicators, 102, 265-277.
- 4626 UNEP. (2013). Towards the Identification and Reference List of Pelagic Habitat Types in the  
4627 Mediterranean Sea (Issue July). <https://doi.org/10.4324/9780203553565>
- 4628 Walmsley, S. F., Weiss, A., Claussen, U., & Connor, D. (2018). Guidance for Assessments Under Article 8  
4629 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results.

4630 **DESCRITOR 3: POPULAÇÕES DE PEIXES E MOLUSCOS EXPLORADOS PARA FINS**  
4631 **COMERCIAIS**

4632 *As populações de todos os peixes e moluscos explorados comercialmente encontram-se dentro*  
4633 *de limites biológicos seguros, apresentando uma distribuição da população por idade e*  
4634 *tamanho indicativa de um bom estado das unidades populacionais.*

4635 **Introdução**

4636 O Descritor 3 (D3) visa avaliar o Bom Estado Ambiental (BEA) de espécies marinhas exploradas  
4637 comercialmente pela frota de pesca comercial da Região Autónoma da Madeira. Assume-se como um  
4638 descritor qualitativo de pressão, cujo propósito consiste na caracterização e avaliação de que as  
4639 populações de todos os peixes e moluscos explorados comercialmente se encontram dentro dos limites  
4640 biológicos seguros, apresentando distribuições de frequência de indivíduos por idade ou tamanho  
4641 indicadoras de um estado de exploração sustentável.

4642 Atendendo às características geomorfológicas específicas dos mares circundantes às Ilhas que  
4643 compõem o Arquipélago da Madeira, designadamente a ausência de plataformas insulares, as vertentes  
4644 rochosas e abruptas e as características oligotróficas das águas deste arquipélago oceânico, as pescas  
4645 desenvolvidas sofrem limitações quer na abundância dos recursos disponíveis, quer na tipologia de artes  
4646 e metodologias de pesca que podem ser utilizadas (Hermida e Delgado, 2016).

4647 Na avaliação inicial do D3, elaborada à luz da Decisão (UE) 2010/477<sup>101</sup>, de um total de 10 espécies  
4648 selecionadas, 2 não foram avaliadas e 4 delas alcançaram o BEA. Na avaliação do 2.º Ciclo, seguindo os  
4649 critérios e normas metodológicas da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão<sup>102</sup>, doravante designada de  
4650 Decisão, o número de recursos pesqueiros considerados aumentou para 17. No entanto, uma vez que  
4651 não foi possível avaliar todos os critérios para as espécies consideradas, conseqüentemente não foi  
4652 avaliado o BEA do D3 .

4653 A presente avaliação tem como objetivo avaliar o BEA de alguns dos principais recursos pesqueiros  
4654 da subdivisão da Madeira, designadamente os grandes pelágicos, os pequenos pelágicos e os moluscos  
4655 gastrópodes. A pesca dos pequenos pelágicos, normalmente efetuada por cerco em pesqueiros  
4656 localizados na costa sul da Ilha da Madeira, compreende as seguintes espécies: chicharro ou carapau-  
4657 negrão *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825) e a cavala *Scomber colias* Gmelin, 1789.

4658 A apanha dos moluscos gastrópodes compreende essencialmente 2 espécies de lapas, exploradas  
4659 comercialmente: lapa-branca *Patella aspera* Röding, 1798 e lapa-preta *Patella ordinaria* Mabilille 1888;  
4660 e é praticada por profissionais de forma apeada ou com recurso a embarcação.

4661 No que refere aos grande pelágicos, a pesca é efetuada através da arte de salto e vara e tem como  
4662 alvo as 5 espécies de tunídeos que ocorrem na subdivisão da Madeira: atum-patudo, atum-voador,  
4663 atum-albacora, atum-rabilho e gaiado. Além destes, pequenas embarcações dedicam-se à captura de  
4664 espadartes, espadins e elasmobrânquios. Relativamente a estas populações, o estado dos *stocks* é

---

<sup>101</sup> Decisão (UE) 2010/477 da Comissão, de 1 de setembro de 2010, relativa aos critérios e às normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas.

<sup>102</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

4665 analisado, avaliado e reportado pela Comissão Internacional para a Conservação dos Tunídeos do  
4666 Atlântico (ICCAT).

4667 **Metodologia e dados**

4668 **Áreas de avaliação**

4669 A subdivisão da Madeira integra a zona CEEAF 34.1.4.<sup>103</sup>. No entanto, dada a dimensão da subdivisão  
 4670 e os recursos selecionados para a presente avaliação, considerou-se necessário definir áreas de menor  
 4671 dimensão, à semelhança dos restantes descritores.

4672 Assim, face aos recursos pesqueiros avaliados, considera-se que o chicharro, a cavala e as lapas se  
 4673 inserem nas Áreas 1 e 2 (Tabela 84, Figura 88):

4674 • Área 1: compreende as águas costeiras do troço costeiro Sul da Ilha da Madeira; e, portanto,  
 4675 espécies de pescado litorais e neríticas;

4676 • Área 2: congrega as restantes águas costeiras da subdivisão Madeira, respetivamente, massas de  
 4677 água costeiras do litoral Norte da Ilha da Madeira, Porto Santo, Desertas e Selvagens, e, portanto,  
 4678 espécies de pescado litorais e neríticas.

4679 Por outro lado, espécies que também ocorrem na subdivisão da Madeira, mas são avaliadas  
 4680 internacionalmente pela ICCAT (tunídeos, outros peixes ósseos e elasmobrânquios), serão avaliadas  
 4681 para toda a ZEE, que contempla as Áreas 1, 2 e 3.

Tabela 84. Áreas de avaliação consideradas para o D3, para os 2 grupos de espécies avaliados.

	Área 1	Área 2
	✓ lapa-preta lapa-branca chicharro cavala	✓ lapa-preta lapa-branca
	<b>Área 1, Área 2 e Área 3</b>	
<b>Descritor 3</b>	✓ atum-albacora, <i>Thunnus albacares</i> atum-patudo, <i>Thunnus obesus</i> atum-rabilho, <i>Thunnus thynnus</i> atum-voador, <i>Thunnus alalunga</i> gaiado, <i>Katsuwonus pelamis</i> espadarte, <i>Xiphias gladius</i> espadim-azul-do-Atlântico, <i>Makaira nigrican</i> espadim-branco-do-Atlântico, <i>Kajikia albida</i> tintureira, <i>Prionace glauca</i>	

<sup>103</sup> O CEEAF foi criado pela Resolução 1/48 do Conselho da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), ao abrigo do artigo VI, n.º 2, da Constituição da FAO. O objetivo do CEEAF consiste em promover a utilização sustentável dos recursos marinhos vivos na sua zona de competência, mediante uma boa gestão e o desenvolvimento correto do setor e das operações de pesca. Objeto da ação deste comité são todos os recursos marinhos vivos da sua zona de competência.

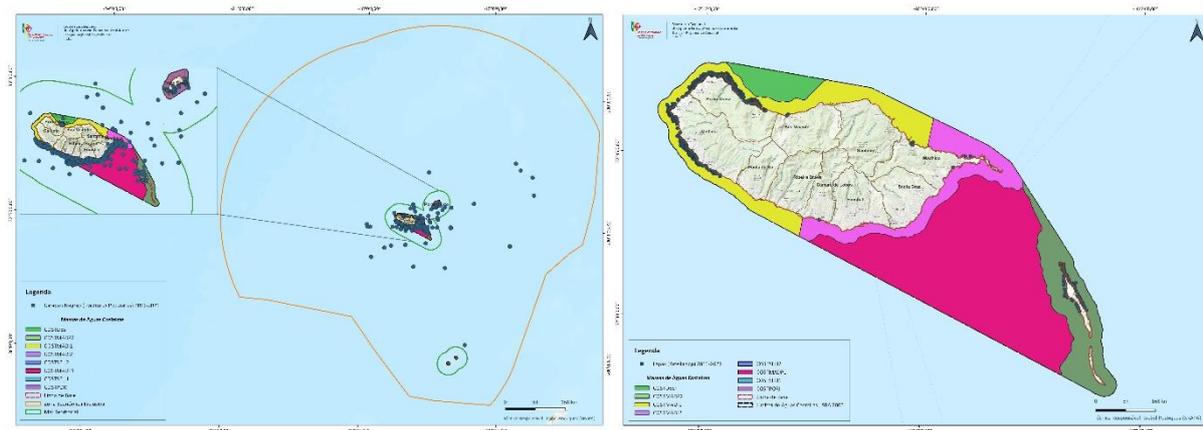


Figura 87. Principais áreas de captura do chicharro e das lapas, que coincidem com as áreas 1 e 2 de avaliação.

## 4682 Critérios e metodologias de avaliação

4683 A Decisão estabelece a utilização de 3 critérios primários para a avaliação do Bom Estado Ambiental  
4684 no âmbito do D3 – **D3C1 – Taxa anual de mortalidade por pesca (F); D3C2 – Biomassa (t) ou nº de**  
4685 **indivíduos e D3C3 – Distribuição dos indivíduos por idade e tamanho (proporção (%); comprimento**  
4686 **(cm).**

4687 De acordo ainda com a recomendação do Conselho Internacional para a Exploração do Mar (ICES)  
4688 para o D3 (ICES, 2016a), consideraram-se dois grupos de unidades populacionais:

- 4689
- 4690 • **Grupo (a)** – Unidades populacionais com avaliação analítica quantitativa e pontos biológicos de  
4691 referência (estabelecidos/aceites por organizações Internacionais como a ICCAT);  
4692
  - 4693 • **Grupo (b)** – Unidades populacionais com avaliação numérica local e/ou qualitativa sem pontos  
4694 biológicos de referência estabelecidos, e abrangidas por programas de monitorização  
4695 (designadamente o Programa Nacional de Recolha de Dados de Pesca e.g. *Data Collection*  
4696 *Framework*) para as espécies relevantes a nível comercial na subdivisão da Madeira.

4697 Aquando da revisão do Programa de Monitorização do 2.º Ciclo, foi revista a lista de espécies a  
4698 considerar para cada um dos grupos no programa de monitorização deste descritor (**PT-MO-D3-**  
4699 **EspéciesComerciais**), tendo ficado definidas as seguintes:

	Grupo (a)	Grupo (b)
PT-MO-D3- EspéciesComerciais Espécies monitorizadas no âmbito do D3	Atum-albacora, <i>Thunnus albacares</i> Atum-patudo, <i>Thunnus obesus</i> Atum-rabilho, <i>Thunnus thynnus</i> Atum-voador, <i>Thunnus alalunga</i> Gaiado, <i>Katsuwonus pelamis</i>	Cavala, <i>Scomber colias</i> Chicharro, <i>Trachurus picturatus</i> Lapa-branca, <i>Patella aspera</i> Lapa-preta, <i>Patella ordinaria</i>

	Espadarte, <i>Xiphias gladius</i> Espadim-azul-do-Atlântico, <i>Makaira nigrican</i> Espadim-branco-do-Atlântico, <i>Kajikia albida</i> Tintureira, <i>Prionace glauca</i>	
--	---	--

4700 Na presente avaliação, foram consideradas todas as espécies incluídas no **grupo (a)** – alvo de  
 4701 avaliação pela ICCAT; e as espécies do **grupo (b)** – espécies locais, com unidades populacionais isoladas  
 4702 e exploração apenas local: o chicharro, *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825), a cavala *Scomber colias*  
 4703 Gmelin, 1789, e as lapas (*Patella* spp.), objeto de uma pesca (apanha) conjunta das espécies de *Patella*  
 4704 *aspera* Röding, 1798 e *Patella ordinaria* Mabille 1888.

4705 **▪ Critério D3C1 – Taxa de mortalidade por pesca**

4706 Relativamente às espécies do **grupo (a)**, a avaliação deste critério foi realizada com base na  
 4707 informação disponibilizada pela ICCAT.

4708 No que refere às espécies do **grupo (b)**, na inexistência de avaliações numéricas foi considerada a  
 4709 Taxa de Exploração dada pelo rácio «capturas/ biomassa». Os índices de biomassa a nível Nacional  
 4710 foram obtidos através dos dados de campanhas de investigação ou de uma série de CPUE (Captura por  
 4711 Unidade de Esforço) standardizada. Na ausência de informação desta natureza na subdivisão da  
 4712 Madeira, foram utilizadas séries de Desembarques por Unidade de Esforço (LPUE), sendo que nalguns  
 4713 casos, em pescarias muito seletivas, se pode considerar os desembarques como uma aproximação às  
 4714 capturas.

4715 A avaliação foi baseada na comparação da média recente com a média e o desvio padrão históricos  
 4716 (ICES, 2012; SRA, 2014; ICES, 2014a), através da aplicação da seguinte fórmula (*m*), sendo que o período  
 4717 de anos adotado para o cálculo da média recente foi de 3 anos (2016 a 2018) e o período para o cálculo  
 4718 da média de longo-termo foi de 6 anos (2016 a 2021):

$$m = \frac{\text{média recente} - \text{média de longo termo}}{\text{desvio padrão de longo termo}}$$

4719 **▪ Critério D3C2 – Biomassa reprodutora**

4720 Na subdivisão da Madeira, este critério foi avaliado apenas para as espécies do **grupo (a)**, tendo sido  
 4721 utilizada a informação disponibilizadas pela ICCAT. O indicador utilizado para a avaliação deste critério  
 4722 foi o nível de biomassa reprodutora ( $B_{MSY}$ ) que produz, a longo termo, a captura máxima sustentável  
 4723 ( $MSY$ ).

4724 **▪ Critério D3C3 – Distribuição dos indivíduos por idade e tamanho**

4725 Nas espécies selecionadas pertencentes ao **grupo (b)**, a metodologia foi definida de acordo com a  
 4726 área de distribuição da espécie/stock em avaliação: subdivisão da Madeira, da Zona Económica Exclusiva  
 4727 Portuguesa.

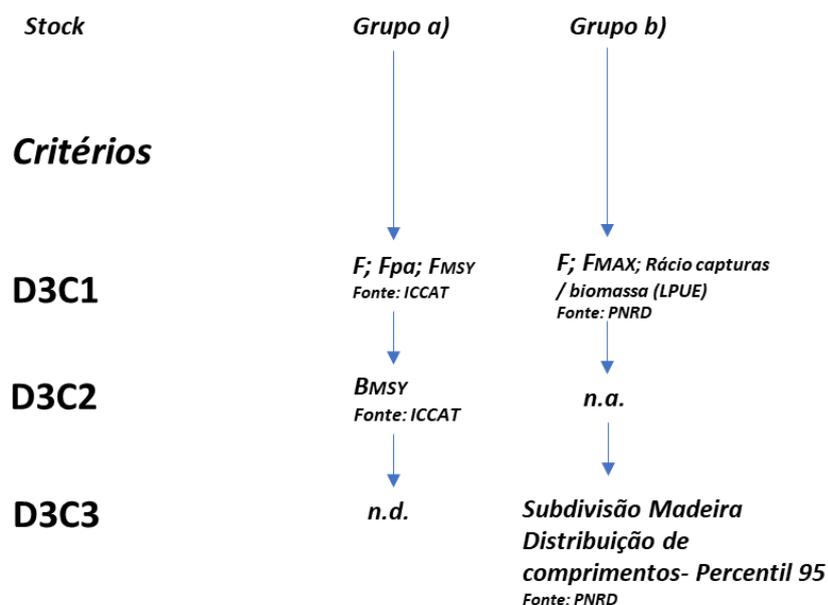
4728 Apesar da pesca comercial também fornecer informação sobre os indivíduos maiores e ser suscetível  
4729 a alterações no padrão de pesca ao longo do tempo, na ausência de campanhas de investigação, a  
4730 avaliação do D3C3 foi abordada na Madeira neste grupo, com base na informação da pesca comercial  
4731 para cada espécie, tendo-se determinado o Percentil 95 da distribuição por comprimento (L95):

4732 “O percentil 95 de distribuição de comprimentos é indicador da presença de indivíduos de tamanho  
4733 grande na população” (ICES, 2015).

4734 “Este indicador pretende refletir o estado de uma população, dado que o aumento da pressão de  
4735 pesca sobre uma espécie pode provocar a diminuição da proporção de indivíduos de tamanho grande  
4736 na população, reduzindo o L95” (ICES, 2016a). Para determinação do L95 foram usadas as frequências  
4737 de distribuição de comprimentos para cada espécie recolhidas nas amostragens estatísticas efetuadas  
4738 no âmbito do DCF (*Data Collection Framework*), integrado na subdivisão da Madeira no PNRD (Programa  
4739 Nacional de Recolha de Dados) para cada ano, e aplicada a equação L95, sendo L95 a classe de  
4740 comprimento cujas capturas acumuladas ( $C_{cum}$ ) representam 95% do total de capturas ( $C_{total}$ ). A  
4741 avaliação deste critério foi feita com base na comparação entre a média recente e a média de longo-  
4742 termo pela aplicação da equação ( $m$ ).

$$L95 = LC \mid \frac{C_{cum}}{C_{total}} = 0.95$$

4743 O resumo da metodologia aplicada na avaliação do BEA para as espécies/*stocks* considerados no  
4744 âmbito do D3 é apresentado abaixo. Esta metodologia seguiu, como anteriormente foi referido, as  
4745 metodologias adotadas a nível Nacional, porém com as adaptações à especificidade da pesca da  
4746 subdivisão da Madeira e à natureza dos dados disponíveis.



4747 Como indicado, na subdivisão da Madeira, neste ciclo, apenas foram avaliadas espécies do **grupo (b)**  
4748 designadamente a obtenção do rácio (capturas/biomassa), considerando-se que os desembarques são  
4749 uma representação fidedigna das capturas, e a distribuição de comprimentos das espécies alvo.

4750 Em suma na presente avaliação do D3, serão avaliados os 3 critérios primários, em função do grupo  
4751 de espécies, conforme consta na Tabela 85.

Tabela 85. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D3 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Indicador	Limiar	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Peixes e moluscos explorados para fins comerciais  EM devem estabelecer uma lista de espécies através da cooperação regional ou sub-regional	<b>D3C1 - Primário</b> A taxa de mortalidade por pesca das populações de espécies exploradas para fins comerciais é igual ou inferior aos níveis que permitem obter o rendimento máximo sustentável.	Taxa anual de mortalidade por pesca (F)	Taxa de mortalidade que permite obter o rendimento máximo sustentável (MSY)	✓ Grupo (a) Grupo (b)
	<b>D3C2 - Primário</b> A biomassa reprodutora por unidade populacional de espécies exploradas para fins comerciais situa-se acima dos níveis que permitem obter o rendimento máximo sustentável.	Biomassa do stock reprodutor (SSB)	Biomassa que permite obter o rendimento máximo sustentável	✓ Grupo (a)
	<b>D3C3 - Primário</b> A distribuição dos indivíduos por idade e tamanho nas populações de espécies exploradas para fins comerciais é indicativa de uma população saudável. Isto deve incluir uma proporção elevada de indivíduos idosos/de tamanho grande e efeitos negativos limitados da exploração sobre a diversidade genética.	Percentil 95 da distribuição por comprimento (L95)	Sem limiares definidos	✓ Grupo (b)

## 4752 Dados e fontes de informação

4753 Para avaliação do BEA do D3, na subdivisão da Madeira, relativamente ao **grupo (a)**, a avaliação das  
4754 espécies foi extraída diretamente da base de dados da ICCAT (<https://www.iccat.int/en/assess.html>). A  
4755 avaliação das espécies regionais (**grupo (b)** – cavala, chicharro e lapas), foi efetuada pela Direção  
4756 Regional de Pescas (DRP-SRAPA), com base nas seguintes fontes de dados:

- 4757 • Desembarques oficiais para cada espécie (peso), por segmento de frota e por ano para a costa  
4758 portuguesa, fornecidos pela Direção de Serviços de Lotas e Entrepostos da DRP;
- 4759 • Distribuições por comprimento obtidas através de amostragem em lota das espécies  
4760 desembarcadas e recolhidas no âmbito do Plano Nacional de Recolha de Dados – “Data  
4761 Collection Framework” (PNRD-DCF).

4762 **Resultados**

4763 **Espécies do grupo (a)**

4764 **▪ Critério D3C1 – Taxa de mortalidade por pesca e Critério D3C2 – Biomassa reprodutora**

4765 Para as espécies do **grupo (a)** foram avaliados os critérios (D3C1 e D3C2), com base na informação  
4766 disponibilizada pela ICCAT, para a a qual foi compilada, encontrando-se descrita na Tabela 86.

Tabela 86. Valores dos critérios D3C1 e D3C2 para os *stocks* das espécies do grupo (a), avaliadas no âmbito da ICCAT. MSE – Avaliação da estratégia de gestão. Fonte: ICCAT, 2024.

Grupo	Nome vulgar	Código FAO	D3C1	D3C2	Área de avaliação	Ano de avaliação
<b>Espécies de peixes ósseos</b>						
(a)	atum-albacora	YFT	0,96	1,17	Atlântico	2019
(a)	atum-patudo	BET	1	0,94	Atlântico	2021
(a)	atum-rabilho	BFT-E	MSE		Atlântico-este e Mediterrâneo	2022
(a)	atum-voador	ALB-N	0,45	1,87	Atlântico-norte (>5ºN)	2021
(a)	gaiado	SKJ	0,63	1,60	Atlântico	2022
(a)	espadarte	SWO-N	0,78	1,04	Atlântico-norte (>5ºN)	2017
(a)	espadim-azul	BUM	1,03	0,69	Atlântico	2018
(a)	espadim-branco	WHM	0,65	0,58	Atlântico	2019
(a)	veleiro-do-atlântico	SAI-E	1,59	0,46	Atlântico-este	2016
<b>Elasmobrânquios</b>						
(a)	tintureira	BSH-N	0,2	2,4	Atlântico-norte (>5ºN)	2015
(a)	tubarão-anequim	SMA-N	3,2	0,76	Atlântico-norte (>5ºN)	2019

4767 **Espécies do grupo (b)**

4768 **▪ Critério D3C1 – Taxa de mortalidade por pesca e Critério D3C3 – Distribuição dos indivíduos**  
4769 **por idade e tamanho**

4770 Nas unidades populacionais do **grupo (b)** foram avaliados os critérios (D3C1 e D3C3) na Madeira,  
4771 apresentando-se os seus resultados na Tabela 87.

Tabela 87. Valores dos critérios D3C1 e D3C3 para os *stocks* das espécies do grupo (b), avaliadas regionalmente. Fonte: Direção Regional de Pescas (DRP-SRAPA), 2024.

Grupo	Nome vulgar	Código FAO	Período longo	Período recente	D3C1	D3C2	D3C3
<b>Espécies pequenos pelágicos</b>							
(b)	chicharro	JAA	2016-2021	2019-2021	-0,78		-0,22
(b)	cavala	MAS	2016-2021	2019-2021	0,68		0,73
<b>Moluscos gastrópodes</b>							
(b)	lapas	LPZ	20016-2021	2019-2021	-0.24		
(b)	lapa-branca	LQY	20016-2021	2019-2021			0,41
(b)	lapa-preta	LPZ	20016-2021	2019-2021			0,26

4772 Para a avaliação do BEA do D3, na subdivisão da Madeira, foram consideradas 3 espécies do **grupo**  
 4773 **(b)**, para as quais foram incluídas informações indicativas do seu estado através da comparação de séries  
 4774 históricas longas e curtas, respetivamente de LPUE (Desembarques por Unidade de Esforço) e L95  
 4775 (percentil 95 do comprimento total da concha), incluindo as espécies já referidas. Foi notório que, em  
 4776 todos os parâmetros (desembarques e comprimento total dos animais), relativamente à avaliação feita  
 4777 no ciclo anterior, os resultados se mantêm aproximadamente semelhantes nas espécies agora avaliadas.

4778 Assim, embora não atribuindo uma avaliação formal do BEA destas espécies exploradas pela frota  
 4779 pesqueira da subdivisão da Madeira, conforme indicado pelo ICES para espécies do **grupo (b)** (sem  
 4780 avaliações formais disponíveis), os indicadores apresentados, embora limitados, permitem expressar  
 4781 preocupação relativamente ao estado ambiental da população de chicharro (*T. picturatus*), com ambos  
 4782 os parâmetros a declinar, estando em causa uma diminuição da abundância relativa deste recurso nos  
 4783 últimos anos. Esta situação está em linha com a avaliação efetuada a este recurso no Relatório Anual da  
 4784 Frota, estando proposto um plano de ação para diminuir o esforço de pesca atualmente exercido no  
 4785 respetivo segmento da frota. A situação da cavala, por oposição ao chicharro, revelou em ambos os  
 4786 parâmetros analisados uma tendência positiva.

4787 Relativamente às lapas, *Patella* spp., analisadas no D3C1 em conjunto pois não são separadas em  
 4788 lota, este descritor específico encontra-se aparentemente em declínio, mas é importante relevar que a  
 4789 pandemia da Covid-19 inibiu significativamente o esforço de pesca, atuando sobre este recurso e,  
 4790 conseqüentemente, nos desembarques realmente efetuados no período mais recente considerado.  
 4791 Neste sentido é significativo o facto do descritor (D3C3) mostrar um comportamento positivo no que  
 4792 respeita ao comprimento das lapas capturadas de ambas as espécies.

## 4793 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

4794 Para a avaliação do BEA das espécies contempladas no D3, foi seguido o método de integração “*One*  
4795 *Out All Out*”, que significa “um fora todos fora”, aplicado às unidades populacionais selecionadas.  
4796 Relativamente aos resultados, verifica-se que mais de 50% das espécies do **grupo (a)** se encontram em  
4797 BEA, sendo que as restantes não atingiram o BEA.

4798 No que refere às espécies avaliadas localmente, verifica-se que a cavala atingiu o BEA e que o  
4799 chicharro não atingiu o BEA. Quanto às lapas, quando analisadas separadamente (por espécie), não é  
4800 possível efetuar a avaliação, ao passo que, avaliando as duas espécies em conjunto (*Patella spp.*),  
4801 verifica-se que o BEA não é atingido.

4802 Comparativamente ao ciclo anterior, observa-se que o *stock* de atum-albacora do Atlântico passou  
4803 de BEA não atingido ao BEA atingido. Já o *stock* de atum-rabilho do Atlântico-norte e Mediterrâneo, no  
4804 ciclo anterior não tinha sido avaliado por inexistência de informação relativa ao D3C2, tendo na presente  
4805 avaliação atingido o BEA. Nas espécies do **grupo (a)**, verifica-se evolução positiva do *stock* de cavala, que  
4806 agora atinge o BEA, por oposição ao ciclo anterior.

4807 Em suma, face ao exposto, considera-se não ser viável efetuar a avaliação do D3 (Tabela 88).

Tabela 88. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental das populações de espécies comerciais. Critério de integração: *One Out All Out*. NA – Não avaliado.

Grupo	Nome vulgar	Código FAO	D3C1	D3C2	BEA
<b>Espécies de peixes ósseos</b>					
(a)	atum-albacora	YFT	✓	✓	BEA
(a)	atum-patudo	BET	✓	✗	Não BEA
(a)	atum-rabilho	BFT-E	MSE		BEA
(a)	atum-voador	ALB-N	✓	✓	BEA
(a)	gaiado	SKJ	✓	✓	BEA
(a)	espadarte	SWO-N	✓	✓	BEA
(a)	espadim-azul	BUM	✗	✗	Não BEA
(a)	espadim-branco	WHM	✓	✗	Não BEA
(a)	veleiro-do-atlântico	SAI-E	✗	✗	Não BEA
<b>Elasmobrânquios</b>					
(a)	tintureira	BSH-N	✓	✓	BEA
(a)	tubarão-anequim	SMA-N	✗	✗	Não BEA
<b>Espécies de pequenos pelágicos</b>					
(b)	chicharro	JAA	✗	✗	Não BEA
(b)	cavala	MAS	✓	✓	BEA
<b>Moluscos Gastrópodes</b>					
(b)	lapas ( <i>Patella spp.</i> )		✗	NA	Não BEA
(b)	lapa-branca	LQY	NA	✓	NA
(b)	lapa-preta	LPZ	NA	✓	NA

4808

## Ficha técnica

DESCRITOR 3			
Critérios	D3C1	D3C2	D3C3
		Taxa de mortalidade por pesca das populações de espécies comerciais igual ou inferior ao MSY	Biomassa desovante de cada espécie comercial permite obter o MSY
Elementos dos critérios	Peixes e moluscos explorados para fins comerciais		
Atividades relacionadas	Pesca comercial		
Avaliado/caracterizado no presente ciclo	SIM	SIM	SIM
Avaliação BEA			
Valor limiar	$F_{MSY}/F_{Max}$	$B_{MSY}$	L95
Relação com outros descritores			
Legislação associada	<p><b>Regulamento (CE) nº. 1967/2006 do Conselho, de 21 de dezembro de 2006</b>, relativo a medidas de gestão para a exploração sustentável dos recursos haliêuticos no mar Mediterrâneo, que altera o Regulamento (CEE) nº. 2847/93 e que revoga o Regulamento (CE) nº. 1626/94.</p> <p><b>Regulamento (CE) nº. 199/2008 do Conselho, de 25 de fevereiro de 2008</b>, que estabelece a recolha, gestão e utilização de dados no sector das pescas.</p> <p><b>Regulamento (UE) nº. 1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2013</b>, relativo à política comum das pescas, que altera os Regulamentos (CE) nº.1954/2003 e (CE) nº. 1224/2009 do Conselho e revoga os Regulamentos (CE) nº.2371/2002 e (CE) nº. 639/2004 do Conselho e a Decisão 2004/585/CE do Conselho.</p>		
Programas de monitorização	PT-MO-D3-EspeciesComerciais		
Medidas associadas	PT-ME-D3-PCP		
Meta associada no 2.º Ciclo	Sem metas associadas.		
Meta associada no 3.º Ciclo	<b>MAD.D3.01:</b> Aumentar a robustez da informação para a avaliação do D3, incluindo a pesca lúdica.		
Coordenação do Descritor	Contributos	Direção Regional de Pescas – espécies grupo (b)	
	Análise	Direção Regional de Pescas – espécies grupo (b); DRAM – espécies grupo (a)	
	Redação	Direção Regional de Pescas – espécies grupo (b); DRAM – espécies grupo (a)	

4809 **Referências**

- 4810 Beverton, R.J.H. and S.J. Holt. (1956). A review of methods for estimating mortality rates in exploited  
4811 fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapp.P.-V.Réun. CIEM,  
4812 140:67-83.
- 4813 Hermida, M., & Delgado, J. (2016). High trophic level and low diversity: Would Madeira benefit from  
4814 fishing down?. Marine Policy, 73, 130-137.
- 4815 ICES. 2012. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+. Core Group Report. ICES CM  
4816 2012/ACOM:62, 163 p.
- 4817 ICES. 2014a. EU request on draft recommendations for the assessment of MSFD Descriptor 3. In Report  
4818 of the ICES Advisory Committee, 2014. ICES Advice 2014, Book 1, Section 1.6.2.1.
- 4819 ICES. 2014b. Report of the Workshop on guidance for the review of MSFD Decision Descriptor 3 –  
4820 commercial fish and shellfish (WKGMSFDD3), 4-5 September 2014, ICES HQ, Denmark. ICES CM  
4821 2014/ACOM: 59. 47 p.
- 4822 ICES. 2015. ICES Advice basis. In Report of the ICES Advisory Committee, 2015. ICES Advice 2015, Book  
4823 1, June 2015.
- 4824 ICES. 2016a. EU request to provide guidance on operational methods for the evaluation of the MSFD  
4825 Criterion D3C3. In Report of the ICES Advisory Committee, 2016. ICES Advice 2016, Book 1, Section  
4826 1.6.2.2.
- 4827 ICES. 2016b. EU request to provide guidance on the practical methodology for delivering an MSFD GES  
4828 assessment on D3 for an MSFD region/subregion (13 May 21016). In Report of the ICES Advisory  
4829 Committee, 2016. ICES Advice 2016, Book 1, Section 1.6.2.1.
- 4830 ICES. 2016c. Report of the Workshop on Guidance on Development of Operational Methods for the  
4831 Evaluation of the MSFD Criterion D3.3 (WKIND3.3i), 14–17 March 2016, Copenhagen, Denmark. ICES CM  
4832 2016/ACOM:44. 99 p.
- 4833 ICES. 2017a. Report of the Workshop on Guidance on Development of Operational Methods for the  
4834 Evaluation of the MSFD Criterion D3.3 (WKIND3.3ii), 1–4 November 2016, Copenhagen, Denmark. ICES  
4835 CM 2016/ACOM:44. 145 p.
- 4836 ICES. 2017b. EU request to provide guidance on operational methods for the evaluation of the MSFD  
4837 Criterion D3C3 (second stage 2017). In Report of the ICES Special Request Advice, 2017. ICES Advice  
4838 2017, sr.2017.07.
- 4839 MSFD. 2018. Marine Strategy Framework Directive (MSFD), Common Implementation Strategy, 19th  
4840 Meeting of the Working Group on Good Environmental Status (WG-GES), 22 March 2018, Brussels.

- 4841 Ricardo Sousa, Joana Vasconcelos, Rodrigo Riera, Ana Rita Pinto, João Delgado, Paulo Henriques, 2019.  
4842 Potential impact of harvesting management measures on the reproductive parameters of the limpets  
4843 *Patella aspera* and *Patella candei* from Madeira Island. Estuarine, Coastal and Shelf Science.
- 4844 Sousa, R., Delgado, J., Pinto, A. R. & Henriques, P. 2017. Growth and reproduction of the north-eastern  
4845 Atlantic keystone species *Patella aspera* (Mollusca: Patellogastropoda). Helgol Mar Res 71:8. DOI  
4846 10.1186/s10152-017-0488-9.
- 4847 SRA (2014). Estratégia Marinha para a subdivisão da Madeira. Diretiva Quadro Estratégia Marinha.  
4848 Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais. Abril de 2014.

## 4849 DESCRITOR 4: TEIAS TRÓFICAS

4850 *Todos os elementos da cadeia alimentar marinha, na medida em que são conhecidos, ocorrem*  
4851 *com normal abundância e diversidade e níveis suscetíveis de garantir a abundância das*  
4852 *espécies a longo prazo e a manutenção da sua capacidade reprodutiva total.*

### 4853 Introdução

4854 O Descritor 4 (D4) tem por objetivo avaliar o estado das teias tróficas marinhas, com o propósito de  
4855 assegurar a sua integridade e funcionamento adequado, ou seja, garantir que os fluxos energéticos e  
4856 relações alimentares entre as diferentes espécies e níveis tróficos nos ecossistemas marinhos estejam  
4857 equilibrados e funcionais. Este descritor enfatiza que as teias tróficas – as complexas interações de  
4858 predação e consumo que ocorrem entre organismos em diferentes níveis tróficos, como fitoplâncton,  
4859 zooplâncton, pequenos peixes e grandes predadores – são fundamentais para a saúde e resiliência dos  
4860 ecossistemas marinhos.

4861 A manutenção da integridade dessas teias é essencial para evitar que alterações num determinado  
4862 nível trófico – como a redução de predadores de topo ou a proliferação excessiva de organismos de  
4863 níveis inferiores – causem desequilíbrios ecológicos. Entre as práticas recomendadas para a  
4864 monitorização e avaliação do D4, estão a monitorização regular da abundância de espécies-indicadoras  
4865 ou grupos funcionais indicadores, da estrutura de tamanhos e das taxas de produção nos diferentes  
4866 níveis da teia alimentar.

4867 No primeiro ciclo de avaliação foi assinalado o reduzido grau de conhecimento e dados disponíveis  
4868 para este descritor no que à subdivisão da Madeira se refere. No segundo ciclo de avaliação, com a  
4869 implementação da Decisão (UE) 2017/848<sup>104</sup>, doravante referida como Decisão, foram estabelecidos  
4870 um menor número de critérios para a avaliação do D4, tendo sido definidos dois critérios primários e  
4871 dois secundários. À semelhança do primeiro ciclo, constatou-se uma limitação de dados disponíveis,  
4872 tendo a subdivisão referido os objetivos do projeto Mistic Seas III (MSIII)<sup>105</sup>.

4873 Na presente avaliação, a informação disponível permanece limitada, não sendo suficiente para  
4874 concretizar a avaliação do descritor. Não obstante, proceder-se-á ao levantamento da informação  
4875 disponível.

### 4876 Metodologia e dados

#### 4877 Áreas de avaliação

4878 Para o D4, apesar de não ser avaliado na subdivisão da Madeira, a área de avaliação que deverá ser  
4879 considerada, atendendo às especificidades do descritor, corresponde à totalidade da ZEE, pelo que  
4880 contemplaria as Áreas 1, 2 e 3 de avaliação.

---

<sup>104</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

<sup>105</sup> Projeto MISTIC SEAS III (MSIII) (DG ENV/MSFD 2018.www.misticseas3.com). Grant Agreement: 110661/2018/794676/SUB/ENV.C2

## 4881 Critérios e metodologias de avaliação

4882 De acordo com a Decisão, foram estabelecidos dois critérios primários (**D4C1** e **D4C2**) e dois critérios  
4883 secundários (D4C3 e D4C4), a utilizar, se necessário, em apoio aos critérios primários. Os critérios de  
4884 avaliação revistos, incluindo os respetivos elementos são apresentados na Tabela 89.

4885 Tal como mencionado anteriormente, na presente avaliação, a subdivisão da Madeira não dispõe de  
4886 informação suficiente para proceder à avaliação do D4.

Tabela 89. Critérios e respetivos elementos aplicáveis ao D4 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Lista de grupos tróficos a estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional	<b>D4C1 - Primário</b> A diversidade (composição das espécies e sua abundância relativa) dos grupos tróficos não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional	✘
	<b>D4C2 - Primário</b> O equilíbrio da abundância total entre os grupos tróficos não é afetado negativamente pelas pressões antropogénicas.		✘
	<b>D4C3 - Secundário</b> A distribuição dos indivíduos por tamanho em todo o grupo trófico não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.		✘
	<b>D4C4 - Secundário</b> A produtividade do grupo trófico não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.		✘

## 4887 Dados e fontes de informação disponíveis

4888 Apesar de não se proceder à avaliação do D4, foram consultadas diferentes entidades,  
4889 nomeadamente elementos da equipa técnica do Museu da Baleia da Madeira (MBM), pela sua  
4890 participação no projeto Mystic Seas III, assim como a Direção Regional de Pescas, enquanto entidade  
4891 regional com as atribuições relativas ao reporte do Descritor 3. Ambas as entidades informaram não  
4892 haver, à data, informação suficiente.

4893 Não obstante, à semelhança do reportado no anterior ciclo de avaliação, foram considerados os  
4894 resultados do projeto MSIII, para os quais se obteve contributo do MBM, e consultada a literatura  
4895 científica publicada sobre o tema.

## 4896 Resultados

4897 O projeto MSIII desenvolveu modelos EwE<sup>106</sup> para informar o D4. Não obstante o esforço  
4898 concretizado nesse projeto, não atingiu um estado de maturidade suficiente para ser utilizado no  
4899 reporte para a DQEM, pelo que, no futuro, um dos aspetos importantes é a melhoria dos modelos  
4900 existentes e a sua atualização ao longo do tempo. Ainda no mesmo projeto, o MBM desenvolveu um  
4901 modelo *Ecopath* para as águas ao redor da Madeira, Desertas e Porto Santo, até à batimetria dos 3000m,  
4902 utilizando 2008 como o ano de referência. De acordo com a informação disponibilizada, além da  
4903 limitação de financiamento, o modelo requer ainda dados de períodos mais recentes, que permitam  
4904 que o mesmo reflita a realidade do ecossistema para um período mais recente e o mais alinhado  
4905 possível com o período de avaliação da DQEM.

4906 De acordo com a análise dos entregáveis do MSIII, foi também possível retirar as seguintes ilações:

- 4907 • Os modelos de ecossistemas são úteis para abordar a DQEM, mas devem ser vistos como uma  
4908 abordagem complementar a outros métodos;
- 4909 • Os modelos podem fornecer indicadores que podem ser comparados entre as regiões,  
4910 nomeadamente os diferentes arquipélagos portugueses (Madeira e Açores) e espanhol  
4911 (Canárias);
- 4912 • As zonas costeiras em torno das ilhas do arquipélago da Madeira são ricas em dados,  
4913 comparativamente ao oceano aberto. Podem atrair biodiversidade e ser potencialmente um  
4914 indicador do funcionamento do oceano aberto;
- 4915 • O ecossistema marinho da Madeira parece ser altamente influenciado por processos  
4916 oceanográficos que atuam às escalas meso - *eddies* e sistemas de filamentos - e regional -  
4917 distribuição horizontal e vertical de fitoplâncton e fósforo;
- 4918 • Os principais pontos fortes em termos de dados para o modelo *Ecopath* estão todos  
4919 relacionados com mamíferos marinhos e aves marinhas, e limitados espacialmente a uma área  
4920 que vai desde a costa da Madeira até à batimetria de 3000 metros;
- 4921 • Os dados sobre a biomassa são limitados. Entre as principais questões, destaca-se o facto de  
4922 ser particularmente difícil definir os limites do ecossistema, o quadro temporal e os critérios  
4923 para definir o grupo funcional.

4924 À data da realização do projeto MSIII, a equipa da Madeira estava, portanto, a concentrar--se em:

- 4925 • Recolha de dados de base (biomassa, rácio de Produção/Biomassa (P/B); rácio de consumo  
4926 alimentar por unidade de biomassa do grupo funcional (Q/B), dietas, desembarques e  
4927 devoluções, migrações);
- 4928 • Definir os limites do ecossistema;
- 4929 • Definir o quadro temporal do modelo;
- 4930 • Definir a estrutura dos grupos funcionais.

4931 Entretanto, o modelo foi terminado e balanceado, mas apenas fornece *outputs* (i.e. valores de  
4932 indicadores) que refletem a realidade do ano de referência (2008) e, portanto, não são de utilidade para  
4933 avaliar o estado das teias tróficas para os períodos mais recentes, alvo da avaliação da DQEM. No  
4934 entanto, aqueles valores dos indicadores são importantes para avaliar a evolução do ecossistema

---

<sup>106</sup> Ecopath/EcoSin.

4935 marinho da Madeira, quando comparados com valores equivalentes baseados em modelos atualizados  
4936 com dados mais recentes.

4937 Cabe mencionar, todavia, algumas das principais características do modelo desenvolvido<sup>107</sup>:

- 4938
- 4939
- 4940
- 4941
- 4942
- 4943
- 4944
- 4945
- 4946
- 4947
- 4948
- 4949
- 4950
- 4951
- 4952
- 4953
- 4954
- 4955
- 4956
- 4957
- 4958
- 4959
- 4960
- 4961
- 4962
- 4963
- 4964
- 4965
- 4966
- 4967
- 4968
- 4969
- O modelo apresentado para a Madeira abrange a área costeira das ilhas da Madeira, Porto Santo e Desertas, contabilizando um total de 11 212 km<sup>2</sup>. A principal razão para o foco do modelo cingir-se a uma parte tão pequena de toda a ZEE, refere-se à importância relativa e absoluta das áreas circundantes do arquipélago em termos de esforço de pesca e também no esforço de amostragem de programas de observação anteriores. Assim, a principal questão que os autores pretenderam abordar, era o impacto da pesca ao nível do ecossistema, com ênfase no teste dos prováveis efeitos tróficos em cascata devidos aos fatores humanos ou ambientais, em determinadas espécies sensíveis ou grupos funcionais;
  - De um primeiro conjunto de 560 espécies de peixes registadas para a Madeira, foram selecionadas 188 espécies com base na sua relevância para a pesca e ecologia. Os peixes foram agrupados em 26 grupos funcionais com base nos nichos ecológicos e na composição da dieta. As três espécies de peixes mais importantes pescadas em volume, pela frota da Madeira, foram selecionadas para serem consideradas grupos funcionais de uma única espécie: *Aphonopus carbo*, *Thunnus obesus* e *Trachurus picturatus*;
  - No que diz respeito aos invertebrados, de um total de 188 espécies identificadas, foram selecionadas 108 espécies para serem incluídas no modelo, tendo os mesmos sido agrupados em 6 grupos funcionais com base nos seus habitats mais provavelmente utilizados;
  - No que diz respeito aos mamíferos marinhos, foram selecionadas 13 espécies de entre as 28 espécies conhecidas, agrupados em 3 grupos funcionais com base nos seus habitats, intervalos de profundidade e composição da dieta;
  - Relativamente à qualidade dos dados incluídos no modelo, os autores identificaram como lacunas importantes no ecossistema da Madeira a falta de dados locais de alta precisão e robustos para os peixes e invertebrados mais relevantes e para os produtores primários;
  - O modelo desenvolvido abrangeu 4 níveis tróficos (TL), estando no topo da cadeia (no TL>4) um total de 8 grupos funcionais e 2 grupos de espécies individuais: foca-monge (*Monachus monachus*) e o peixe-espada-preto (*Aphanopus carbo*);
  - O nível trófico 3-4 compreende o maior número de grupos funcionais, com um total de 20 grupos, ocupando o segundo lugar no que refere à concentração de biomassa. Já o nível trófico 2-3 compreende apenas 7 grupos funcionais, mas detém a maior proporção da biomassa, devido principalmente aos decápodes, planctívoros pelágicos e zooplâncton. A base do diagrama de fluxo TL<2 detém a terceira maior proporção de biomassa, mas um número reduzido de grupos funcionais (Figura 89);

---

<sup>107</sup> Deliverable 2.3. Identification and application of food-web indicators derived from ecosystem-based models to assess MSFD Descriptor 4 in Macaronesia. Projeto Mystic Seas III.



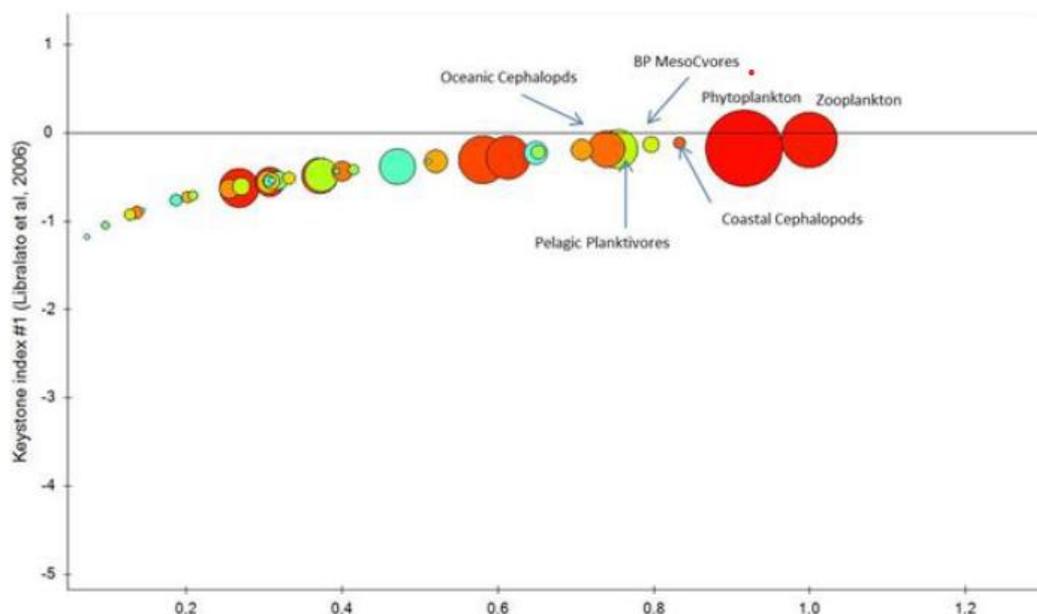


Figura 89. Representação gráfica do Key Stone Index do ecopath desenvolvido no âmbito do MSIII. O eixo do Y representa os Key Stones e o eixo X representa o impacto total relativo. Os círculos representam os grupos funcionais do ecossistema, sendo que a sua dimensão está de acordo com a sua relevância em termos de biomassa. Fonte: Projeto MSIII: Entregável 2.3.

- 4988
- 4989
- 4990
- 4991
- 4992
- 4993
- 4994
- 4995
- 4996
- 4997
- O modelo revelou, também, que o nível trófico médio das capturas na Madeira é ligeiramente inferior ao modelo desenvolvido para os Açores, sendo que os autores sugerem que esta diferença se deve à importância da apanha de lapas no sector das pescas madeirense, quando comparado com o dos Açores;
  - As estatísticas básicas para o ano de referência de 2008 do modelo do ecossistema da Madeira mostraram níveis moderados a baixos de “Consumo e Exportação” em comparação com os modelos dos Açores e das Canárias. De facto, o consumo total e as exportações da Madeira estão mais próximos dos níveis dos Açores do que das Canárias, mas ainda abaixo dos níveis dos Açores. Os rácios de produção e biomassa do sistema (PP/R; PP/B: B/TST) apresentam um valor muito baixo em comparação com os Açores, o que indica um estado imaturo do sistema.

4998

4999

5000

5001

5002

5003

5004

5005

5006

5007

5008

5009

Recentemente, foi publicado um estudo sobre a estrutura e o funcionamento da teia trófica na região oceânica do arquipélago da Madeira, com foco na megafauna marinha e no seu papel no ecossistema subtropical do Atlântico-nordeste (Romero et al., 2024). No referido estudo, o período de 2005-2010 foi escolhido como referência para construir o modelo, uma vez que a maioria dos dados eram desse período. Os valores das capturas e das devoluções foram estimados num conjunto de dados de 17 anos (2000-2017), com o objetivo de analisar a complexa rede de interações alimentares que envolve organismos de diferentes níveis tróficos. As espécies foram agrupadas em 50 grupos funcionais, de acordo com a sua dieta e ecologia alimentar, representando: aves marinhas (3 grupos), mamíferos marinhos (5), tartarugas marinhas (1), peixes (26), cefalópodes (3), outros invertebrados (7), algas (1) e plâncton (4). À semelhança do modelo desenvolvido no projeto MSIII, alguns grupos compostos por uma ou várias espécies foram especificamente definidos atendendo à sua importância económica na região. Por sua vez, as espécies que partilhavam o mesmo habitat e/ou características ecológicas, foram

5010 agrupadas de acordo com o seu tamanho (e.g., peixes demersais grandes, peixes demersais médios,  
5011 peixes demersais pequenos).

5012 Os resultados indicam que a ZEE da Madeira é dominada por níveis tróficos inferiores em termos de  
5013 biomassa total (89,9%), incluindo produtores primários (29,4% de toda a biomassa), zooplâncton,  
5014 invertebrados bentónicos e filtradores sésseis. Por sua vez, os peixes corresponderam a 9,9 % de toda  
5015 a biomassa, os cefalópodes a 0,8 % e as espécies aerófilas a 0,2 % (Figura 91). De acordo com os autores,  
5016 esta distribuição da biomassa foi também observada noutros ecossistemas oceânicos da mesma região:  
5017 Gran Canária (Couce-Montero et al., 2015), Cabo Verde (Stobberup et al, 2004) e nos Açores (Morato  
5018 et al., 2016), e na vizinha costa de Marrocos (Essekhyr, 2016).

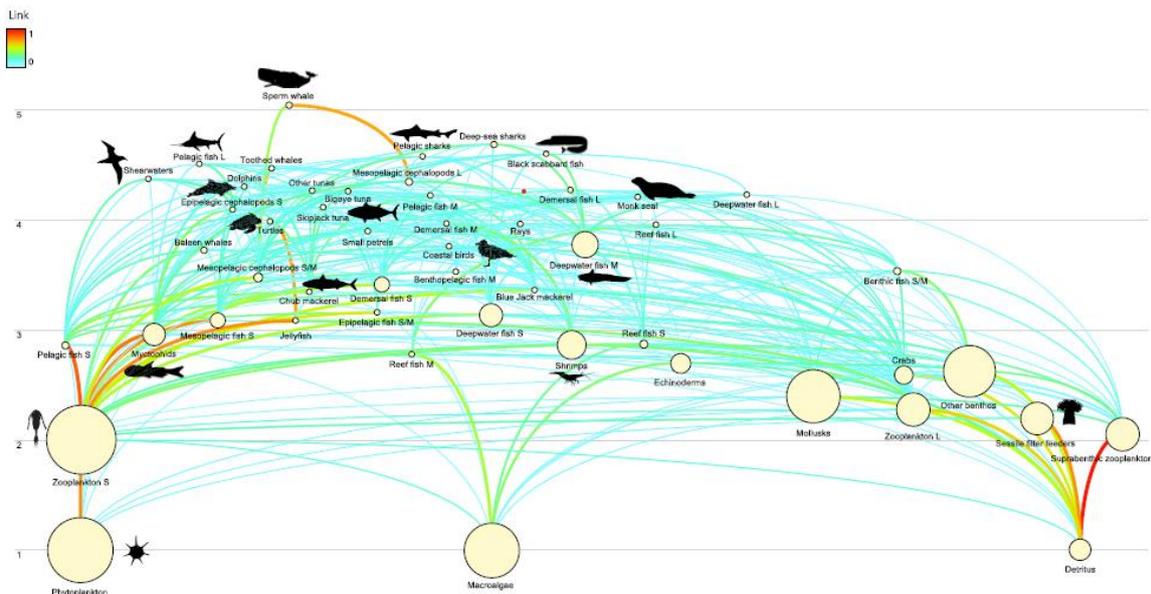


Figura 90. Diagrama do ecossistema da subdivisão da Madeira, por Romero et al., 2024. O tamanho dos círculos representa a biomassa por grupo funcional, numa escala logarítmica. A cor de cada linha corresponde à proporção do grupo funcional na dieta do seu consumidor; azul claro corresponde a proporções próximas de zero e linhas vermelhas correspondem a proporções próximas de 1.

5019 O estudo destaca que, apesar de representarem somente 0,3% do total de biomassa, os predadores  
5020 de topo e consumidores de níveis intermediários, desempenham papéis fundamentais na regulação das  
5021 populações de organismos em níveis tróficos inferiores, tais como peixes menores e zooplâncton. Essa  
5022 regulação ocorre principalmente através da predação, que influencia diretamente a abundância, a  
5023 distribuição e o comportamento das presas. Esses efeitos de "cascata trófica" ajudam a manter o  
5024 equilíbrio entre diferentes níveis da teia alimentar, impedindo que o crescimento excessivo de algumas  
5025 espécies cause a redução de outras (Romero et al., 2024).

## 5026 Definição e avaliação do Bom Estado Ambiental

5027 Como constatado anteriormente, a subdivisão da Madeira não procedeu à avaliação do D4.

5028

Ficha técnica

DESCRITOR 4				
Critérios	D4C1	D4C2	D4C3	D4C4
		A diversidade dos grupos tróficos não é negativamente afetada por pressões antropogénicas	O equilíbrio da abundância total entre os grupos tróficos não é negativamente afetado pelas pressões antropogénicas	A distribuição dos indivíduos por tamanho em todo o grupo trófico não é negativamente afetada por pressões antropogénicas
Elementos dos critérios	Grupos tróficos de um ecossistema			
Atividades relacionadas	Pesca comercial			
Avaliado/caracterizado no presente ciclo	SIM			
Avaliação BEA				
Valor limiar	Não estabelecido			
Relação com outros descritores	D1/D3			
Legislação associada				
Programas de monitorização	PT-MO-D4-TeiasTróficas			
Medidas associadas				
Meta associada no 2.º Ciclo	AMAPT-T001-D4MAD: Promover o conhecimento dos habitats e biocenoses marinhas			
	Estado da meta: Parcialmente atingida			
	AMAPT-T003-D4MAD: Estudar, reformular e gerir as redes de monitorização que permitem recolher informação de suporte à caracterização do meio marinho			
	Estado da meta: Parcialmente atingida			
	AMAPT-T004-D4MAD: Mapear e monitorizar o sistema meteo-oceanográfico			
	Estado da meta: Parcialmente atingida			
	AMAPT-T005-D4MAD: Estudar e compreender as rotas migratórias			
	Estado da meta: Parcialmente atingida			
	AMAPT-T006-D4MAD: Promover e sistematizar o conhecimento das redes tróficas tanto dos habitats costeiros como dos ecossistemas de profundidade, incluindo o estudo de organismos chave, assim como o efeito das variações sazonais, com vista ao desenvolvimento de novos indicadores para avaliação futura do estado das redes tróficas e assim definir adequadamente o Bom Estado Ambiental das mesmas			
Estado da meta: Parcialmente atingida				
AMAPT-T012-D4MAD: Estabelecer um grupo internacional na Macaronésia em que participem cientistas, técnicos e responsáveis políticos para coordenar os programas de monitorização.				

	Estado da meta: Não atingida		
<b>Meta associada no 3.º Ciclo</b>	<b>MAD.D4.01:</b> Aplicar métodos validados de resposta ao D4, em articulação com o D1.		
<b>Coordenação do Descritor</b>	Contributos	Museu da Baleia da Madeira. 2024. Informação técnico-científica produzida pela Unidade de Ciência do MBM para informar o relatório da Região Autónoma da Madeira, relativo à Diretiva Quadro da Estratégia Marinha, período 2016-2021/23.	
	Análise	DRAM	
	Redação	DRAM	

5029 **Referências**

- 5030 Couce-Montero, L., Christensen, V., Castro, J.J., 2015. Effects of small-scale and recreational fisheries on  
5031 the Gran Canaria ecosystem. *Ecol. Model.* 312, 61–76. Elsevier B.V.
- 5032 Essekhyr, H., Khalil, K., Damsiri, Z., Derhy, G., Elkalay, K., 2019. Trophic interactions in the coastal  
5033 ecosystem of Morocco: an Ecopath approach. *Community Ecol.* 20, 161–171
- 5034 Morato, T., Lemey, E., Menezes, G., Pham, C.K., Brito, J., Soszynski, A., Pitcher, T.J., et al., 2016. Food-  
5035 web and ecosystem structure of the open-ocean and deep-sea environments of the azores, NE  
5036 Atlantic. *Front. Mar. Sci.* 3, 1–13.
- 5037 Romero, Joana, et al. "Food web of the oceanic region of the archipelago of Madeira: The role of marine  
5038 megafauna in the subtropical northeast Atlantic ecosystem." *Marine Environmental Research* 195  
5039 (2024): 106382.
- 5040 Stobberup, K.A., Ramos, V.D.M., Coelho, M.L., 2004. Ecopath Model of the Cape Verde coastal  
5041 ecosystem. *West African marine ecosystems: models and fisheries impacts.* Fisheries Centre  
5042 Research Reports 12, 39–56.



## 5043 DESCRITOR 6: INTEGRIDADE DOS FUNDOS MARINHOS

5044 *O nível de integridade dos fundos marinhos assegura que a estrutura e as funções dos*  
5045 *ecossistemas são salvaguardadas e que os ecossistemas bentónicos, em particular, não são*  
5046 *afetados negativamente.*

### 5047 Introdução

5048 A avaliação do Descritor 6 (**D6**) é particularmente complexa, pois exige um considerável volume de  
5049 informação quer sobre as atividades humanas com impacto nos fundos marinhos, das quais resultam  
5050 pressões físicas, quer sobre as comunidades bentónicas e a sua sensibilidade às perturbações físicas. A  
5051 Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio<sup>108</sup>, doravante referenciada como Decisão,  
5052 estabeleceu como objetivo de BEA para o **D6** que “*o nível de integridade dos fundos marinhos deve*  
5053 *assegurar que a estrutura e as funções dos ecossistemas são salvaguardadas e que os ecossistemas*  
5054 *bentónicos, em particular, não são afetados negativamente*”.

5055 Na avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA) do 2.º Ciclo, o **D6** foi parcialmente avaliado, tendo sido  
5056 considerado que a plataforma meridional da ilha da Madeira até à batimétrica dos 100m e a plataforma  
5057 meridional da ilha do Porto Santo até à batimétrica dos 100m, se encontravam em BEA. Esta avaliação  
5058 foi efetuada com um grau de confiança médio. Na revisão dos programas de monitorização e medidas  
5059 do 2.º Ciclo, foram considerados programas de monitorização (**PT-MO-D6C1**; **PT-MO-D6C2**; **PT-MO-D6-**  
5060 **HB-INT-ROC** e **PT-MO-D6-HB-INT-SED**) e medidas dedicados a este Descritor, com o objetivo de  
5061 promover a recolha sistemática de dados sobre as atividades que resultam em perda ou perturbação  
5062 física dos habitats e caracterizar a distribuição espacial dos habitats rochosos e sedimentares costeiros,  
5063 bem como a condição das comunidades bentónicas.

5064 Na presente avaliação, o BEA do D6 será avaliado nas massas de água costeiras de ambas as ilhas.

---

<sup>108</sup> Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

## 5065 Metodologia e dados

### 5066 Áreas de avaliação

5067 Para o D6 consideraram-se as massas de água costeiras definidas no PGRH10 como área de  
5068 avaliação. Não obstante, por uma questão de coerência e comparabilidade com os restantes  
5069 descritores, as massas de água costeiras foram organizadas em três Áreas de avaliação, diretamente  
5070 relacionadas com a pressão exercida sobre o meio marinho.

5071 Nesse sentido, para melhor enquadramento dos trabalhos efetuados, consideraram-se as seguintes  
5072 áreas de avaliação:

5073 • Área 1: que compreende as AC correspondentes ao troço costeiro Sul da Ilha da Madeira  
5074 (engloba parcialmente a COSTMADI1 e COSTMADI2; COSTMADP1);

5075 • Área 2: que congrega as restantes AC da subdivisão Madeira, respetivamente, massas de água  
5076 costeiras do litoral Norte da Ilha da Madeira, Porto Santo, Desertas e Selvagens (engloba  
5077 parcialmente a COSTMADI1 e COSTMADI2; COSTDESI; COSTPORT; COSTMADP2; COSTSELI1;  
5078 COSTSELI2). A efeitos do presente Descritor, a caracterização e a avaliação da Área 2  
5079 corresponde na íntegra à COSTPORT, uma vez que se entende que as restantes massas de água  
5080 não estão sujeitas a pressão antrópica;

5081 • Área 3: estende-se desde o limite exterior das águas costeiras até ao limite da ZEE.

5082 Para a avaliação dos critérios **D6C1** e **D6C2** foram consideradas as duas áreas de amostragem. O  
5083 critério D6C1 será avaliado nas águas costeiras, considerando as Áreas 1 e 2. No que refere ao critério  
5084 D6C2, na Área 1, a avaliação incidirá particularmente sobre os 4 lotes definidos no Plano de Situação do  
5085 Ordenamento do Espaço Marítimo (PSOEM, 2019)<sup>109</sup> para a atividade de extração de inertes, que se  
5086 localizam na massa de água COSTMADI1, no segmento Ponta do Sol – Ribeira Brava. Na área 2, o foco  
5087 da avaliação será a mancha de empréstimo localizada na costa sul da ilha do Porto Santo. Dada a  
5088 ausência de perturbações físicas com origens antropogénicas, que possam colocar em causa a  
5089 integridade dos habitats bentónicos das Ilhas Desertas e ilhas Selvagens, não foi considerado nenhum  
5090 ponto de amostragem nas águas costeiras destas ilhas.

### 5091 Critérios e metodologias de avaliação

5092 A Decisão considera como pressões antropogénicas pertinentes no fundo marinho:

5093 • a perda física (entendida como uma alteração permanente dos fundos marinhos, devido à  
5094 alteração permanente do substrato ou da morfologia dos fundos marinhos e à extração de  
5095 substrato do fundo do mar, e que tenha durado ou se preveja que dure dois ciclos de  
5096 apresentação de relatórios ou mais);

---

<sup>109</sup> Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo (2019). Resolução do Conselho de Ministros 203-A/2019, de 30 de Dezembro  
Resolução do Conselho de Ministros 203-A/2019, de 30 de Dezembro.

5097 • a perturbação física (temporária ou reversível, entendidas como uma alteração dos fundos  
5098 marinhos que pode ser recuperada se as atividades causadoras dessa pressão deixarem de  
5099 ocorrer).

5100 Os critérios de avaliação definidos, incluindo os respetivos elementos, unidades de medidas e  
5101 limiares, são apresentados na Tabela 90. Os critérios **D6C1**, **D6C2** e **D6C3** estão exclusivamente  
5102 relacionados com as pressões «perdas físicas» e «perturbações físicas», e respetivos impactes, ao passo  
5103 que, os critérios **D6C4** e **D6C5** referem-se à avaliação global do D6.

Tabela 90. Critérios e respetivos elementos e limiares aplicáveis ao D6 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
Perdas físicas dos fundos marinhos (incluindo zonas intermareais)	<b>D6C1 - Primário</b> Extensão e distribuição espacial das perdas físicas (alteração permanente) dos fundos marinhos. <b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> por zona de avaliação</b>	Não aplicável	✓
Perturbações físicas dos fundos marinhos	<b>D6C2 - Primário</b> Extensão e distribuição espacial das perturbações físicas dos fundos marinhos. <b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> por zona de avaliação</b>		✓
Tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats utilizados no âmbito dos descritores 1 e 6.	<b>D6C3 - Primário</b> Extensão espacial de cada tipo de habitat que é afetado negativamente pelas perturbações físicas, através da alteração da sua estrutura biótica e abiótica e das suas funções. <b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> ou em % da extensão natural do habitat na zona de avaliação</b>	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional	✗
Tipos de habitats bentónicos enumerados na Tabela D-56 presentes na região ou sub-região, e outros tipos de habitats suplementares	<b>D6C4 - Primário</b> A extensão da perda do tipo de habitat, resultante de pressões antropogénicas, não excede uma proporção especificada da extensão natural do tipo de habitat na zona de avaliação. <b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> e em % da extensão natural do habitat</b>	<b>2% de perda de habitat</b>	✗

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares	Critérios a avaliar na subdivisão da Madeira
definidos, através da cooperação regional e sub-regional.	<p><b>D6C5 - Primário</b></p> <p>A extensão dos efeitos negativos das pressões antropogénicas na condição do tipo de habitat, incluindo a alteração da sua estrutura biótica e abiótica e das suas funções, não excede uma proporção especificada da extensão natural do tipo de habitat na zona de avaliação.</p> <p><b>Unidades de medida: km<sup>2</sup> e em % da extensão natural do habitat</b></p>	<p><b>25% de perturbação</b> (incluindo os 2% de perda)</p>	<p><b>x</b></p>

5104 O critério D6C1 é direcionado para a avaliação das perdas físicas dos fundos marinhos, em função da  
5105 extensão e distribuição dessas perdas. A pressão causada por obras realizadas em portos,  
5106 infraestruturas marinhas, instalações de recifes artificiais, incluindo o afundamento de navios, e cabos  
5107 submarinos, é considerada como uma das principais causas de perdas físicas dos fundos marinhos,  
5108 sendo, por isso, importante avaliá-la. A Decisão recomenda a quantificação da área (km<sup>2</sup>) perdida  
5109 relativamente à extensão natural total dos habitats bentónicos existentes na zona de avaliação.

5110 O critério D6C2 tem como principal objetivo avaliar o efeito das perturbações físicas nos fundos  
5111 marinhos, causadas por atividades humanas específicas. Neste caso, devem ser consideradas atividades  
5112 que, quando suspensas, possibilitem a recuperação das perturbações que causam, como por exemplo  
5113 dragagens, deposição de dragados, extração de inertes e amarrações de aquicultura. Tal como para o  
5114 critério D6C1, as perturbações devem ser avaliadas em extensão (km<sup>2</sup>) e distribuição.

5115 Os resultados da avaliação do critério D6C2 devem ser utilizados para a avaliação do terceiro critério  
5116 primário: D6C3, focado na avaliação da extensão espacial de cada tipo de habitat que é afetado  
5117 negativamente pelas perturbações físicas, que se traduzem por exemplo, na alteração da composição  
5118 das espécies e da sua abundância relativa, na ausência de espécies particularmente sensíveis ou frágeis  
5119 ou de espécies que asseguram uma função essencial, bem como da estrutura de tamanhos das espécies.  
5120 Para avaliar o BEA deste critério, deve ser estabelecido um valor limiar para os efeitos negativos das  
5121 perturbações físicas que, até ao momento, não foi estabelecido.

5122 Na subdivisão da Madeira, na presente avaliação, a informação disponível é insuficiente para estimar  
5123 a extensão espacial de área afetada pelas perturbações. Ainda assim, no que aos habitats bentónicos  
5124 diz respeito, foi incluída informação extraída de diferentes fontes (relatórios e publicações científicas).

5125 O critério D6C4, avaliado de acordo com os resultados do critério D6C1 e D7C1, pretende avaliar se  
5126 a extensão da perda de um tipo de habitat, resultante de pressões antropogénicas, não excede uma  
5127 determinada proporção da extensão natural do mesmo. Não obstante, esta proporção (=valor limiar)  
5128 deve ser definida pelos EM e até ao momento não existem valores acordados. À semelhança do D6C3,  
5129 o D6C4 não foi avaliado, porém foi contemplada informação existente no presente relatório. A  
5130 inexistência de valores-limiar verifica-se também para o critério D6C5, destinado a avaliar se as  
5131 pressões antropogénicas se traduzem em efeitos negativos para as condições de cada tipo de habitat  
5132 no que se refere às espécies que o compõem, bem como à abundância relativa ou ausência de espécies

5133 sensíveis ou frágeis ou de espécies que asseguram uma função essencial, e para a estrutura de  
5134 tamanhos das espécies.

5135 Os tipos de habitats bentónicos a considerar como elementos dos critérios D6C3, D6C4 e D6C5 são  
5136 apresentados na Tabela 91.

Tabela 91. Tipos de habitats bentónicos incluindo as comunidades biológicas a eles associadas (pertinentes para os critérios associados aos descritores 1 e 6), os quais correspondem a um ou mais tipos de habitats mencionados na classificação de habitats do Sistema Europeu de Informação sobre a Natureza (*European Nature Information System – EUNIS*) (Evans 2016).

Componente do ecossistema	Tipos de habitats	Códigos de habitats da EUNIS
Habitats bentónicos	Recifes litorais rochosos e biogénicos	MA1, MA2
	Sedimentos do litoral	MA3, MA4, MA5, MA6
	Infralitoral rochoso e recifes biogénicos	MB1, MB2
	Sedimentos infralitorais grosseiros	MB3
	Sedimentos infralitorais mistos	MB4
	Areias infralitorais	MB5
	Lamas infralitorais	MB6
	Circalitoral rochoso e recifes biogénicos	MC1, MC2
	Sedimentos circalitorais grosseiros	MC3
	Sedimentos circalitorais mistos	MC4
	Areias circalitorais	MC5
	Lamas circalitorais	MC6
	Fundos rochosos e recifes biogénicos circalitorais ao largo	MD1, MD2
	Sedimentos circalitorais grosseiros ao largo	MD3
	Sedimentos circalitorais mistos ao largo	MD4
	Areias circalitorais ao largo	MD5
	Lamas circalitorais ao largo	MD6
	Fundos rochosos e recifes biogénicos na zona batial superior*	ME1, ME2
	Sedimentos na zona batial superior	ME3, ME4, ME5, ME6
	Fundos rochosos e recifes biogénicos na zona batial inferior	MF1, MF2
Sedimentos na zona batial inferior	MF3, MF4, MF5, MF6	
Zona abissal	MG1, MG2, MG3, MG4, MG5, MG6	

5137 \* Caso não esteja especificamente definida na classificação EUNIS, a fronteira entre a zona batial superior e inferior pode ser fixada como um  
5138 determinado limite de profundidade.

5139 **Dados e fontes de informação disponíveis**

5140 Para o D6, consideraram-se diversas fontes de informação referentes ao período 2016-2023,  
5141 nomeadamente, as monitorizações realizadas nos recifes artificiais instalados na subdivisão, os  
5142 trabalhos de prospeção efetuados nos lotes estabelecido no PSOEM para a atividade de extração de  
5143 inertes, cabos submarinos, instalação de aquaculturas e à mancha de empréstimo existente na costa sul  
5144 do Porto Santo, relatórios técnicos de projetos de I&D e publicações científicas com conteúdo relevante.

5145 **Resultados**

5146 **D6C1 – Extensão e distribuição espacial das perdas físicas dos fundos marinhos**

5147 No âmbito do critério D6C1, e para o período de avaliação em causa, considera-se premente  
5148 mencionar a instalação de dois recifes artificiais (RA): CORDECA e CORCEIRA<sup>110</sup>– com recurso ao  
5149 afundamento de 2 corvetas da Armada Portuguesa.

5150 O primeiro recife (CORDECA) foi instalado a 13 de julho de 2016, na Área 2, com o afundamento do  
5151 NRP General Pereira D’Eça, ao largo da costa sul do Porto Santo, à batimétrica de 30 m. O navio ficou  
5152 assente num fundo de areia média, com manchas de *Caulerpa prolifera* e algas calcárias (Neves &  
5153 Ribeiro, 2019). Um ano após o afundamento, o programa de monitorização revelou uma ligeira rotação  
5154 da corveta em redor do seu eixo vertical e deposição de sedimentos e detritos sobre o casco. Apesar de  
5155 não existirem dados precisos do movimento, aparentemente o navio rodou para estibordo (Neves et  
5156 al., 2018) e manteve-se na mesma posição desde então. Considerando as dimensões da corveta, estima-  
5157 -se uma perda física do fundo marinho de aproximadamente 0,00085 km<sup>2</sup>.

5158 Em setembro de 2018, foi instalado o segundo recife (CORCEIRA), desta vez na costa sul da Madeira  
5159 (Área 1), dentro do Parque Natural Marinho do Cabo Girão, com recurso ao afundamento do NRP  
5160 Afonso Cerqueira. O navio ficou localizado num fundo de areia fina, maioritariamente constituído por  
5161 substrato nu (Neves, 2022), e rocha com rodólitos (Neves & Ribeiro, 2019), a uma profundidade que  
5162 varia entre 24 e 30 m. Este recife tem as mesmas dimensões que o CORDECA, pelo que se estima  
5163 igualmente a perda física de 0,00085 km<sup>2</sup> de fundo marinho.

5164 Previamente ao período de reporte, cumpre, também, relembrar a existência de 4 outros RA  
5165 instalados na Área 1 (3) e na Área 2 (1). Na Área 1 encontra-se o RA da Ponta da Galé, implantado em  
5166 2004, e constituído por 2 grupos de 50 módulos em betão que ocupam um volume de 274,4 m<sup>3</sup>.  
5167 Próximo a este RA encontra-se o conjunto recifal do Paúl do Mar/Jardim do Mar, instalado no ano de  
5168 2000, e cuja ampliação terminou em 2004. Este RA ocupa um volume total de cerca de 2500 m<sup>3</sup>. Ainda  
5169 na Área 1, mas no extremo Este da ilha da Madeira, localiza-se o conjunto recifal constituído por pneus,  
5170 automóveis e barcos em madeira. Considerando que este RA foi instalado em 1983 e atendendo às  
5171 características variáveis das unidades que compõem, associada à inexistência de estudos recentes sobre  
5172 o mesmo, não é possível determinar a área ocupada. Na Área 2, foi afundado, no ano 2000, o navio  
5173 cargueiro “Madeirense”, localizado a sul do Porto de Abrigo do Porto Santo, a 33 m de profundidade. A  
5174 localização dos RA existentes na subdivisão da Madeira, encontra-se plasmada na Figura 92.

---

<sup>110</sup> A instalação destes recifes foi já referenciada na avaliação do ciclo anterior (SRAAC, 2019).

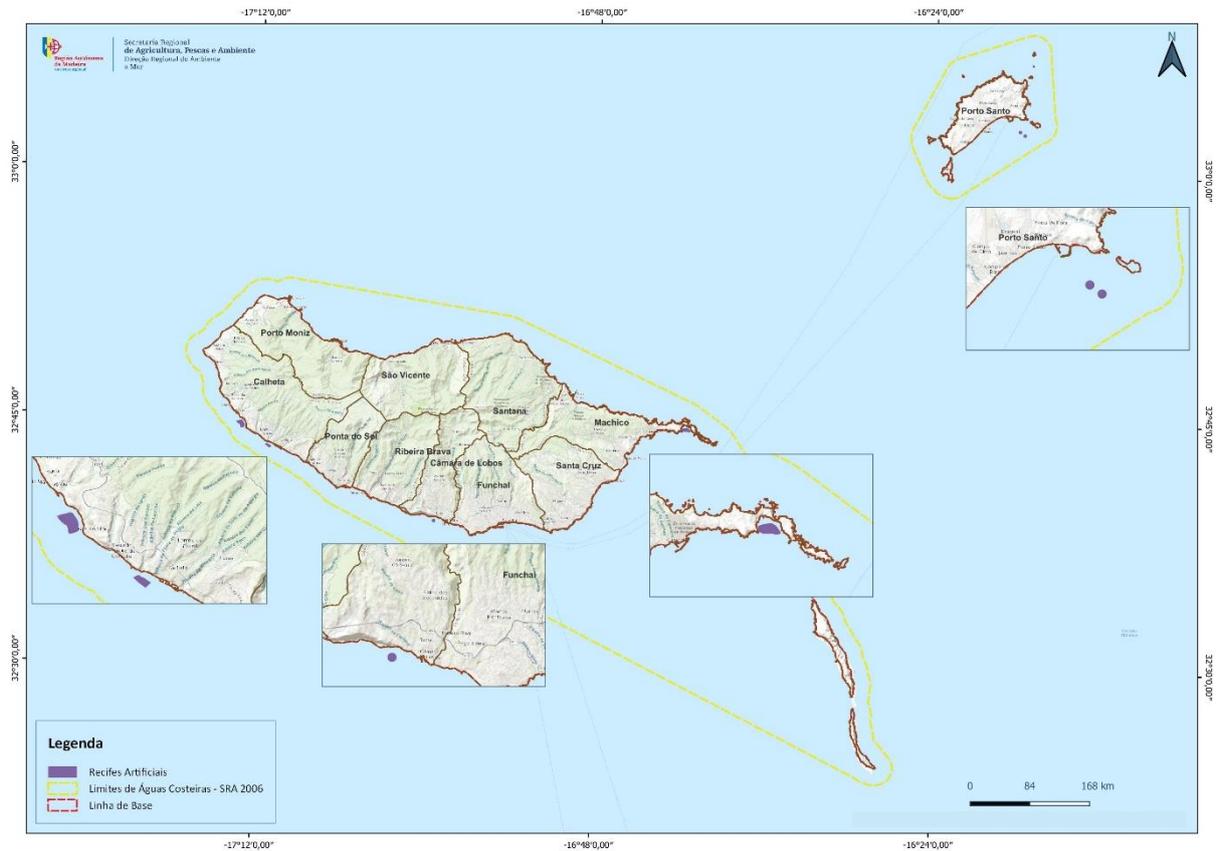


Figura 91. Localização dos recifes artificiais.

5175 Em suma, a perda física de fundo marinho resultante da instalação dos RA CORDECA e CORCEIRA,  
 5176 traduz-se na perda de 0,00085 km<sup>2</sup> na Área 1 e 0,00085 km<sup>2</sup> na Área 2, o que totaliza 0,0017 km<sup>2</sup> na  
 5177 subdivisão da Madeira.

5178 Relativamente à instalação de cabos submarinos, entre 2016 e 2023, foram instalados 2 cabos  
 5179 submarinos que atravessam as Áreas 1 e 3 e que ocupam uma área total de 1471 km<sup>2</sup>. Devido à sua  
 5180 posição geográfica, a subdivisão da Madeira dispõe de uma rede de cabos submarinos com instalação  
 5181 anterior ao período de avaliação, cuja área ocupada não foi possível determinar (Figura 93).

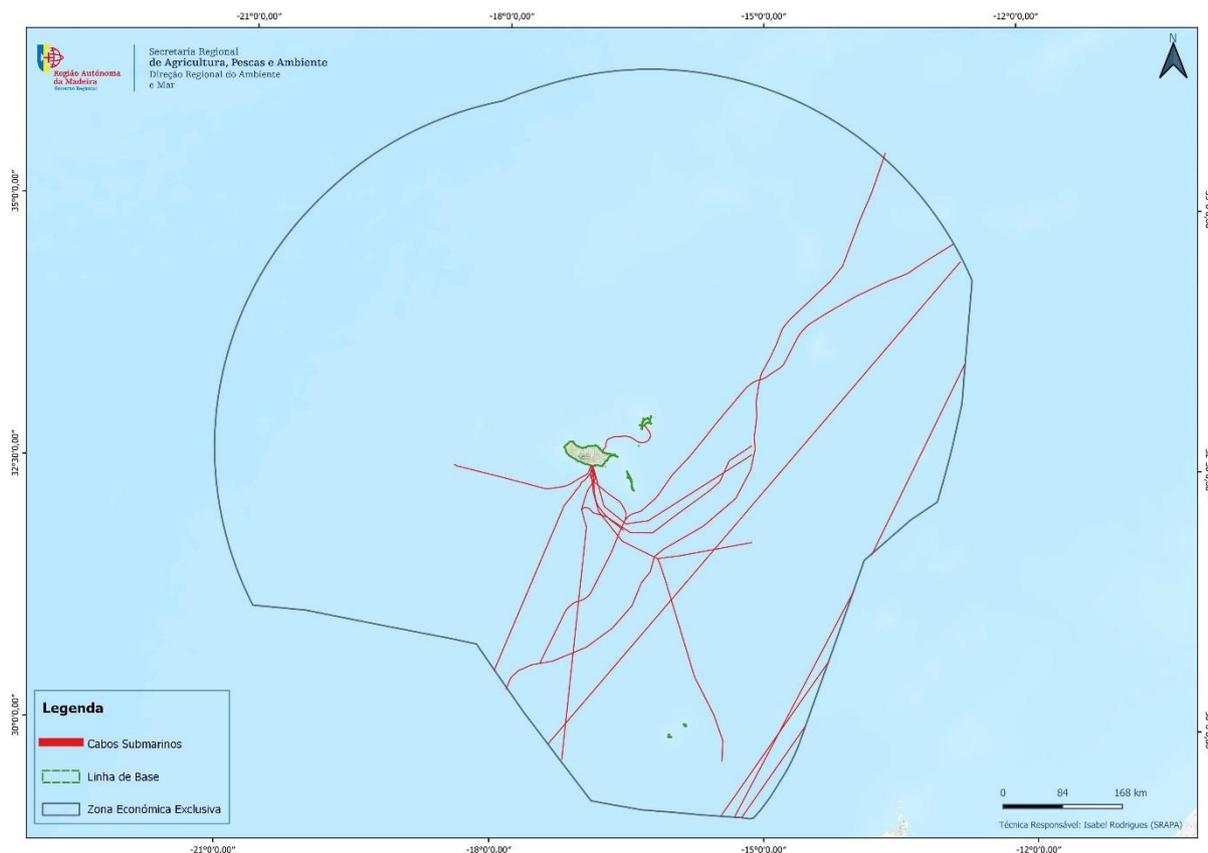


Figura 92. Localização dos cabos submarinos.

## 5182 D6C2 – Extensão e distribuição espacial das perturbações físicas dos fundos marinhos

5183 Na subdivisão da Madeira, considerou-se que as perturbações físicas dos fundos marinhos mais  
 5184 significativas, para a avaliação do critério D6C2, são a extração de inertes, a instalação de aquaculturas  
 5185 marinhas, pelo facto de serem ancoradas no substrato, e o recurso a manchas de empréstimo para  
 5186 alimentação artificial da área costeira.

### 5187 ■ Perturbações físicas na Área 1

5188 A atividade de extração de inertes com fins comerciais é praticada, desde há várias décadas, na costa  
 5189 sul da Ilha da Madeira. Anualmente é definida uma quota de extração que é dividida em partes iguais  
 5190 pelas 7 empresas licenciadas para a atividade. Esta atividade encontra-se regulada pelo Decreto  
 5191 Legislativo Regional n.º 22/2018 de 12 de dezembro.

5192 A escolha dos locais para a extração foi sempre regulada pela entidade competente do Governo  
 5193 Regional da Madeira e efetuada com base no conhecimento e monitorização dos depósitos de inertes  
 5194 existentes na costa sul da Ilha da Madeira. Em colaboração com o Instituto Hidrográfico, em 2002, foi  
 5195 efetuado um levantamento hidrográfico multifeixe que, em 2019, serviu de comparação a um novo  
 5196 estudo efetuado aos fundos marinhos e cujo alvo foram as zonas utilizadas para a atividade de extração

5197 (IH, 2019<sup>111</sup>). Tratou-se de um estudo de prospeção e monitorização hidrográfica no qual foi feita a  
 5198 descrição da estrutura do fundo marinho de duas áreas de interesse para a extração de inertes na  
 5199 plataforma sul da ilha da Madeira, nos setores compreendidos entre os eixos da Fajã do Mar – Anjos e  
 5200 Lugar de Baixo – Ribeira Brava. Dada a dimensão das duas áreas, foram definidas 2 áreas de estudo  
 5201 (Figura 94), organizadas em 5 subáreas ou zonas, nas quais foi efetuado um estudo pormenorizado da  
 5202 evolução morfológica da superfície.

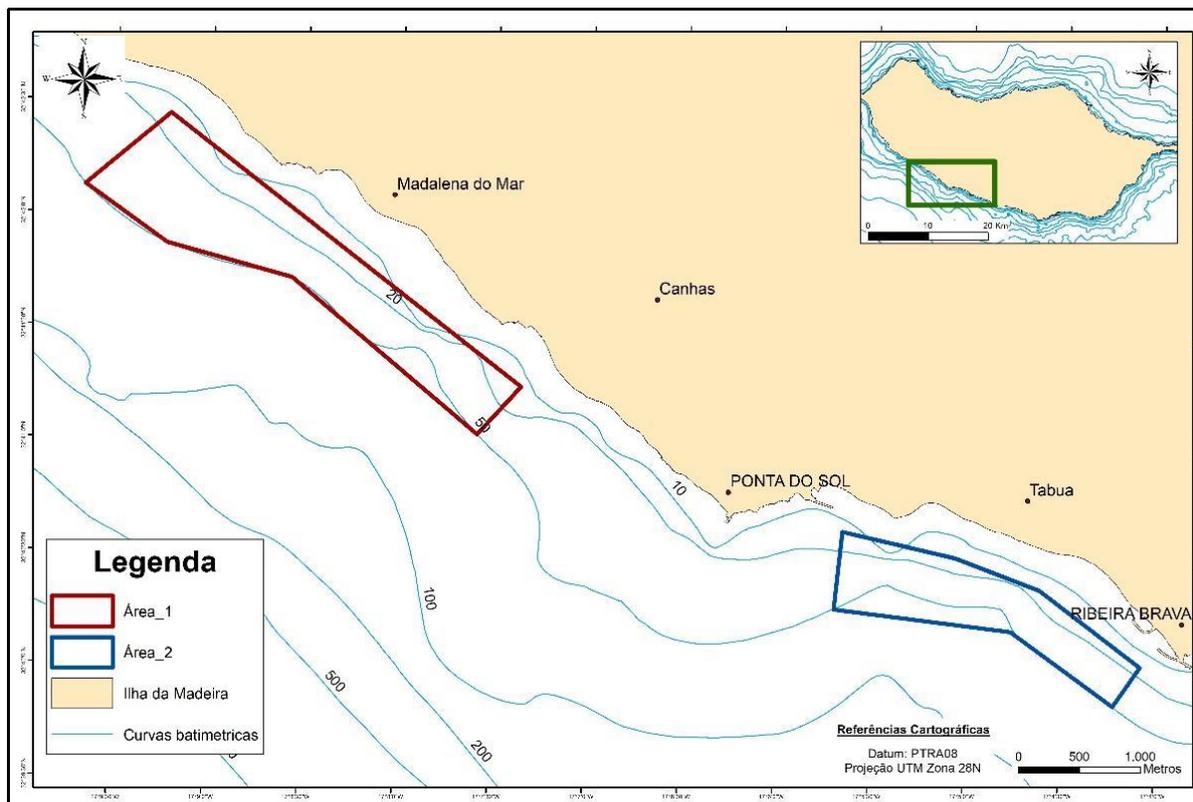


Figura 93. Áreas seleccionadas no âmbito da prospeção efetuada aos lotes de extração de inertes, na costa sul da ilha da Madeira (Área 1). Fonte: IH, 2019.

5203 Na área de estudo 1 (Figura 95), localizada em frente à Madalena do Mar, foram seleccionadas 3  
 5204 zonas de estudo: zona A<sub>1</sub>, cuja exploração foi abandonada em 2018; zona B<sub>1</sub>, abandonada em 2013; e  
 5205 zona C<sub>1</sub>, abandonada em 2011. Decorridos alguns anos sem utilização das zonas A e C, verifica-se uma

<sup>111</sup> No anterior ciclo de avaliação foi já efetuada referência a este trabalho.

5206 tendência para diminuição da batimetria como resultado da acreção de sedimentos, concluindo-se que  
5207 estas 2 zonas tendem a evoluir para o equilíbrio (IH, 2019).

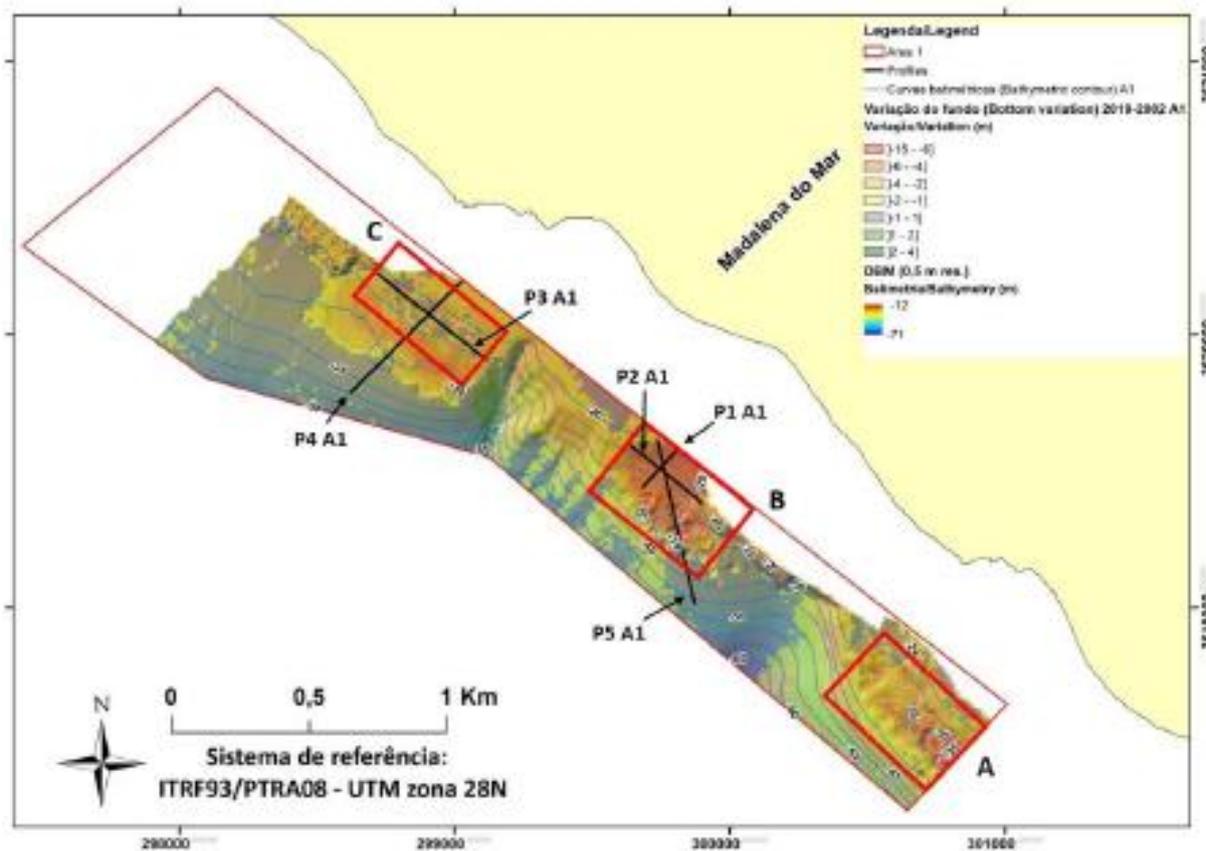


Figura 94. Área de estudo 1, localizada na costa sul da ilha da Madeira, em frente à Madalena do Mar. Fonte: IH, 2019.

5208 A área de estudo 2 (Figura 97), localizada em frente ao concelho da Ribeira Brava, foi dividida em 2  
5209 zonas alvo de análise pormenorizada – A<sub>2</sub> e B<sub>2</sub>. A zona A<sub>2</sub> foi continuamente explorada, desde 2005 até  
5210 ao presente, pelo que há sinais visíveis dessa exploração. A zona B<sub>2</sub> nunca foi alvo de exploração para  
5211 extração de inertes. Apesar disso, verifica-se alguma perda de sedimentos e um conseqüente aumento  
5212 da batimetria, mas cujas causas não estarão relacionadas com esta atividade.

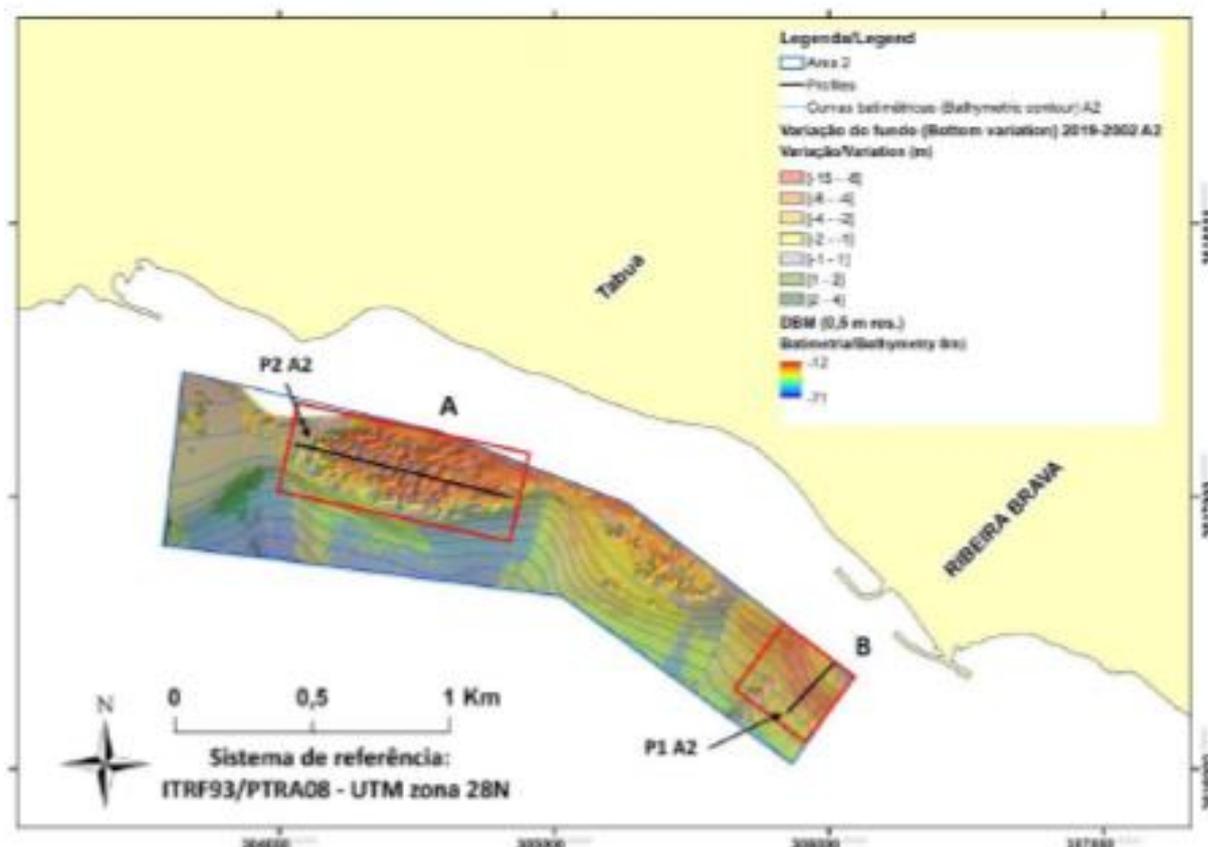


Figura 96. Área de estudo 2, localizada na costa sul da ilha da Madeira, em frente à Ribeira Brava. Fonte: IH, 2019

5213 Em 2019, foi aprovado PSOEM, no qual se definiram 4 lotes de extração de inertes (Figura 98), nos  
5214 quais as empresas licenciadas podem realizar a atividade. Estes lotes localizam-se em frente aos  
5215 concelhos da Madalena do Mar (Lotes A e B), Ponta do Sol (Lote C) e Ribeira Brava (Lote D).

5216 Embora existam 4 lotes para este fim, a utilização dos mesmo não acontece de forma equitativa, o  
5217 que é possível verificar pelo volume de inertes extraídos em cada um. Como exemplo, verifica-se que o  
5218 lote A não foi praticamente explorado entre 2019 e 2021<sup>112</sup>. No entanto, no ano seguinte, foi instituída  
5219 a obrigatoriedade de extração de 25% desse volume em cada um dos lotes. Esta medida, teve como  
5220 principal objetivo promover a distribuição da perturbação causada pela extração pelos 4 lotes, uma vez  
5221 que, entre 2019 e 2022 se verificava uma preferência de extração dos operadores pelo Lote D. Embora  
5222 o Lote D continue a ser o local privilegiado, em 2023 verificou-se uma tendência para a distribuição  
5223 equitativa na exploração dos 4 lotes (Tabela 92).

5224  
5225 Uma vez que a atividade de extração de inertes se encontra circunscrita aos lotes definidos no  
5226 PSOEM, e sendo esta a principal atividade que provoca perturbações físicas nos fundos marinhos da  
5227 Área 1, considera-se a área dos fundos marinhos que sofre perturbações físicas corresponde à soma da  
5228 área dos 4 lotes definidos para a extração e inertes. Assim, a extensão das perturbações físicas é de 1,92  
5229 km<sup>2</sup>.

<sup>112</sup> Os volumes referentes aos anos 2016-2018 foram reportados na avaliação do ciclo anterior, totalizando 206 000 m<sup>3</sup>.



Figura 97. Figura 98. Lotes estabelecidos no PSOEM para a atividade de extração de inertes. Fonte: PSOEM, 2019.

Tabela 92. Volume de inertes extraídos (m<sup>3</sup>) entre 2019 e 2023.

Volume extraído m <sup>3</sup> /lote/ano	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL
A – Ponta do Leão	0	0	0	14 270	14 164	28 434
B – Madalena do Mar	15 225	6 525	4 350	22 917	19 575	68 592
C – Lugar de Baixo	15 225	6 525	1 060	13 156	48 735	84 701
D – Ribeira Brava	43 487	94 368	124 925	133 515	84 293	480 588
<b>TOTAL</b>	<b>73 937</b>	<b>107 418</b>	<b>130 335</b>	<b>183 858</b>	<b>166 767</b>	<b>662 315</b>

5230 No que refere à atividade de aquicultura marinha, durante o período em análise, foi instalada uma  
 5231 piscicultura *offshore* e ampliada outra, ambas na costa sul da Madeira (Área 1), que ocupam uma área  
 5232 total de 16 408 m<sup>2</sup>.

5233 ■ **Perturbações físicas na Área 2**

5234 No âmbito da contínua monitorização da praia do Porto Santo, que tem vindo a ser efetuada pelo  
 5235 Governo Regional desde 2006, tem-se constatado alterações contínuas da praia do Porto Santo, quer  
 5236 através da perda de areia, quer através da regressão da dimensão e posicionamento do seu cordão  
 5237 dunar (Miranda, 2023). Este processo, agravado pelos cenários futuros de aumento continuado do nível  
 5238 médio do mar e da periodicidade e severidade das tempestades marítimas, face às alterações climáticas,  
 5239 constitui um risco acrescido para pessoas e bens, agravando igualmente o risco económico para as  
 5240 populações do Porto Santo, pela perda do seu bem natural mais precioso, simultaneamente motor da  
 5241 economia da ilha.

5242 Uma das formas cientificamente comprovadas e comumente utilizadas no nosso país de minimizar  
 5243 a degradação de praias, passa pela reintrodução de areia no sistema que, de forma natural, não teria a  
 5244 capacidade de retornar à praia. Esta reintrodução, que reforça quer a dimensão da praia, quer o seu  
 5245 cordão dunar, atrasa o processo de perda de areia do sistema, enquanto fortalece a capacidade de  
 5246 resistência do cordão dunar, fator primordial de proteção para pessoas e bens.

5247 Aquando da elaboração do PSOEM foi identificada uma mancha de empréstimo para alimentação  
 5248 artificial da área costeira, localizada na costa sul da Ilha do Porto Santo (Figura 99). Esta mancha ocupa  
 5249 uma área entre os 3,5 e os 4 km<sup>2</sup> e estima-se que o seu volume seja de 5 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. As manchas de  
 5250 empréstimo são áreas sujeitas a restrições, pelo que não podem ser exploradas para fins comerciais,  
 5251 nem utilizadas para a instalação de atividades na coluna de água que possam prejudicar o fim para que  
 5252 foram criadas. No entanto, apesar de serem identificadas para esse propósito, considera-se que a sua  
 5253 utilização se traduz numa perturbação física do fundo marinho – critério D6C2.



Figura 98. Localização da mancha de empréstimo, na costa sul do Porto Santo, definida no PSOEM. Fonte: PSOEM, 2019.

5254 No âmbito do Projeto LIFE Dunas<sup>113</sup>, em 2022, foi elaborado o projeto da empreitada de reforço da  
5255 proteção costeira da ilha do Porto Santo. O projeto prevê a reconstrução dunar e alimentação da praia  
5256 com recurso à macha de empréstimo. Não obstante, até ao momento, ainda não foi possível efetuar a  
5257 obra, pelo que a mancha de empréstimo ainda não sofreu nenhuma perturbação.

5258 A imersão de dragados, regulada pela Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro<sup>114</sup>, tem um papel  
5259 muito pouco expressivo na subdivisão da Madeira. Aquando da elaboração do PSOEM foi definido um  
5260 ponto para imersão de dragados, provenientes de dragagens de portos e marinas. Este ponto, com  
5261 diâmetro aproximado de 400 m, situado a cerca de 2 mn a sul do Funchal, localiza-se à batimétrica dos  
5262 1000 m na Área 2, pelo que se considera que o efeito da dispersão atenua os seus potenciais impactos.  
5263 No que refere ao volume total de dragagens efetuadas no presente período de avaliação, não há  
5264 registos para os anos de 2020, 2021 e 2022. Porém, entre 2016 e 2019, foi dragado o volume total de  
5265 131 049,8 m<sup>3</sup>, conforme informação disponibilizada pela APRAM, entidade com competência em  
5266 matéria de dragagens para efeitos de desassoreamento dos Portos da Madeira.

5267 Em suma, no que refere ao critério D6C2, considera-se que Área 2, que inclui as águas costeiras da  
5268 costa norte da Madeira, do Porto Santo, das Desertas e das Selvagens, ainda não sofreu nenhuma  
5269 perturbação física no fundo marinho. Futuramente, quando a mancha de empréstimo for  
5270 intervencionada, a perturbação física corresponderá à área dragada.

5271 **D6C3 – Extensão espacial de cada tipo de habitat que é afetado negativamente pelas**  
5272 **perturbações físicas, através da alteração da composição da sua estrutura biótica e**  
5273 **abiótica e das suas funções**

5274 De acordo com as normas metodológicas do **D6**, os resultados da avaliação do critério D6C2 foram  
5275 utilizados para a avaliação do critério D6C3. As perturbações físicas capazes de afetar negativamente a  
5276 extensão espacial de cada tipo de habitat, identificadas para a subdivisão da Madeira, foram a atividade  
5277 de extração de inertes, na Área 1, e a utilização da mancha de empréstimo existente na costa sul do  
5278 Porto Santo para alimentação artificial da orla costeira, na Área 2.

#### 5279 **▪ Extensão espacial de habitats na Área 1**

5280 De acordo com o PSOEM, a atividade de extração de inertes ocorre em zonas delimitadas para o  
5281 efeito na Área 1 (costa sul da Madeira). Ao longo dos últimos anos esta área foi alvo de vários trabalhos  
5282 de identificação de habitats, alguns dos quais se consideraram relevantes por terem sido realizados nas  
5283 áreas onde ocorre extração ou em áreas adjacentes às mesmas. O Quadro 2 do Anexo da Decisão  
5284 identifica os tipos de habitats bentónicos, incluindo as comunidades biológicas a eles associadas,  
5285 pertinentes para os critérios associados aos Descritores 1 e 6, os quais correspondem a um ou mais  
5286 tipos de habitats mencionados na classificação de habitats do Sistema Europeu de Informação sobre a  
5287 Natureza (EUNIS).

---

<sup>113</sup> LIFE Dunas (LIFE 19 CCA/PT/001178),

<sup>114</sup> Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro, na sequência da aprovação da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), que transpôs para o ordenamento jurídico nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (Directiva Quadro da Água), foi aprovado o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos.

5288 No âmbito do Projeto MarSP: Macaronesian Maritime Spatial Planning<sup>115</sup>, foi efetuado um estudo de  
5289 caracterização dos habitats marinhos e biocenoses da subdivisão, no qual foram incluídas as áreas de  
5290 extração de inertes atualmente existentes no PSOEM (Neves et al. 2019). Este trabalho foi realizado  
5291 através de uma série de mergulhos, nos quais foi possível recolher informação necessária à classificação  
5292 de habitats de acordo com o sistema EUNIS. Nos 4 lotes do PSOEM foram identificados os habitats MB1  
5293 (Infralitoral rochoso) e MB5 (Areias infralitorais). Nos lotes C e D, além da batimétrica dos 50 m, foi  
5294 também identificado o habitat MB6 (Lamas infralitorais). Este trabalho procedeu ainda à identificação  
5295 da meiofauna existente nos sedimentos móveis (fauna existente com tamanhos entre 200µm -10mm),  
5296 tendo sido registados 78 taxa (Figura 100; Neves et al., 2019).

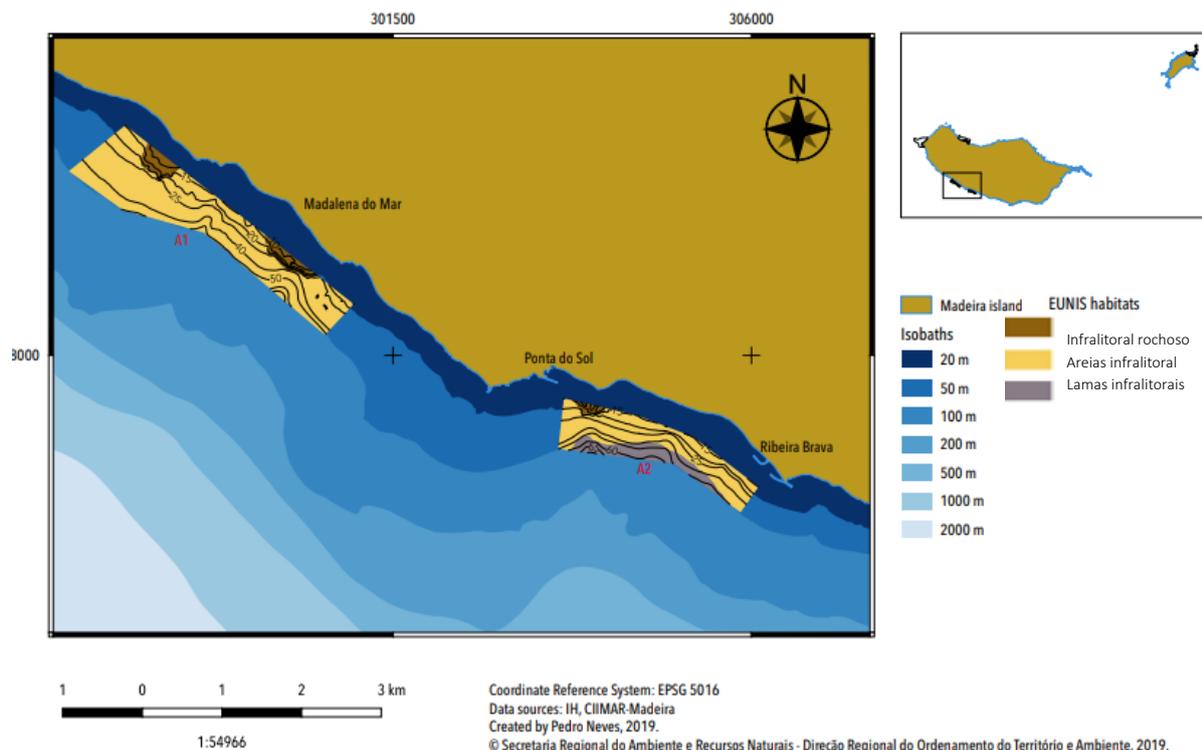


Figura 99. Identificação de habitats nos lotes definidos no PSOEM para a atividade de extração de inertes. Fonte: Neves et al. (2019).

5297 Em 2022, já no âmbito do Projeto MSP-OR<sup>116</sup>, que deu continuidade ao Projeto MarSP, foi efetuado  
5298 o levantamento hidrográfico e caracterização da estrutura do fundo marinho em duas zonas da costa  
5299 sul da Madeira (Nogueira et al., 2024), com recurso a equipamento de mapeamento acústico – sonar  
5300 de varrimento lateral digital de dupla frequência (100 kHz e 500 kHz), da marca Klein3300. A prospeção  
5301 dos fundos marinhos foi efetuada, entre as batimétricas dos 20 e 100 m, em 2 áreas distintas: área 1 –  
5302 Calheta/Câmara de Lobos, a qual compreende os 4 lotes de extração de inertes e o Parque Marinho do  
5303 Cabo Girão, e área 2 – Machico/Ponta de São Lourenço (Figura 101).

<sup>115</sup> MarSP: Macaronesian Maritime Spatial Planning. <https://www.marsp.eu/>. Financiado por: EASME/EMFF/2016/1.2.1.6/03SI2.763106

<sup>116</sup> MSP-OR | Advancing Maritime Spatial Palnning in Outermost Regions (GA 101035822 – MSP-OR – EMFF-MSP-2020).



Figura 100. Levantamento hidrográfico e caracterização da estrutura do fundo marinho realizados em 2 áreas da costa sul da ilha da Madeira: área 1 – Calheta/Câmara de Lobos, a qual compreende os 4 lotes de extração de inertes e o Parque Marinho do Cabo Girão, e área 2 – Machico/Ponta de São Lourenço. Fonte: Nogueira et al. (2024).

5304        Através do levantamento efetuado com mais pormenor nestas duas áreas, foi possível identificar  
 5305        depósitos sedimentares, em zonas adjacentes às ribeiras, e locais cujo substrato foi identificado como  
 5306        rocha sólida (Figuras 102, 103 e 104, que coincide com o habitat infralitoral rochoso identificado por  
 5307        Neves et al. (2019).

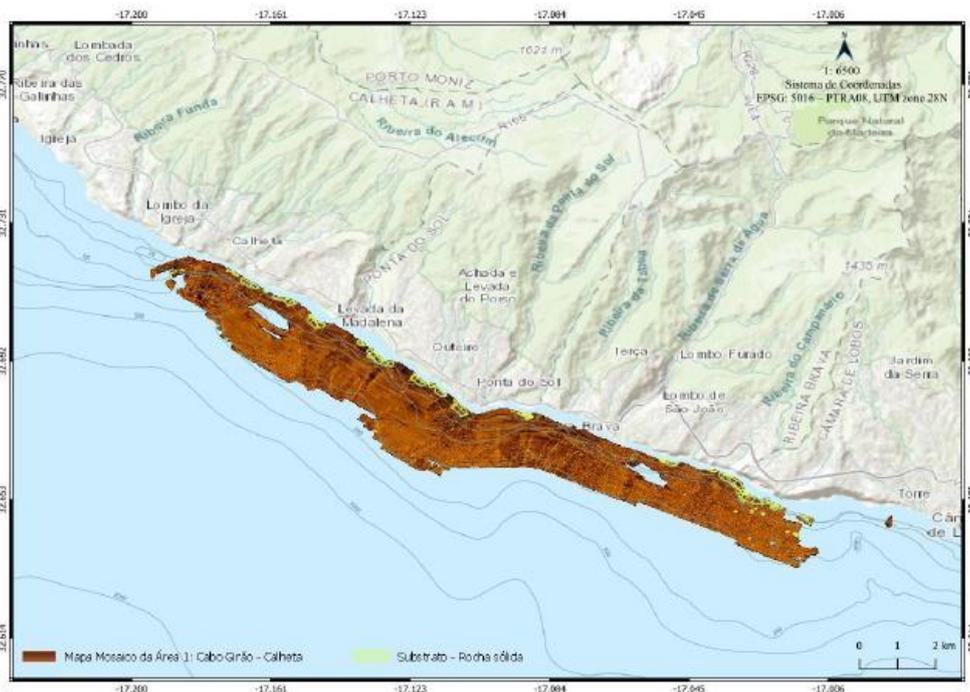


Figura 101. Identificação de habitats na Área de Estudo 1 – Rocha sólida. Fonte: Nogueira et al. (2024).



Figura 102. Identificação de habitats na Área de Estudo 1 - Depósitos sedimentares. Fonte: Nogueira et al. (2024).



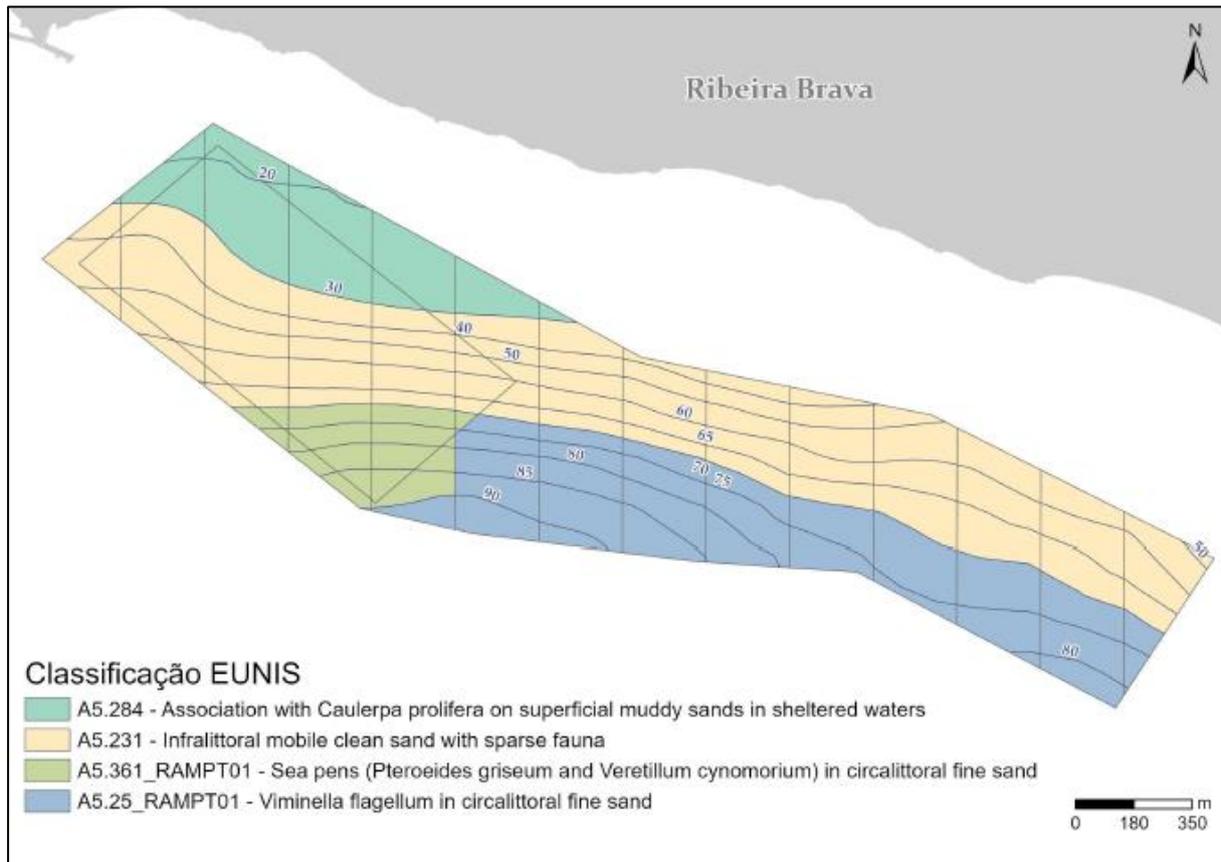


Figura 104. Mapa de distribuição de tipos de habitats em conformidade com os sistemas de classificação EUNIS. Fonte: Monteiro et al. (2022).

5323 Acrescidamente, no Parque Marinho do Cabo Girão, localizado também na Área 1 (COSTMADI1),  
 5324 foram realizados vários trabalhos científicos cujos resultados se considerou pertinente destacar. Em  
 5325 sedimentos móveis foram registadas duas espécies de flora marinha avaliadas como vulneráveis: os  
 5326 campos de rodólitos (*maerl*) com uma extensão de 67 918 m<sup>2</sup>, situados entre os 16 e os 30 m de  
 5327 profundidade (Neves et al., 2021); e pequenas manchas da planta marinha *Cymodocea nodosa* (Ribeiro  
 5328 & Neves, 2020; Ribeiro et al. 2022). Além destas, foram registadas pradarias de *Avrainvillea canariensis*  
 5329 e *Caulerpa prolifera* (Ribeiro et al., 2019). No que refere à fauna, foram registadas colónias de enguias  
 5330 de jardim (*Heteroconger longissimus*) nos fundos de areia. Já nos fundos mistos (recifes rochosos e  
 5331 arenosos), foi registada a ocorrência de 132 taxa, nos quais se incluem 3 espécies vulneráveis de peixes  
 5332 (*Bodianus scrofa*, *Balistes capriscus* e *Mycteroperca fusca*), 18 espécies de peixes comercialmente  
 5333 importantes (Ribeiro & Neves, 2020; Ribeiro et al., 2022) e duas espécies de moluscos gastrópodes com  
 5334 importância comercial (Sousa, et al., 2019a; Sousa, et al., 2019b). Como resultados dos diferentes  
 5335 trabalhos científicos efetuados no Parque Marinho do Cabo Girão, foram identificados 5 tipos de  
 5336 habitats: recifes rochosos (A3), bancos de *maerl* (A5.51), areias circalitorais finas (A5.25), pequenas  
 5337 manchas de *C. nodosa* (A5.5311) e o RA (sem correspondência EUNIS (Figura 106 e 107; Ribeiro &  
 5338 Neves, 2020).

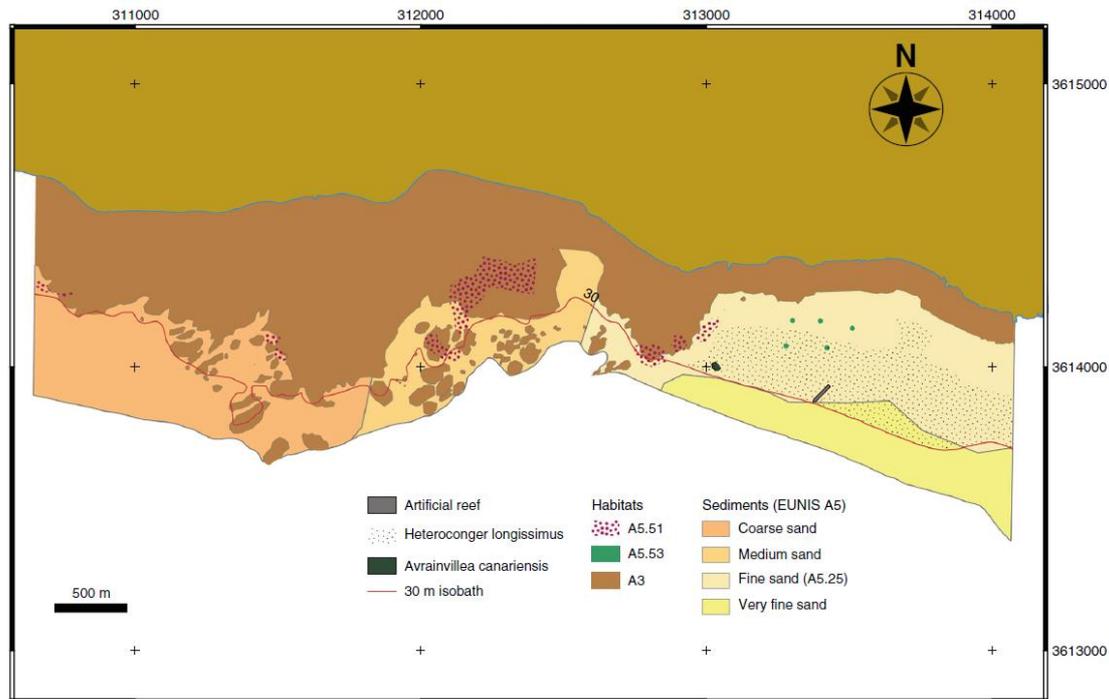


Figura 105. Classificação dos habitats subtidais identificados no Parque Marinho do Cabo Girão. CRS:EPSG5016. Fonte: Neves & Ribeiro (2020).

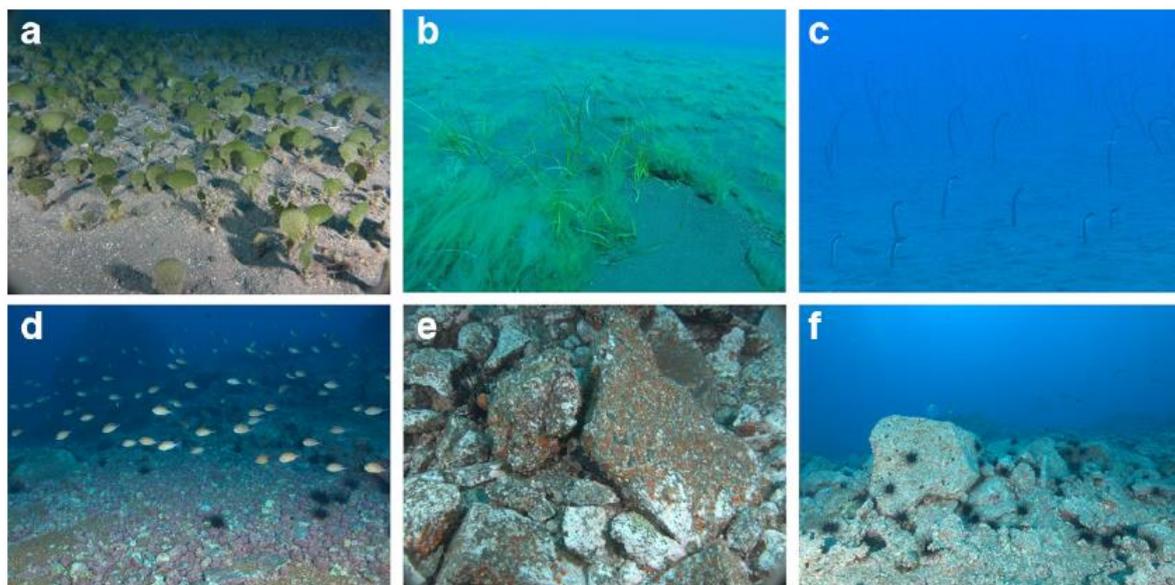


Figura 106. Visualização dos habitats identificados no Parque Marinho do Cabo Girão: a - prado de *Avrainvillea canariensis*; b - *C. nodosa*; c - colônia de enguias de jardim; d - *maerl*; e - recife rochoso; recife rochoso estéril. Fonte: Ribeiro & Neves (2020).

5339 No interior da área 2 do levantamento realizado no âmbito do Projeto MSP-OR (Área 1; COSTMADI2),  
5340 encontram-se também identificados alguns habitats relevantes. Bernal-Ibáñez et al., (2021), através da  
5341 revisão de estudos e análise dos registos históricos para a ilha da Madeira, verificou um declínio na  
5342 abundância das principais espécies de macroalgas que ocorriam na região, incluindo a atual zona de

5343 estudo. Os mesmos autores, concluíram que ainda se observam as macroalgas *Cystoseira foeniculacea*  
5344 e *Cystoseira humilis*, sendo que as populações das restantes espécies, como *Treptacantha abies-marina*,  
5345 o *Sargassum vulgare*, *Sargassum filipendula* deixaram de ocorrer naquela área, sugerindo a pressão  
5346 antropogénica como a principal causa para a redução/desaparecimento destas espécies.

5347 Nas áreas de sedimentos móveis foram registados campos de rodólitos (*maerl*), com uma extensão  
5348 de 28 403 m<sup>2</sup>, a uma profundidade média entre os 12–35 m (Neves et al., 2021). O *maerl*, devido à sua  
5349 complexidade estrutural, é considerado uma espécie “engenheira”, pois forma habitat para inúmeras  
5350 espécies, albergando vários grupos de organismos, nomeadamente moluscos, artrópodes,  
5351 equinodermes e anelídeos (Pérez-Peris et al., 2023). Ainda no que refere à flora marinha, é importante  
5352 também referir o trabalho realizado por Schäfer et al. (2021), no qual os autores analisaram a  
5353 distribuição de *Cymodocea nodosa*, identificada pela primeira vez na Baía d’Abra (Caniçal). Esta erva  
5354 marinha, cujo primeiro registo na ilha data de 1974, chegou a ocupar uma extensão de cerca de 80.000  
5355 m<sup>2</sup> na zona de estudo (entre os 7-16 metros de profundidade), mais concretamente em Machico (Wirtz,  
5356 1995; Ribeiro et al., 2022), tendo a mesma desaparecido na última década. No trabalho de Schäfer et  
5357 al., os autores realizaram campanhas de monitorização ao longo de três anos. Os resultados  
5358 encontrados indicam a existência de um *patch* persistente de *C. nodosa* naquela baía, com uma taxa de  
5359 crescimento superior a 50 cm anuais. De salientar também a análise efetuada pelos autores à flora e  
5360 fauna associadas a esta mancha de ervas marinhas. Entre a lista de espécies que inclui algas, peixes,  
5361 crustáceos, equinodermes e outros invertebrados, encontram-se uma mistura de espécies típicas das  
5362 ervas marinhas e dos recifes rochosos e fundos arenosos da Madeira. Acrescidamente, entre as 13  
5363 espécies de peixes encontradas, os autores observaram que a maioria dos indivíduos eram juvenis de  
5364 espécies comercialmente importantes como *Mullus surmulletus*, *Serranus atricauda*, *Sparisoma*  
5365 *cretense* ou *Spondyllosoma cantharus*, sugerindo que a mancha funciona como maternidade para estas  
5366 espécies, o que em última instância contribui para a sua conservação. A importância da fauna associada  
5367 às “manchas” de *C. nodosa* foi posteriormente revista por Ribeiro et al. (2022). Os autores compilaram  
5368 registos históricos e contemporâneos desta espécie na ilha da Madeira, juntamente com a  
5369 caracterização das comunidades associadas (peixes e invertebrados). A análise efetuada revelou 50 *taxa*  
5370 de fauna, entre as quais 18 espécies de peixes, incluindo espécies classificadas como “vulneráveis” e  
5371 espécies comerciais. Ao nível dos macroinvertebrados, foram associadas 32 espécies, foi detetada a  
5372 associação com a única espécie de cavalo marinho identificada para a Madeira (*Hippocampus*  
5373 *hippocampus*).

5374 Ainda na mesma publicação, e de particular relevância para o presente Descritor, os autores  
5375 elaboraram um mapa bionómico com áreas potencialmente adequadas para o estabelecimento e  
5376 fixação desta espécie, localizadas na costa sul da Madeira (Figura 108), com correspondência à Área 1.  
5377 Finalmente, os autores, fazendo menção à DQEM, elencam uma série de ações de gestão e recuperação  
5378 costeira abrangentes à biodiversidade marinha, e outras medidas mais específicas para esta espécie,  
5379 entre as quais o restabelecimento de habitats prístinos, onde já tenha havido reporte fiável da existência  
5380 da espécie, e que possam ser atualmente afetados por perturbações reversíveis, derivadas  
5381 essencialmente por pressões antrópicas.

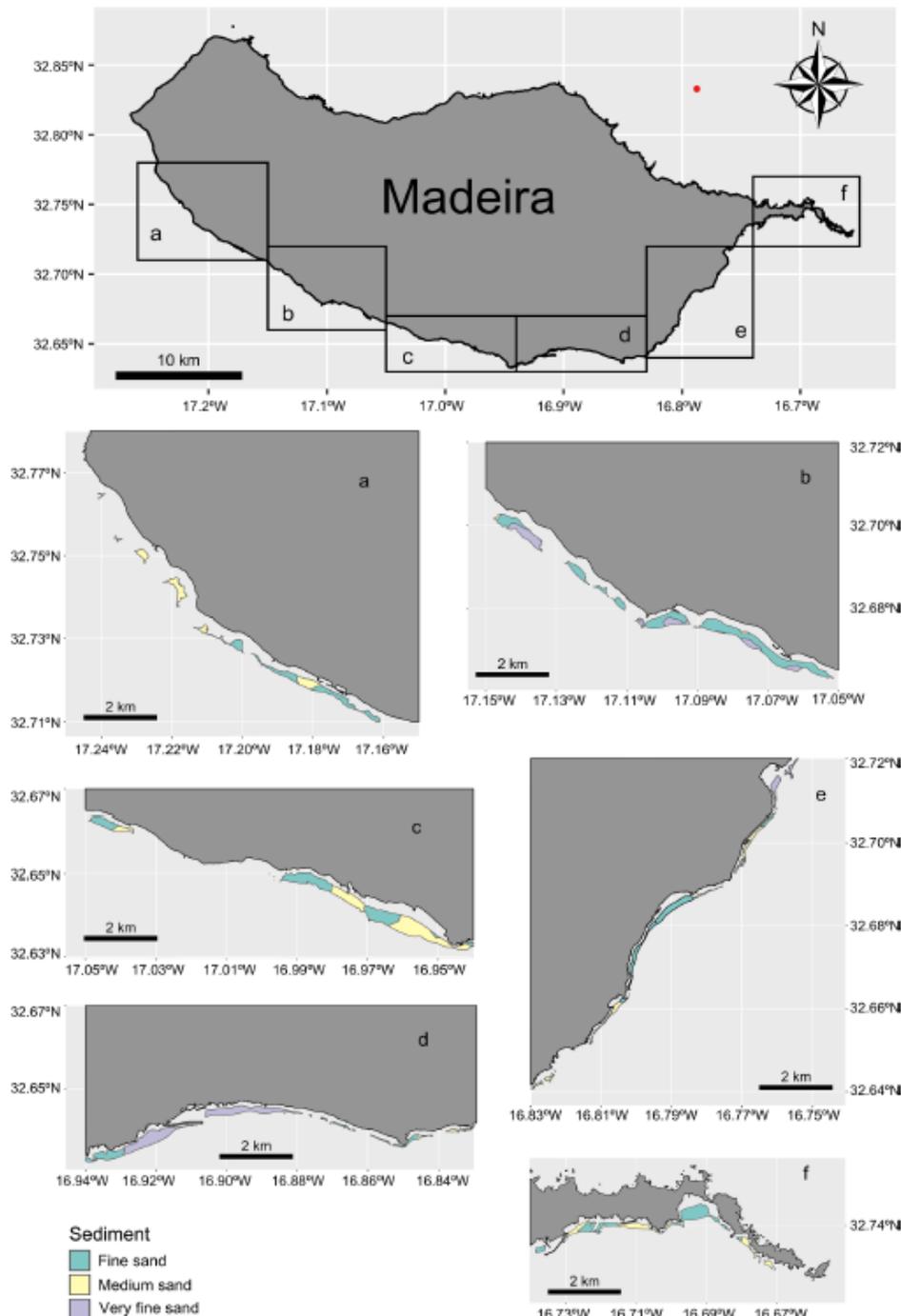


Figura 107. Habitat potencial de *Cymodocea nodosa* na Ilha da Madeira. Os mapas mostram as áreas adequadas para a ocorrência de *C. nodosa* com base na profundidade (entre 10 e 20 m) e no tamanho do grão das partículas (entre 1 e 3,5  $\phi$  (phi)). Fonte: Ribeiro et al. (2022).

5382 Importa ainda destacar o estudo realizado por Braga-Henriques et al. (2022) na crista Madeira-  
 5383 Desertas, isto é, entre a Área 1 (COSTMADI2) e a Área 2 (COSTDESI). Os autores identificaram 102 taxa,  
 5384 dos quais 73,5% correspondem a organismos sésseis, e reportaram a ocorrência de 4 espécies novas  
 5385 espécies para a Madeira: as gorgónias *Dentomuricea* aff. *meteor* e *Paracalyptrophora josephinae*; o  
 5386 coral negro cf. *Distichopathes*; e a alga castanha *Laminaria ochroleuca*, comumente conhecida por

5387 “kelp dourado”. Este trabalho permitiu ainda a observação de seis importantes zonas de habitats  
5388 bentónicos:

- 5389 • Biótopo 1 – Talude inferior rochoso com jardins de esponjadas e *Viminella*;
- 5390 • Biótopo 2 – Talude superior rochoso com jardins de *Eunicella*;
- 5391 • Biótopo 3 – Fundo arenoso com jardins de *Antipathes*;
- 5392 • Biótopo 4 – Fundo rochoso de algas coralinas incrustantes com jardins de *Paramuricea*;
- 5393 • Biótopo 5 – Fundo de *maerl*;
- 5394 • Biótopo 6 – Floresta de *kelp*.

5395 Ainda no que respeita a trabalhos com o objetivo de caracterização de habitats marinhos, elementos  
5396 da equipa da campanha do Observatório Oceânico da Madeira realizaram censos visuais e recolha de  
5397 imagens subaquáticas, em dois locais no extremo Oeste da ilha da Madeira – Ponta do Pargo e Fajã da  
5398 Ovelha – a diferentes profundidades. Os resultados encontrados para profundidades entre os 4 e 12  
5399 metros sugerem a existência de 4 biótopos diferentes: 2 na Fajã da Ovelha: biótopo dominado por uma  
5400 turfa < 5mm com sedimento fino; biótopo dominado por turfa coralina e *Halopteris* sp.; e outros dois  
5401 biótopos que aparentam estratificação por classe de profundidade sendo um dominado por turfa  
5402 coralina e *Asparogopsis taxiformis* e outro por *Lobophora variegata* e algas incrustantes calcárias. O  
5403 biótopo dominado por uma turfa < 5mm com sedimento fino, ocorrentes em ambos os estratos de  
5404 profundidade, apresenta maior abundância de peixes invertívoros e uma densidade alta em  
5405 macroinvertebrados herbívoros raspadores, o que deriva de elevados números de ouriços da espécie  
5406 *Diadema africanum*. A correlação entre números elevados de *D. africanum* e locais com menor  
5407 cobertura de algas, reforça que esta espécie de herbívoro-raspador condiciona ou determina a  
5408 comunidade sésil e a distribuição de biótopos (McCook et al., 2001; Alves et al., 2007; Morrison, 1988;  
5409 Friedlander et al., 2017). No entanto, não é ainda claro que mecanismos determinam a distribuição e a  
5410 proliferação destes ouriços. Em ambos os locais, não há intervenção ou urbanização na orla costeira,  
5411 pelo que este tipo de pressão antropogénica pode ser ignorada (OOM, 2018). Por outro lado, os  
5412 biótopos dominados por turfa coralina e *Halopteris* sp e o dominado por turfa coralina e *Asparogopsis*  
5413 *taxiformis* apresentam abundâncias mais baixas de peixes, sendo que o último apresenta densidades  
5414 mais elevadas do ouriço *Paracentrotus lividus*.

5415 O mesmo estudo refere ainda, para profundidades superiores a 18 metros, a presença abundante  
5416 de duas espécies de pomacentrídeos (*Chromis limbata* e *Similiparma ludrida*) e o labrídeo (*Thalassoma*  
5417 *pavo*) nas duas localidades estudadas (Ponta do Pargo e Fajã da Ovelha). De relevância para o presente  
5418 Descritor é o facto de estas três espécies serem características dos habitats subtidais de substrato  
5419 rochoso do arquipélago da Madeira, sendo os valores de abundância encontrados muito superiores aos  
5420 registados por Ribeiro et al. (2005) e Ribeiro (2008), também em substrato rochoso subtidal.  
5421 Acrescentadamente, os autores encontram numa das localidades amostradas (Ponta do Pargo), um número  
5422 considerável de indivíduos de duas espécies com estatuto de conservação “em perigo” e vulnerável,  
5423 nomeadamente o badejo e o peixe-cão<sup>117</sup>, poderá também ser um indicador do “bom” estado biológico  
5424 da comunidade ictiológica

5425 Em suma, no decorrer do último ciclo tem-se observado um esforço crescente na identificação e  
5426 caracterização de habitats marinhos no arquipélago da Madeira, tendo sido identificados vários tipos

---

<sup>117</sup> Espécie cuja captura está atualmente interdita na Região Autónoma da Madeira: Resolução do Conselho do Governo Regional n.º 604/2022 de 29 de junho.

5427 de habitats de relevância ecológica para o ecossistema bentónico da Área 1. Em termos de maior  
 5428 pressão identificada nesta zona, considerou-se ser a atividade de extração de inertes. Não obstante, até  
 5429 ao momento não existe registo de evidências de impacto desta atividade nos habitats bentónicos das  
 5430 zonas adjacentes aos lotes estalecidos no PSOEM. Assim, a perturbação física dos fundos marinhos  
 5431 ocorre em áreas delimitadas, compostas por areias infralitorais.

5432 **Extensão espacial de habitats na Área 2**

5433 O recurso à mancha de empréstimo da costa sul do Porto Santo, para proteção da orla costeira,  
 5434 constitui a única perturbação física prevista que poderia ocorrer na Área 2. Aquando da elaboração do  
 5435 projeto da empreitada de reforço da proteção da orla costeira do Porto Santo<sup>113</sup>, foi efetuado o estudo  
 5436 e mapeamento das comunidades e habitats presentes na mancha de empréstimo (Monteiro et al., 2020,  
 5437 2021). Os habitats identificados foram classificados de acordo com o sistema EUNIS (Figura 109).

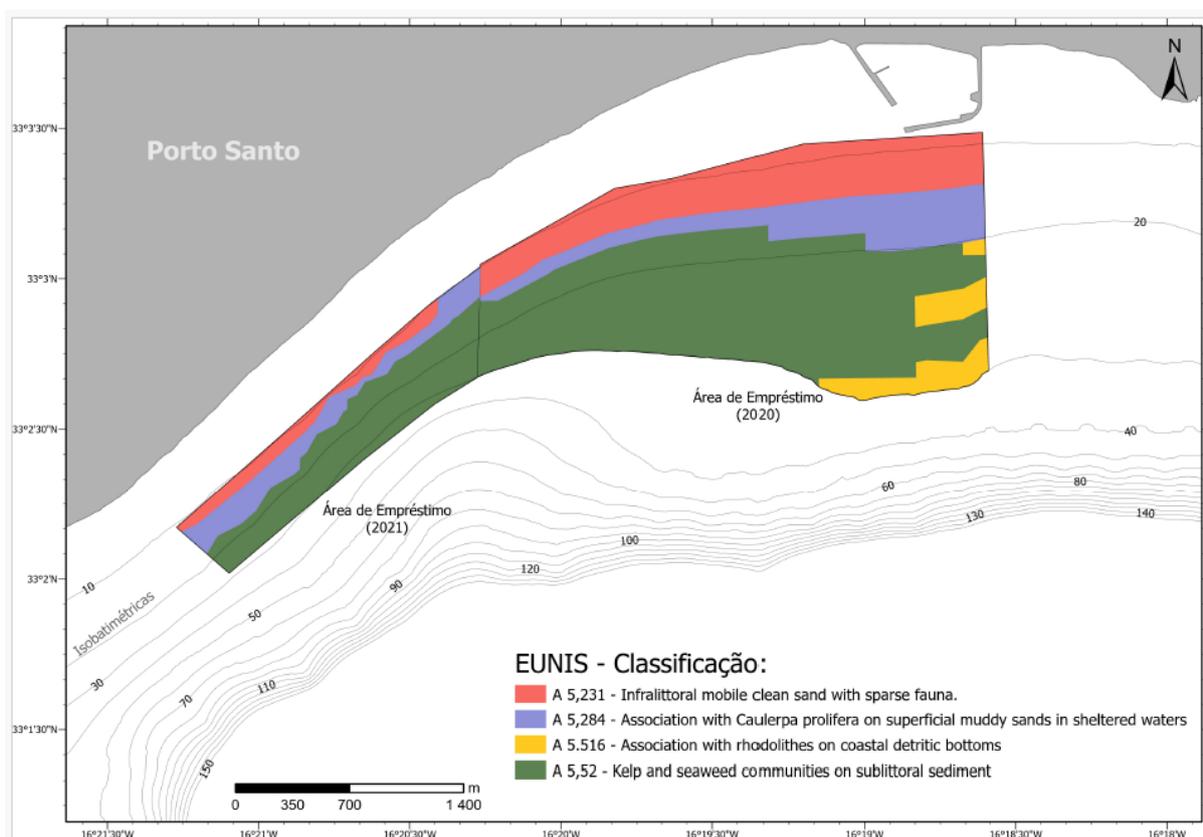


Figura 108. Classificação dos habitats existentes na mancha de empréstimo localizada na costa sul da Ilha do Porto Santo.  
 Fonte: Monteiro et al. (2021).

5438 Monteiro et al. (2021) refere que os habitats presentes apresentam características importantes para  
 5439 a diversidade ecológica das comunidades de organismos costeiros e providenciam diversos serviços de  
 5440 ecossistemas. Neste estudo foram identificadas 4 espécies relevantes em termos de construção de  
 5441 habitat ou dominância das comunidades sésseis: *Halimeda incrassata*, *Penicillus capitatus*, *Caulerpa*

5442 *prolifera* e *Lithothamnion corallioides* (Figura 110). No âmbito do mesmo estudo, foi efetuada uma  
 5443 classificação de risco e sugeridas medidas para garantir a conservação dos habitats mais vulneráveis,  
 5444 entre as quais, a não utilização da área da mancha e empréstimo além da batimétrica dos 15 m (Figura  
 5445 110).

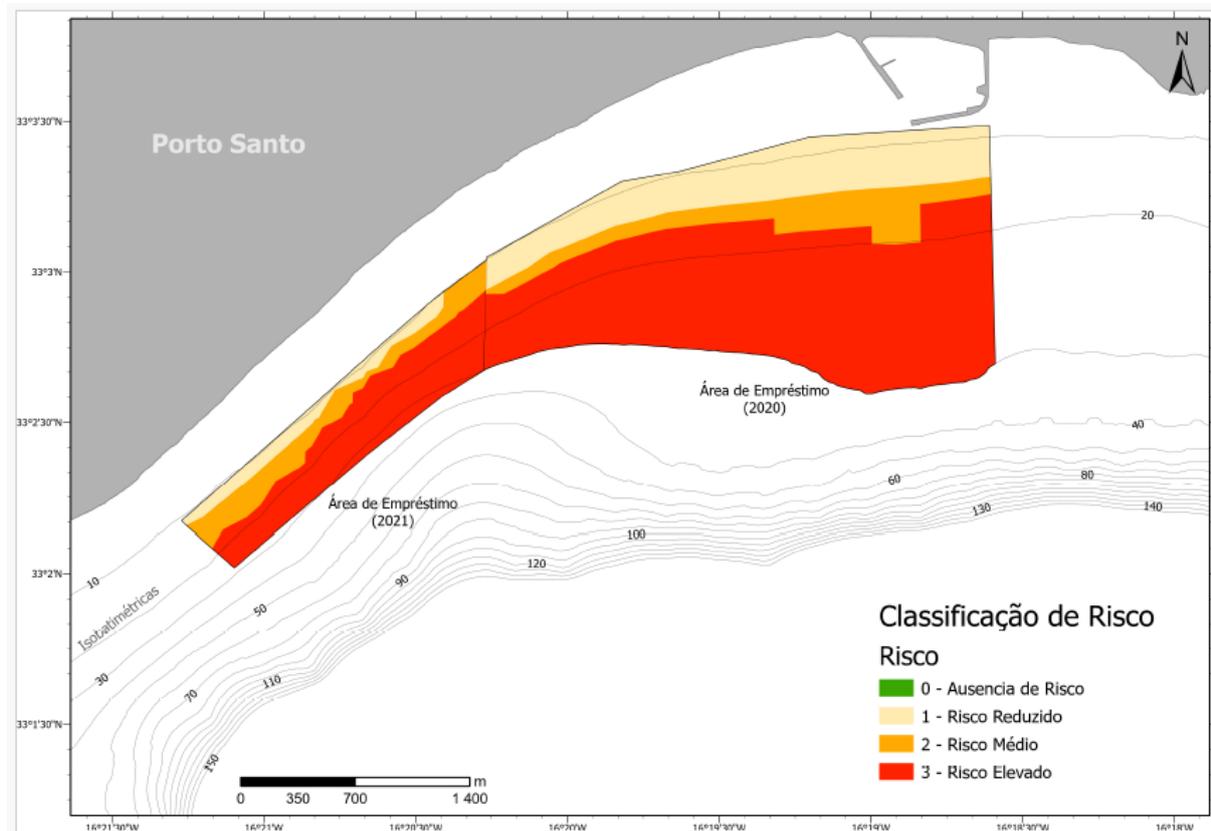


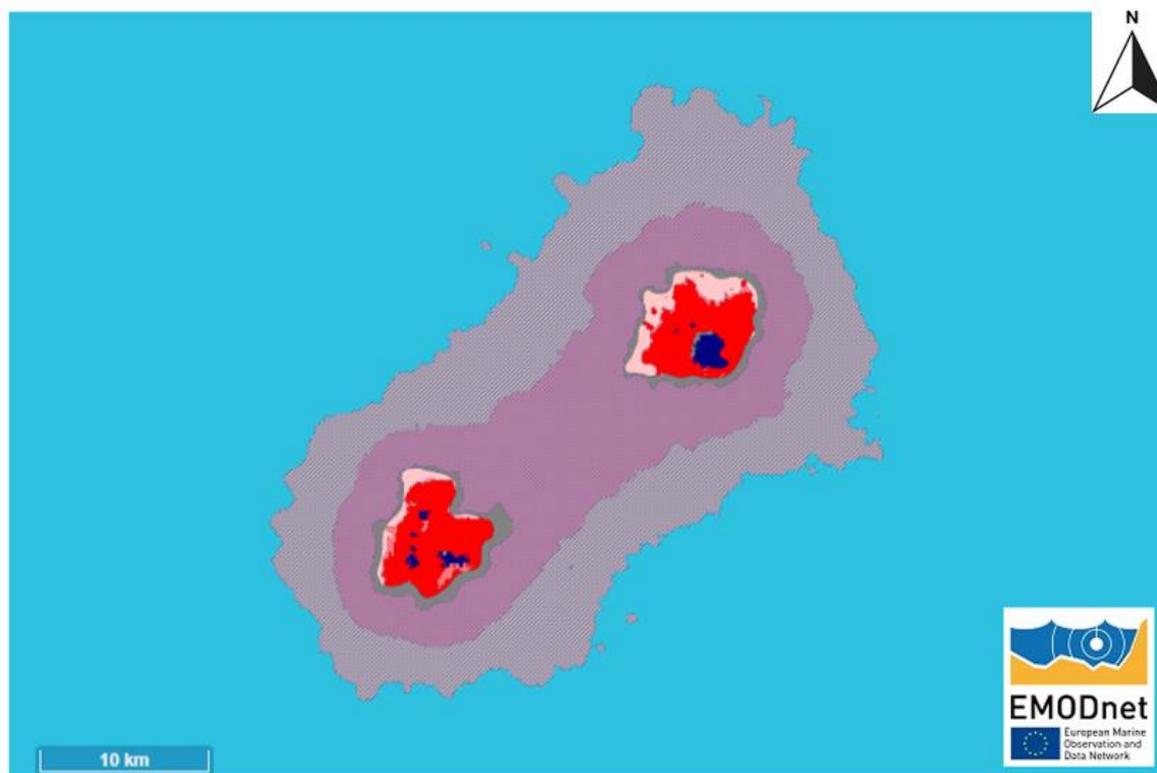
Figura 109. Classificação de risco dos habitats identificados na mancha de empréstimo localizada na costa sul da Ilha do Porto Santo. Fonte: Monteiro et al. (2021).

5446 Fora da mancha de empréstimo, mas também na costa sul do Porto Santo, importa referir a recente  
 5447 identificação da espécie *Caulerpa ashmeadii*, observada pela primeira vez em 2020 (Ribeiro et al., 2023).  
 5448 Este novo registo constitui uma expansão excecional desta espécie para Este, em mais de 400 km,  
 5449 tratando-se do primeiro registo no Oceano Atlântico Oriental. A presença de *C. ashmeadii* no Porto  
 5450 Santo pode ser indicativa da influência das alterações climáticas na composição e estrutura das  
 5451 comunidades bentónicas na região da Webbnesia, o que enfatiza a importância dos programas de  
 5452 monitorização. Santín et al. (2024) refere que desde que esta alga foi observada, tem-se verificado o  
 5453 aumento da sua densidade, o que tem levado igualmente a mudanças na composição das comunidades  
 5454 de peixes e macroinvertebrados móveis associadas.

5455 Anteriormente à caracterização da mancha de empréstimo, no âmbito do Projeto MarSP, foi  
 5456 caracterizada uma parte da área definida no PSOEM para produção de energia renovável offshore, na  
 5457 costa nordeste do Porto Santo (Neves et al., 2019). Esta área foi integralmente identificada como habitat  
 5458 infralitoral rochoso – MB1 – e, no que refere à componente biológica, nela foram identificados 132 taxa.  
 5459 Contém comunidades de algas frondosas e comunidades formadas por esponjas, briozoários,  
 5460 equinodermes, hidrozoários, entre outros. Os autores denotam a elevada ocorrência de duas espécies  
 5461 com estatuto especial de conservação: *Bodianus scrofa* e *Mycteroperca fusca*.

5462 Ainda na área 2 de amostragem, encontram-se identificados os habitats bentónicos das Ilhas  
 5463 Selvagens (Figura 111). No entanto, tal como referido anteriormente, as ilhas Selvagens não estão  
 5464 sujeitas a pressões antropogénicas que possam causar perturbações físicas nos fundos marinhos. Este  
 5465 trabalho foi efetuado pelo Instituto Hidrográfico no âmbito da Missão SEDMAR 07/2017 (IH, 2017).

Figura 110. Classificação dos habitats bentónicos das Ilhas Selvagens. Fonte: IH, 2017.



- Infralitoral rochoso e recifes biogénicos – MB12
- Circalitoral rochoso e recifes biogénicos – MC12
- Fundos rochosos e recifes biogénicos circalitorais ao largo – MD12
- Batial superior – ME
- Batial inferior – MF

5466 Em suma, no que refere à área 2, encontra-se identificada uma parte significativa dos habitats  
 5467 existentes, com principal destaque para a mancha de empréstimo da costa sul do Porto Santo, que  
 5468 atualmente representa a única área suscetível de sofrer perturbações físicas. Os estudos realizados  
 5469 revelaram ainda a existência de habitats de relevância ecológica para o ecossistema bentónico naquela  
 5470 área. No que refere à intervenção prevista para a mancha de empréstimo, foi ainda realizada uma  
 5471 classificação de risco, em função da distribuição dos habitats vulneráveis na totalidade da sua área e  
 5472 determinado um conjunto de medidas para minimizadoras da perturbação física dos habitats  
 5473 bentónicos. Assim, considera-se que na área 2 de amostragem não existem habitats negativamente  
 5474 afetados por perturbações físicas.

## 5475 Determinação e avaliação do Bom Estado Ambiental

5476 Face ao acima descrito, na presente avaliação, apenas é possível avaliar as Áreas 1 e 2 relativamente  
5477 aos critérios D6C1 e D6C2. Considera-se assim, tal como anteriormente, que se atingiu o BEA com  
5478 elevado grau de confiança para estas 2 Áreas. Relativamente à Área 3, apesar de não avaliada, não se  
5479 considera primordial o desenvolvimento de monitorizações e/ou estudo direcionados para a mesma,  
5480 atendendo à inexistência de perdas e perturbações exercidas sobre a mesma (Tabela 93).

5481 Não obstante, este é um descritor que, à semelhança do D7, deverá ser alvo de um estreito  
5482 acompanhamento, pois é suscetível de impacto face às alterações climáticas e à necessidade de  
5483 proteção costeira e conservação de habitats.

5484 Em suma, na presente avaliação, não é possível avaliar integralmente o D6.

Tabela 93. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 6 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. NA - Não avaliado.

Área de avaliação	Critérios					BEA	Grau de Confiança
	D6C1 Primário	D6C2 Primário	D6C3 Primário	D6C4 Primário	D6C5 Primário		
Área 1	BEA	BEA	NA	NA	NA	ATINGIDO	ELEVADO
Área 2	BEA	BEA	NA	NA	NA	ATINGIDO	ELEVADO
Área 3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

5485

## Ficha técnica

DESCRITOR 6					
Critérios	D6C1	D6C2	D6C3	D6C4	D6C5
	Extensão e distribuição espacial das perdas físicas dos fundos marinhos	Extensão e distribuição espacial das perturbações físicas dos fundos marinhos	Extensão espacial de cada tipo de habitat afetado negativamente pelas perturbações físicas	Extensão da perda de habitat resultante de pressão antropogénica	Extensão dos efeitos negativos das pressões antropogénicas na condição do tipo de habitat
Elementos dos critérios	Perdas físicas dos fundos marinhos	Perturbações físicas dos fundos marinhos	Habitats bentónicos	Tipos de habitats bentónicos definidos pela Decisão	
Atividades relacionadas	Extração de inertes, obras e infraestruturas de defesa do litoral, cabos submarinos, aquicultura marinha.				
Avaliado/ caracterizado no presente ciclo	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Avaliação BEA	BEA	BEA			
Valor limiar	Não estabelecido				
Relação com outros descritores	D1				
Legislação associada	<p><b>Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo (2019)</b>. Resolução do Conselho de Ministros 203-A/2019, de 30 de Dezembro Resolução do Conselho de Ministros 203-A/2019, de 30 de Dezembro.</p> <p><b>Decreto Legislativo Regional n.º 22/2018 de 12 de dezembro</b>, que estabelece o regime jurídico da extração comercial de materiais inertes no leito das águas costeiras, territoriais e das águas interiores sujeitas à influência das marés da Região Autónoma da Madeira.</p>				
Programa de monitorização	PT-MO-D6C1 PT-MO-D6C2 PT-MO-D6-HB-INT-ROC PT-MO-D6-HB-INT-SED				
Medidas associadas	PT-MAD-ME-Fundos PT-MAD-ME-Habitats				
Meta associada no 2.º Ciclo	AMAPT-T001-D6MAD: Promover o conhecimento dos habitats e biocenoses marinhas.				
	Estado da meta: Parcialmente atingida				
	AMAPT-T003-D6MAD: Estudar, reformular e gerir as redes de monitorização que permitem recolher informação de suporte à caracterização do meio marinho.				
	Estado da meta: Parcialmente atingida				
	AMAPT-T004-D6MAD: Mapear e monitorizar o sistema meteo-oceanográfico.				
	Estado da meta: Parcialmente atingida				
	AMAPT-T007-D6MAD: Ampliar até 2020 a Área Marinha Protegida.				
Meta associada para o 3.º Ciclo	Estado da meta: Atingida				
	<p><b>PT.D6.01:</b> Até 2030, avaliar o impacto das atividades humanas, incluindo artes de pesca que tocam no fundo, na condição dos habitats.</p> <p><b>PT.D6.02:</b> Aumentar o conhecimento dos habitats bentónicos, no mar territorial, até à batimétrica dos 200 m</p>				

Coordenação do Descritor	Contributos	Instituto das Florestas e Conservação da Natureza, IP – RAM DRAM
	Análise	DRAM
	Redação	DRAM

5486 **Referências**

- 5487 Alves F, Chícharo L, Serrão E, Abreu AD (2007) Grazing by *Diadema antillarum* (Philippi) upon algal  
5488 communities on rocky substrates. *Scientia Marina* 67: 307–311.
- 5489 Bernal-Ibáñez, A., Gestoso, I., Wirtz, P., Kaufmann, M., Serrão, E. A., Canning-Clode, J., & Cacabelos, E.  
5490 (2021). The collapse of marine forests: drastic reduction in populations of the family Sargassaceae in  
5491 Madeira Island (NE Atlantic). *Regional Environmental Change*, 21(3).
- 5492 Braga-Henriques, A., Buhl-Mortensen, P., Tokat, E., Martins, A., Silva, T., Jakobsen, J., ... & Biscoito, M.  
5493 (2022). Benthic community zonation from mesophotic to deep sea: Description of first deep-water kelp  
5494 forest and coral gardens in the Madeira archipelago (central NE Atlantic). *Frontiers in Marine Science*,  
5495 9, 973364.
- 5496 Friedlander AM, Ballesteros E, Clemente S, Gonçalves EJ, Estep A, Rose P, Sala E (2017). Contrasts in the  
5497 marine ecosystem of two Macaronesian islands: A comparison between the remote Selvagens Reserve  
5498 and Madeira Island. *PLoS ONE* 12:e0187935–24.
- 5499 IH (2017). Missão SEDMAR 07/2017: Relatório de Bordo.
- 5500 IH (2019). Prospecção e monitorização hidrográfica das zonas de extração de inertes e respetivas áreas  
5501 circundantes na costa sul da ilha da Madeira.
- 5502 McCook L, Jompa J & Diaz-Pulido G (2001) Competition between corals and algae on coral reefs: a review  
5503 of evidence and mechanisms. *Coral Reefs* 19 (4): 400–417.
- 5504 Miranda, J. S. P. D. (2024). Dinâmica sedimentar da baía de Porto Santo (MSc dissertation).
- 5505 Monteiro, J. G., Ramalhosa, P., Silva, R., Alvaréz, S., Almeida, S., Canning-Clode, J. (2022). Mapeamento  
5506 das Comunidades e Habitats Presentes na área Proposta para a Extensão do Complexo de Jaulas para  
5507 Aquacultura do Campanário. ARDITI/MARE-Madeira.
- 5508 Monteiro, J., Gizzi, F., Silva, R., Almada, E., Almeida, S., Ramalhosa, P., Canning-Clode, J. (2020).  
5509 Mapeamento das Comunidades e Habitats Presentes na Mancha de Empréstimo Localizada na Costa  
5510 Sul da Ilha do Porto Santo (AD nº3/DRAAC-SRAAC/2020). ARDITI/MARE-Madeira.
- 5511 Monteiro, J., Gizzi, F., Silva, R., Almada, E., Almeida, S., Ramalhosa, P., Canning-Clode, J. (2021).  
5512 Mapeamento das Comunidades e Habitats Presentes na Mancha de Empréstimo Localizada na Costa  
5513 Sul da Ilha do Porto Santo (AD nº10/DRAAC-SRAAC/2021). ARDITI/MARE-Madeira.
- 5514 Morrison D (1988) Comparing Fish and Urchin Grazing in Shallow and Deeper Coral Reef Algal  
5515 Communities. *Ecology* 69:1367–1382.
- 5516 Neves P. &, Ribeiro C. (2019). Resultados do programa de monitorização dos recifes artificiais cordeca  
5517 e corceira. 69pp.

- 5518 Neves P., Braga-Henriques, A., Ribeiro C. (2019). Reference state characterization for marine habitats  
5519 and biocenosis of Madeira — Final report. CIIMAR-Madeira, Funchal. 197 pp.
- 5520 Neves P., Kaufmann M., Ribeiro C. (2018). Resultados do programa de monitorização da biodiversidade  
5521 marinha dos habitats naturais e artificiais subtidais na Ilha do Porto Santo. Relatório científico CCRDECA.  
5522 75pp.
- 5523 Neves, P., Silva, J., Peña, V., & Ribeiro, C. (2021). “Pink round stones”—rhodolith beds: an overlooked  
5524 habitat in Madeira Archipelago. *Biodiversity and Conservation*, 30(12), 3359–3383.
- 5525 Neves, Pedro. (2022). Relatório do Programa de Monitorização dos recifes artificiais da Madeira e Porto  
5526 Santo— 2022. AMACO, Funchal. 52pp.
- 5527 Nogueira, N.; Henriques, F.; Rodrigues, I.; Cavaleiro, B.; Lucas, O.; Freitas, M. 2024. Entregável 3.7.  
5528 Levantamento Hidrográfico e caracterização da estrutura do fundo marinho na ilha da Madeira. Projeto  
5529 MSP-OR, Agência de Execução Europeia do Clima, Infraestruturas e Ambiente. Grant Agreement n.º GA  
5530 101035822 — MSP-OR — EMFF-MSP-2020 (FEAMPA).
- 5531 Observatório Oceânico da Madeira. (2018). Relatório da Campanha Oceanográfica OOM - 2017.  
5532 Funchal: ARDITI. ISBN 978- 989-54106-1-3.
- 5533 Pérez-Peris, I., Navarro-Mayoral, S., de Esteban, M. C., Tuya, F., Peña, V., Barbara, I., Neves, P., Ribeiro,  
5534 C., Abreu, A., Grall, J., Espino, F., Bosch, N. E., Haroun, R., & Otero-Ferrer, F. (2023). Effect of Depth  
5535 across a Latitudinal Gradient in the Structure of Rhodolith Seabeds and Associated Biota across the  
5536 Eastern Atlantic Ocean. *Diversity*, 15(1).
- 5537 Ribeiro C, Almeida AJ, Araújo R, Biscoito M, Freitas M (2005). Fish assemblages of Cais do Carvao Bay  
5538 (Madeira Island) determined by the visual census technique. *J. Fish Biol.* 67, 1568–1584.
- 5539 Ribeiro CC (2008) Comparison of rocky reef fish communities among protected, unprotected and  
5540 artificial habitats in Madeira island coastal waters using underwater visual techniques (PhD Thesis).  
5541 Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- 5542 Ribeiro, C. & Neves, P. (2020). Habitat mapping of Cabo Girão Marine Park (Madeira island): a tool for  
5543 conservation and management. *Journal of Coastal Conservation*, 24(2), 22.
- 5544 Ribeiro, C., Neto, A. I., Moreu, I., Haroun, R., & Neves, P. (2019). A new signal of marine tropicalization  
5545 in the Macaronesia region: First record of the mesophotic macroalga *Avrainvillea canariensis* A. Gepp &  
5546 ES Gepp in the Madeira archipelago. *Aquatic Botany*, 153, 40-43.
- 5547 Ribeiro, C., Neves, P., Kaufmann, M., Araújo, R., & Riera, R. (2022). A baseline for prioritizing the  
5548 conservation of the threatened seagrass *Cymodocea nodosa* in the oceanic archipelago of Madeira.  
5549 *Journal for Nature Conservation*, 68, 126224.

- 5550 Ribeiro, C., Sauvage, T., Ferreira, S., Haroun, R., Silva, J., & Neves, P. (2023). Crossing the Atlantic: The  
5551 tropical macroalga *Caulerpa ashmeadii* Harvey 1858 as a recent settler in Porto Santo Island (Madeira  
5552 archipelago, North-eastern Atlantic). *Aquatic Botany*, 184, 103595.
- 5553 Santín, A., Wirtz, P., Neves, P., & Ribeiro, C. (2024). Filling gaps in the *Webbnesia* marine diversity: The  
5554 madeiran sponge fauna. *Continental Shelf Research*, 277, 105230
- 5555 Schäfer, S., Monteiro, J., Castro, N., Gizzi, F., Henriques, F., Ramalhosa, P., Parente, M. I., Rilov, G.,  
5556 Gestoso, I., & Canning-Clode, J. (2021). Lost and found: A new hope for the seagrass *Cymodocea nodosa*  
5557 in the marine ecosystem of a subtropical Atlantic Island. *Regional Studies in Marine Science*, 41, 101575.
- 5558 Sousa, R., Vasconcelos, J., Henriques, P., Pinto, A. R., Delgado, J., & Riera, R. (2019). Long-term  
5559 population status of two harvested intertidal grazers (*Patella aspera* and *Patella candei*), before (1996–  
5560 2006) and after (2007–2017) the implementation of management measures. *Journal of Sea Research*,  
5561 144, 33–38.
- 5562 Sousa, R., Vasconcelos, J., Riera, R., Pinto, A. R., Delgado, J., & Henriques, P. (2019). Potential impact of  
5563 harvesting management measures on the reproductive parameters of the limpets *Patella aspera* and  
5564 *Patella candei* from Madeira Island. In *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (Vol. 226).  
5565 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106264>.



Estratégia Marinha 3.º Ciclo

Diretiva Quadro Estratégia  
Marinha

**Versão:** Consulta Pública