

ESTRATÉGIA MARINHA

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

Parte III

Avaliação do estado ambiental das águas marinhas

subdivisão Açores



Versão: Consulta Pública



**GOVERNO
DOS AÇORES**

**Diretiva Quadro
Estratégia Marinha**

Índice

Índice de Figuras.....	vii
Índice de Tabelas.....	xiv
Lista de Acrónimos	xxi
PARTE III – AVALIAÇÃO DO ESTADO AMBIENTAL DAS ÁGUAS MARINHAS.....	xxvi
SUBDIVISÃO DOS AÇORES.....	xxvi
1. RESUMO DA AVALIAÇÃO DO BOM ESTADO AMBIENTAL	xxvi
DESCRITORES DE PRESSÃO.....	6
2. DESCRITOR 2: ESPÉCIES NÃO INDÍGENAS	6
2.1. Introdução.....	6
2.2. Metodologia e dados	7
2.2.1. Área de avaliação	7
2.2.2. Critérios e metodologias de avaliação.....	7
2.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis.....	8
2.3. Resultados.....	9
2.4. Avaliação do bom estado ambiental.....	17
2.5. Alterações Climáticas	17
2.6. Referências.....	17
3. DESCRITOR 5: EUTROFIZAÇÃO	25
3.1. Introdução.....	25
3.2. Metodologia e dados	26
3.2.1. Área de avaliação	26
3.2.2. Critérios e metodologias de avaliação.....	29
3.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis.....	37
3.3. Resultados.....	37
3.3.1. Avaliação ambiental e ecológica das águas costeiras e de transição	37
3.4. Avaliação do bom estado ambiental.....	43
3.5. Alterações Climáticas	45
3.6. Referências.....	47
4. DESCRITOR 7: CONDIÇÕES HIDROGRÁFICAS.....	50
4.1. Introdução.....	50



4.2.	Metodologia e dados	50
4.2.1.	Área de avaliação	50
4.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	50
4.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	51
4.3.	Resultados	52
4.4.	Avaliação do bom estado ambiental.....	54
4.5.	Alterações Climáticas	54
4.6.	Referências.....	54
5.	DESCRITOR 8: CONTAMINANTES NO MEIO MARINHO	57
5.1.	Introdução	57
5.2.	Metodologia e dados	59
5.2.1.	Área de avaliação	59
5.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	59
5.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	64
5.3.	Resultados	67
5.4.	Avaliação do bom estado ambiental.....	75
5.5.	Referências.....	78
6.	DESCRITOR 9: CONTAMINANTES EM ORGANISMOS MARINHOS PARA CONSUMO HUMANO.....	81
6.1.	Introdução	81
6.2.	Metodologia e dados	81
6.2.1.	Área de avaliação	81
6.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	82
6.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	82
6.3.	Resultados	85
6.4.	Definição e avaliação do bom estado ambiental	88
6.5.	Referências.....	88
7.	DESCRITOR 10: LIXO MARINHO.....	90
7.1.	Introdução	90
7.2.	Metodologia e dados	91
7.2.1.	Área de avaliação	91
7.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	91
7.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	92



7.3.	Resultados	101
7.3.1.	Critério D10C1	101
7.3.2.	Critério D10C2	130
7.3.3.	Critério D10C3	142
7.3.4.	Critério D10C4	148
7.4.	Avaliação do Bom Estado Ambiental	148
7.5.	Referências	150
8.	DESCRITOR 11: RUÍDO SUBMARINO	153
8.1.	Introdução	153
8.2.	Metodologia e dados	154
8.2.1.	Áreas de avaliação	154
8.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	155
8.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	158
8.3.	Resultados	159
8.3.1.	Critério D11C1	159
8.3.2.	Critério D11C2 (2016-2021)	161
8.4.	Avaliação do Bom Estado Ambiental	164
8.5.	Referências	166
	DESCRITORES DE ESTADO	170
9.	DESCRITOR 1: BIODIVERSIDADE	170
9.1.	Introdução	170
9.2.	Metodologia e dados	171
9.2.1.	Áreas de avaliação	171
9.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	171
9.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	173
	TEMAS: Grupos de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes e cefalópodes marinhos	176
9.3.	Aves marinhas	176
9.3.1.	Introdução	176
9.3.2.	Metodologia e dados.....	177
9.3.3.	Resultados	182
9.3.4.	Avaliação do bom estado ambiental	217



9.3.5.	Alterações Climáticas.....	217
9.4.	Mamíferos marinhos.....	218
9.4.1.	Introdução.....	218
9.4.2.	Metodologia e dados.....	218
9.4.3.	Resultados.....	220
9.4.4.	Avaliação do bom estado ambiental.....	225
9.4.5.	Alterações Climáticas.....	225
9.5.	Repteis marinhos.....	228
9.5.1.	Introdução.....	228
9.5.2.	Metodologia e dados.....	229
9.5.3.	Resultados.....	229
9.5.4.	Avaliação do bom estado ambiental.....	234
9.6.	Peixes Marinhos.....	234
9.6.1.	Introdução.....	234
9.6.2.	Metodologia e dados.....	234
9.6.3.	Resultados.....	240
9.6.4.	Definição e avaliação do bom estado ambiental.....	295
9.6.5.	Alterações Climáticas.....	296
	TEMAS: Habitats pelágicos.....	297
9.7.	Habitats pelágicos.....	297
9.7.1.	Introdução.....	297
9.7.2.	Metodologia e dados.....	297
9.7.3.	Resultados.....	297
9.7.4.	Avaliação do bom estado ambiental.....	299
9.7.5.	Alterações Climáticas.....	299
9.8.	Impacte das Alterações Climáticas na Biodiversidade da RAA.....	300
9.9.	Referências.....	302
10.	DESCRITOR 3: POPULAÇÕES DE PEIXES E MOLUSCOS EXPLORADOS PARA FINS COMERCIAIS.....	311
10.1.	Introdução.....	311
10.2.	Metodologia e dados.....	311
10.2.1.	Área de avaliação.....	311
10.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	312

10.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	315
10.3.	Resultados	315
10.3.1.	Frota pesqueira, pescarias e desembarques na subdivisão dos Açores....	316
10.3.2.	3A gestão da pesca nos Açores	317
10.3.3.	Medidas e estratégias de gestão na RAA	319
10.3.4.	Composição dos desembarques.....	320
10.3.5.	Desembarques de espécies demersais.....	322
10.3.6.	Composição das rejeições	323
10.3.7.	Rejeições na pesca de palangre de fundo e linha de mão	324
10.3.8.	Lista de espécies exploradas comercialmente na subdivisão dos Açores .	326
10.4.	Avaliação do bom estado ambiental.....	331
10.5.	Alterações Climáticas	334
10.6.	Referências.....	334
11.	DESCRITOR 4: TEIAS TRÓFICAS.....	338
11.1.	Introdução	338
11.1.1.	O ecossistema marinho dos Açores no ponto de referência.....	338
11.2.	Metodologia e dados	340
11.2.1.	Área de avaliação	340
11.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	340
11.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	340
11.2.4.	Métodos	342
11.3.	Resultados	346
11.3.1.	Indicador de comprimento típico - TyL (D4C1, D4C3)	346
11.3.2.	Nível trófico marinho - MTL (D4C2).....	347
11.4.	Definição e avaliação do bom estado ambiental	348
11.4.1.	Indicador de comprimento típico - TyL (D4C1, D4C3)	348
11.4.2.	Nível trófico marinho - MTL (D4C2).....	349
11.4.3.	Resumo da avaliação do D4.....	349
11.5.	Alterações Climáticas	350
11.6.	Considerações finais.....	351
11.7.	Referências.....	351
12.	DESCRITOR 6: INTEGRIDADE DOS FUNDOS MARINHOS	354



12.1.	Introdução	354
12.2.	Metodologia e dados	355
12.2.1.	Área de avaliação.....	355
12.2.2.	Critérios e metodologias de avaliação.....	355
12.2.3.	Dados e fontes de informação disponíveis.....	356
12.3.	Resultados	357
12.3.1.	Critério D6C1	357
12.3.2.	Critério D6C2	358
12.3.3.	Critérios D6C3, D6C4 e D6C5.....	359
12.4.	Avaliação do bom estado ambiental.....	369
12.5.	Alterações Climáticas	370
12.6.	Proposta de medidas e indicadores de avaliação do descritor 6 (D6C3 e D6C5) da DQEM no mar profundo (Morato <i>et al.</i> 2023)	371
	Introdução	371
	Metodologias	372
	Levantamentos e anotações vídeo.....	372
	Análises	373
	Perspetivas	374
12.7.	Referências.....	375
	FICHA TÉCNICA.....	CCCLXXIX

Índice de Figuras

Figura 3.1. Área de avaliação da subdivisão dos Açores: pontos de monitorização das massas de água costeiras delimitadas no âmbito da DQA e águas oceânicas (fora das águas costeiras).	29
Figura 3.2. Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. Modificado de Borja et al. 2005. S – Sensibilidade; P- Pressão (PGRH Açores, 2022-2027).	35
Figura 3.3. Média interanual da concentração de clorofila-a na subdivisão dos Açores para o período 2016-2021.	43
Figura 5.1. Percentagem do número total de substâncias identificadas para cada atividade humana marítima.	67
Figura 5.2. Mapa da sub-região dos Açores com os dados de eventos registados, extraídos do CleanSeaNet, entre 2016-2021.	74
Figura 5.3. Ocorrências de Poluição com classificação A para a sub-região Açores.	75
Figura 5.4. Critérios do Descritor 8 e níveis de integração. (Acangeli et al., 2022)	76
Figura 7.1. Localização das praias selecionadas para a monitorização de macrolixo na orla costeira entre 2016 e 2023. (Fonte: DRPM).	94
Figura 7.2. Georreferenciação da Praia da Pedreira (●) e Praia do Degredo (●), na ilha de São Miguel, locais de amostragem do PMo de macrolixo em praias. (Fonte: GoogleEarth)	95
Figura 7.3. Transetos efetuados durante do programa de monitorização de macrolixo flutuante na subdivisão Açores, entre 2015 e 2023. (Fonte: DRPM)	96
Figura 7.4. Identificação das zonas amostradas (A e B) na Praia do Porto Pim (Faial) e na Praia das Milícias (São Miguel), em 2021. (Fonte: Pham et al., 2023).	98
Figura 7.5. Representação espacial das áreas de recolha de amostras de água, para avaliação de presença e quantificação de microplásticos. (Fonte: OKEANOS)	99
Figura 7.6 Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado, do nº de itens/100 m e representação gráfica das tendências para a contagem total (macro e meso), macrolixo (> 2,5 cm) e fragmentos mesoplásticos (> 5 mm e < 2,5 cm) para a subdivisão Açores, no período de 2016-2023, obtida através do programa Litter e Excel. (Fonte: DRPM)	102
Figura 7.7. Representação gráfica das tendências dos fragmentos mesoplásticos (> 5 mm e < 2,5 cm) nas praias de maior incidência, praia de São Lourenço (Santa Maria) e praia do Norte (Faial), entre 2016 e 2023. Os gráficos foram obtidos através do programa Litter, devendo ser considerada a seguinte legenda: (●) nº itens/100m por amostragem; (—) linha de tendência Theil-Sem, do nº de itens/100m para o período de 8 anos; (—) linha Loess-smoother. (Fonte: DRPM)	103
Figura 7.8. Resumo gráfico da distribuição de dados do macrolixo costeiro do nº de itens/100m (> 2,5 cm) por ano e por praia, no período de 2016-2023, obtido através do programa Jamovi 2.5.5. A média do nº de itens/100m é representada por (•) e os outliers da amostra (●). (fonte: DRPM)	104
Figura 7.9. Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado, do nº de itens/100 m (> 2,5 cm) e representação gráfica das tendências para cada local de amostragem, obtida através do programa Litter e Excel. no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)	107
Figura 7.10. Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado,	

do nº de itens/100 m (> 2,5 cm) por tipologia, no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)	108
Figura 7.11. Representação gráfica das tendências para cada tipologia de lixo marinho, considerando nº de itens/100 m (> 2,5 cm), obtida através do programa Litter e Excel. no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)	110
Figura 7.12. Representação em gráfico de barras da abundância (em % do nº de itens/100 m), do TOP10 do total de lixo marinho e do TOP10 do macrolixo recolhido nas praias monitorizadas no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)	111
Figura 7.13. Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado, do nº de itens/100 m SUP e FISH e representação gráfica das tendências, obtida através do programa Litter e Excel. no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)	112
Figura 7.14. Representação em gráfico de barras da abundância (em % do nº de itens/100 m), dos itens SUP e FISH (Diretiva 2019/904) recolhido nas praias monitorizadas no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)	113
Figura 7.15. Proporção do peso (%) para cada tipologia de lixo marinho recolhido em ações de limpeza costeira (círculo interior) e subaquáticas (círculo exterior), entre 2016 e 2023. (Fonte: DRPM)	114
Figura 7.16. Representação em gráfico de barras da abundância (em % do nº de itens/100 m) do lixo marinho recolhido no programa de monitorização de praias OSPAR em relação à sua fonte, no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)	116
Figura 7.17. Mapeamento das zonas de acumulação de lixo marinho na orla costeira da ilha de São Jorge, em 2023. (Fonte: DRPM)	117
Figura 7.18. Mapeamento das zonas de acumulação de lixo marinho na orla costeira da ilha de São Jorge, em 2023. (Fonte: DRPM)	118
Figura 7.19. Mapeamento das zonas de acumulação de lixo marinho na orla costeira da ilha de São Jorge, em 2023. (Fonte: DRPM)	118
Figura 7.20. Resumo gráfico da distribuição do nº de itens de lixo marinho por km ² , no período de 2015-2023, obtido através do software Litter (Walvoort et al., 2021).	120
Figura 7.21. Representação gráfica das (a) áreas consideradas nesta avaliação, nomeadamente, costeiras e offshore, (b) do nº de transetos efetuados por cada célula 40x40 km, (c) dos km ² cobertos em cada célula 40x40 km, e (d) a densidade de lixo marinho observado em cada uma das células 40x40 km.	121
Figura 7.22. Representação gráfica das tendências para a contagem (●) total de lixo marinho flutuante observado nas zonas costeiras, offshore e na subdivisão Açores, obtida através do programa Litter, no período de 2016-2023. (---) Linha de tendência Theil-Sen*, (---) Linha Loess-smoother (só é atribuída a 25 ou mais pontos de amostragem).	122
Figura 7.23. Avistamentos registados no âmbito do programa POMET, entre agosto de 2021 e dezembro de 2023, no grupo central do arquipélago dos Açores. (Fonte: DRPM)	124
Figura 7.24. Tipologia do lixo marinho avistado no grupo central do arquipélago dos Açores, ente agosto de 2021 e dezembro de 2023, no âmbito do programa POMET. (Fonte: DRPM)	125
Figura 7.25. Locais de mergulho efetuados com ROVs (Liropus, Luso e Sp), submersível tripulado (Lula) e sistemas de câmeras a reboque (Azor drift-cam, RV Pelagia tow-cam) dentro da subdivisão Açores. (Fonte dos dados: Duncan et al., 2023; Mapa: DRPM)	126
Figura 7.26. Exemplos de ALDFG observados no fundo do mar profundo do arquipélago dos Açores,	

apresentando interações com a fauna de profundidade. (Fonte: Duncan et al., 2023)	126
Figura 7.27. Resumo gráfico da distribuição de dados do macrolixo flutuante do nº de itens ALDFG por profundidade, no período de 2015-2023.....	127
Figura 7.28. Previsão da abundância de itens ALDFG (nº/km ²) dentro dos limites da subdivisão Açores (acima dos 2000 m), gerada através do modelo GAMM. (Fonte dos dados: Duncan et al., 2023; Mapa: DRPM)	128
Figura 7.29. Número previsto de itens ALDFG nas diferentes unidades geomorfológicas da ZEE dos Açores. (Fonte dos dados: Duncan et al., 2023; Mapa: DRPM).....	129
Figura 7.30. Boxplot da distribuição do nº de itens de microlixo por kg de sedimento seco, nas 8 praias amostradas, obtido através do software Litter (Walvoort et al., 2021).	131
Figura 7.31. Representação gráfica das tendências temporais da abundância de microplásticos (1 – 5 mm) em cada praia amostrada, considerando nº de itens por kg de sedimento seco, obtida através do programa Litter. no período de 2016-2023. (---) Linha de tendência Theil-Sen*, (---) Linha Loess-smoother (só é atribuída a 25 ou mais pontos de amostragem). (Fonte: DRPM)	133
Figura 7.32. Representação gráfica da abundância de microplásticos, por tipologia, em percentagem do nº de itens por kg de sedimento seco, amostrados entre 2016 e 2023, em 8 praias dos Açores. (Fonte: DRPM).	135
Figura 7.33. Resumo gráfico da distribuição de dados de microplásticos (1 – 5 mm) presentes em 8 praias da região, representado pelo nº de fragmentos por kg de sedimento seco, no período de 2016-2023, obtido através do programa Jamovi 2.5.5. A média do nº de itens por kg de sedimento seco é representada por (•) e os outliers da amostra (●). (Fonte dos dados: OKEANOS)	135
Figura 7.34. Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado, do nº de itens por kg de sedimento seco (DW) e representação gráfica da tendência temporal para a contagem total microplásticos (1 – 5 mm) para a subdivisão Açores, no período de 2016-2023, obtida através do programa Litter e Excel. (Fonte: DRPM).....	136
Figura 7.35. Exemplo do desenho de amostragem aplicado nas praias amostradas, de forma a determinar a abundância de plástico até 1 m de profundidade e a quatro níveis, Pham et al., 2023.....	137
Figura 7.36. Abundância (nº itens por kg de sedimento seco) de fragmentos plásticos observados nos vários estratos de profundidade nas praias de Porto Pim e Milícias, no âmbito do projeto PLASTDEEP. (Fonte: Okeanos)	138
Figura 7.37. Boxplot da concentração de plástico (nº de itens por kg de sedimento seco) nas 4 camadas e zonas (A e B) das duas praias amostradas nos Açores (Pham et al., 2023).....	139
Figura 7.38. Representação gráfica (a) dos arrastos efetuados agregados em células geográficas de 10x10 km e (b) da densidade de microplásticos (n/m ³) por célula, entre 2017 e 2023, no grupo central dos Açores. (Fonte: OKEANOS)	141
Figura 7.39. Representação em gráfico de barras das medianas do nº de itens por m ³ e representação gráfica da tendência temporal para a contagem total microplásticos para a subdivisão Açores, no período de 2017-2023, obtida através do programa Litter e Excel. (Fonte: DRPM).....	142
Figura 7.40. (a) A tartaruga-verde morta mais pequena analisada, encontrada em 2017 (12,1 cm CCL; 11,0 cm SCL). (b) A maior quantidade de itens de plástico (n = 168; 1,526 g) recuperados ao longo do intestino grosso de uma tartaruga-verde (26,2 cm CCL; 24,3 cm SCL) encontrada morta nos Açores em 2009. (Fonte:	

Rodríguez et al., 2022)	143
Figura 7.41. Amostragem do lixo marinho ingerido por cagarros e plásticos encontrados no trato digestivo. (Fotos de: Yasmina Rodríguez e Clara Rodrigues).....	144
Figura 7.42. Avaliação de tendências temporais do nº de itens (a) e da massa (b) de plástico ingerido por juvenis de cagarro nos Açores, entre 2015 e 2022. Os pontos são os valores previstos obtidos dos modelos GAMM e as barras de erro representam os intervalos de confiança de 95% (fonte: Rodríguez et al., 2024).	146
Figura 9.1. Colónias de <i>Bulweria bulwerii</i> (alma-negra) nos Açores.....	185
Figura 9.2. Área de nidificação de <i>Calonectris borealis</i> (cagarro) nos Açores.	188
Figura 9.3. Áreas de nidificação de <i>Puffinus lherminieri</i> (frulho) nos Açores.	192
Figura 9.4. Colónias de <i>Hydrobates castro</i> (painho-da-madeira) nos Açores.	194
Figura 9.5. Colónias de <i>Hydrobates monteiroi</i> (painho-de-monteiro) nos Açores.	198
Figura 9.6. Colónias de <i>Hydrobates monteiroi</i> (painho-de-monteiro) no ilhéu do Topo, ilha de São Jorge (Mapa elaborado pela SPEA no âmbito da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA).	198
Figura 9.7. Colónias de <i>Sterna hirundo</i> (garajau-comum) nos Açores.	201
Figura 9.8. Colónias de <i>Sterna dougallii</i> (garajau-rosado) nos Açores.	202
Figura 9.9. Representação gráfica da vulnerabilidade climática das espécies de cetáceos da Macaronésia, resultante da combinação das pontuações de sensibilidade biológica e exposição climática para as unidades de gestão de espécies da Macaronésia (MAC), Açores (AZ), Madeira (MAD) e Canárias (CAN). As cores indicam as pontuações de vulnerabilidade: Muito Alta (12-16, vermelho), Alta (8-9, laranja), Moderada (4-6, amarelo) e Baixa (1-3, verde). Os símbolos indicam as pontuações de certeza: ●●● muito alta (>95%); ●● alta (90–95%); ● moderada (66–90%) e ○ baixa (<66%).	226
Figura 9.10. Modelo conceptual do desenvolvimento de cenários para observação de cetáceos, combinando os módulos biológicos, climáticos e socioeconómicos (adaptado de Meynecke et al., 2017). Este modelo foi integrado num workshop com partes interessadas, no qual se avaliou a preparação do setor face aos diferentes cenários: WW–SSP1: Observação de cetáceos (WW) num mundo sustentável, WW–SSP3: Observação de cetáceos (WW) num mundo de rivalidade regional, WW–SSP4: Observação de cetáceos (WW) num mundo de desigualdade, WW–SSP5: Observação de cetáceos (WW) num mundo de desenvolvimento baseado em combustíveis fósseis.	228
Figura 9.11. Evolução dos desembarques por métier secundário (captura acessória) de peixe-cão (<i>Bodianus scrofa</i>) nos Açores entre 2016-2021 (GAMPA, 2024).	266
Figura 9.12. Evolução dos desembarques por métier secundário (captura acessória) do badejo (<i>Mycteroperca fusca</i>) nos Açores, entre 2016-2021 (GAMPA, 2024).	267
Figura 9.13. Evolução dos desembarques por métier secundário (captura acessória) de mero (<i>Epinephelus marginatus</i>) nos Açores entre 2016-2021 (GAMPA, 2024).	268
Figura 9.14. Rácios de abundância estimada em termos de biomassa média entre o período de reporte (2016-2021) e dados históricos (1997-2021) com intervalo de confiança de 95% para as espécies peixe-cão (<i>Bodianus scrofa</i>), badejo (<i>Mycteroperca fusca</i>) e mero (<i>Epinephelus marginatus</i>) (GAMPA, 2024).	268
Figura 9.15. Cação no Atlântico Nordeste. Captura total de todas as espécies (■) e contribuição relativa do cação, <i>Galeorhinus galeus</i> , para o total de espécies (—) desembarcadas pela frota de palangre de fundo	

dos Açores e amostradas pelos inquéritos do PNRD (DCF). Fonte: Santos et al., 2018 WD.	270
Figura 9.16. Cação no Atlântico Nordeste. CPUE nominal (■) e padronizada (—) (kg por 10 ³ anzóis) para o cação, <i>Galeorhinus galeus</i> , na pescaria de palangre de fundo dos Açores, 1990–2017. As linhas tracejadas representam os intervalos de confiança de 95% para a CPUE padronizada. Fonte: Santos et al., 2020 WD.	270
Figura 9.17. Cação no Atlântico Nordeste. Desembarques (barras) e índice de abundância relativa obtidos a partir da campanha ARQDAÇO de palangre de fundo demersal nos Açores (cor preta) e derivados de dados comerciais de captura e esforço (CPUE padronizada, cor azul) no arquipélago dos Açores. As linhas pontilhadas representam os intervalos de confiança de 95% para a CPUE padronizada. Fonte: adaptado de Santos et al., (2020).	271
Figura 9.18. Cação no Atlântico Nordeste. Estimativas de biomassa (kg por 1000 anzóis) por área obtidas na campanha ARQDAÇO de palangre de fundo demersal nos Açores (1995–2021). Nota: As estimativas para 2021 devem ser interpretadas com cautela, uma vez que a cobertura espacial da campanha foi reduzida em comparação com os anos anteriores.	272
Figura 9.19. Cação no Atlântico Nordeste. Índice de abundância relativa (média ± intervalo de confiança de 0,95) e diagrama de caixa-de-bigodes do comprimento total (CT, cm) por estrato da campanha primaveril de palangre de fundo demersal nos Açores (1995–2018). As caixas representam os quartis (25–75%), as linhas horizontais no interior de cada caixa indicam a mediana, e os limites são apresentados com linhas ("bigodes"). Os símbolos de círculo vazio identificam valores atípicos e os asteriscos representam valores atípicos extremos (outliers). Fonte: Adaptado de Santos et al. (2020).	273
Figura 9.20. Estimativas do índice de abundância (taxas de captura ponderadas por área), obtidas com dados dos cruzeiros ARQDAÇO (1996-2021) nas áreas I e II, para <i>Deania profundorum</i> (Giacomello e Menezes, dados não publicados).	278
Figura 9.21. Estimativas do índice de abundância (taxas de captura ponderadas por área), obtidas com dados dos cruzeiros ARQDAÇO (1996-2021) nas áreas I e II, para <i>Deania calcea</i> (Giacomello e Menezes, dados não publicados).	279
Figura 9.22. Estimativas do índice de abundância (taxas de captura ponderadas por área), obtidas com dados dos cruzeiros ARQDAÇO (1996-2021) nas áreas I e II, para <i>Etmopterus pusillus</i> (Giacomello e Menezes, dados não publicados).	279
Figura 9.23. Estimativas do índice de abundância (taxas de captura ponderadas por área), obtidas com dados dos cruzeiros ARQDAÇO (1996-2021) nas áreas I e II, para <i>Etmopterus spinax</i> (Giacomello e Menezes, dados não publicados).	280
Figura 9.24. Contribuição relativa de cada variável ambiental para a variância total explicada em cada espécie (GAMPA, 2024).	286
Figura 9.25. Resultados do modelo ilustrando as probabilidades de ocorrência até aos 30m de profundidade para o peixe-cão (<i>Bodianus scrofa</i>) (GAMPA, 2024).	287
Figura 9.26. Resultados do modelo ilustrando as probabilidades de ocorrência até aos 30m de profundidade para o badejo (<i>Mycteroperca fusca</i>) (GAMPA, 2024).	288
Figura 9.27. Resultados do modelo ilustrando as probabilidades de ocorrência até aos 30m de profundidade para o mero (<i>Epinephelus marginatus</i>) (GAMPA, 2024).	289
Figura 9.28. Probabilidade prevista final (Predicted probability of presence, Pp), de 8 espécies de elasmobrânquios nos Açores, em palangres de fundo de 1000 anzóis (tipo LLA) e o ano de referência	

indicado na Tabela 9.39. Área total (km ²) de habitat adequado em recifes rochosos costeiros, de 0 a 30 m de profundidade, para as três espécies em estudo (previsto nos limiares de 25 % do máximo previsto) (GAMPA, 2024). Para <i>Centrophorus squamosus</i> as estimativas foram efetuadas a partir de palangres de fundo de 500 anzóis (tipo LLB). As gamas de cores foram ajustadas em relação à PP máxima e não são comparáveis entre espécies (extraído de Das et al., 2022).....	291
Figura 9.29. Abundância prevista final (Final predicted abundance - Fpa) de 6 espécies de elasmobrânquios nos Açores, resultante de uma abordagem de modelação delta GAM, calculada multiplicando a abundância prevista (Pa) pela probabilidade de presença (Pp) de cada espécie. Os dados de abundância prevista são apresentados como o número de indivíduos capturados em palangres de fundo (tipo LLA), com ou sem elasmobrânquios ($n \geq 0$), utilizando 1000 anzóis e o ano de referência indicado na Tabela 9.39.	292
Figura 9.30. Área adequada prevista para 15 espécies de elasmobrânquios de profundidade nos Açores, resultante de mapas binários da probabilidade de presença prevista (Pp) construídos utilizando dois limiares: máxima sensibilidade e especificidade (MSS, a laranja) e o limiar Kappa-T (a verde). As espécies estão organizadas por profundidade média de captura crescente (extraído de Das et al., 2022).	292
Figura 9.31. Mapas de riqueza específica construídos a partir da sobreposição de mapas binários da probabilidade prevista de presença (Pp) de 15 espécies de elasmobrânquios nos Açores, resultantes de modelos GAM binomiais e dos limiares de máxima sensibilidade e especificidade (MSS; painel à esquerda) e Kappa-T (painel à direita). Para fins de visualização, as escalas de cores foram ajustadas à riqueza máxima de espécies e não são diretamente comparáveis entre os painéis (in Das et al., 2022).	293
Figura 9.32. Temperatura de superfície da água do mar (SST) na ecorregião dos Açores, por ano e por estação do ano (DJF: dezembro a fevereiro; MAM: março a maio; JJA: junho a agosto; SON: setembro a novembro) para o período de 2002 a 2018. Fonte: Giovanni – NASA (http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/) in ICES (2022).	298
Figura 9.33. Concentração de clorofila a para a ecorregião dos Açores, por ano e por estação do ano (DJF: dezembro a fevereiro; MAM: março a maio; JJA: junho a agosto; SON: setembro a novembro) para o período de 2002 a 2018. Fonte: Giovanni – NASA (http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/) in ICES (2022).	298
Figura 9.34. Esforço de amostragem e dados mensais de zooplâncton de longo prazo provenientes do CPR (Continuous Plankton Recorder da SAHFOS) a norte das ilhas dos Açores (regiões CPR padrão F7/F6) para apendiculários (larváceos), quetógnatas, moluscos opistobrânquios (Thecosomata), eufausiáceos e copépodes in ICES (2022).	299
Figura 9.35. Média integrada da Temperatura da Superfície da Água do Mar (SST) do 5º Projeto de Intercomparação de Modelos Acoplados (CMIP5), interpolada numa grelha de 1° x 1° para todo o ano na ecorregião dos Açores. O painel esquerdo mostra a SST histórica para 1956-2005. O painel direito mostra a diferença na média climática no período futuro (RCP8.5: 2050-2099), em comparação com o período de referência histórico (ICES, 2022).	300
Figura 10.1. A ZEE dos Açores com identificação das áreas ICES e batimétricas. Fonte: ICES, 2022d.	312
Figura 10.2. Localização dos lances de pesca experimental realizados durante o cruzeiro de demersais ARQDAÇO entre os anos 2016 e 2023.	315
Figura 10.3. Composição da frota pesqueira da Região Autónoma dos Açores em 2021 por classe de comprimento (Fonte: DRP, 2021).	316
Figura 10.4. Composição relativa dos grupos de artes de pesca mais usadas pela frota da RAA (Fonte: DRP, 2021).	317

Figura 10.5. Evolução do número de embarcações de pesca com licença para pescar com palangre de fundo e redes de emalhar nos Açores entre 2008 e 2021 (DRP, 2021).	318
Figura 10.6. Evolução do número de embarcações com licenças de pesca e capacidade de pesca nos Açores entre 1991 e 2021 (Fonte: DRP, 2021).	318
Figura 10.7. Área de operação da frota de pesca açoriana (Fonte: DRP, 2021).	319
Figura 10.8. Evolução dos desembarques por peso (toneladas) e valor (milhões de euros) no período entre 1994 e 2021 (fonte: Sistema Estatístico e Regional e LOTAÇOR).	321
Figura 10.9. Composição relativa dos desembarques em peso no período entre 1994 e 2021 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor).	321
Figura 10.10. Composição relativa dos desembarques em valor durante o período entre 1994 e 2021 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor).	322
Figura 10.11. Evolução dos desembarques de espécies demersais em peso (toneladas), valor (milhão de euros) e preço médio por quilo entre 1994 e 2021 (Fonte: Instituto Estatístico Regional e Lotaçor).	323
Figura 10.12. Séries cronológicas dos totais das capturas (linha preta) e das rejeições totais (linha vermelha) da pesca dos Açores. As linhas tracejadas correspondem a intervalos de confiança de 95%.	324
Figura 11.1. Série temporal do indicador de Comprimento Típico (TyL) baseada nos dados dos cruzeiros ARQDAÇO na região dos Açores (1996-2019), das espécies do grupo 1 (linha contínua), e das espécies do grupo 2 (linha tracejada).	346
Figura 11.2. Série temporal do indicador de Comprimento Típico utilizando baseada nos dados dos cruzeiros ARQDAÇO realizados na região dos Açores (1996-2019), para as espécies de peixes demersais do grupo 1 (esquerda) e grupo 2 (direita). O gráfico mostra os pontos dos dados e o LOESS (smoothed pattern). Intervalo de confiança a 95% sombreado.	346
Figura 11.3. Nível trófico médio das capturas estimado para os Açores, calculado no período 1997-2021 a partir dos dados de desembarques da pesca comercial (base dados LOTAÇOR/OKEANOS).	347
Figura 11.4. Estimativas temporais do nível trófico da comunidade derivados do modelo Ecosim dos Açores para o período 1997-2021 (pontos mensais). A linha vertical tracejada indica o ano inicial definido para o forecasting (2019). O sombreado representa os percentis 5% e 95% obtidos nas simulações da rotina Monte Carlo.	348

Índice de Tabelas

Tabela I.1. Resumo da avaliação, do 2º ciclo da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”, efetuada para todos os descritores (1-11) para a subdivisão dos Açores. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).	xxvi
Tabela I.2. Equipa técnica responsável pela avaliação ambiental dos Descritores D1 a D10 na subdivisão Açores.	CCCLXXIX
Tabela 2.1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao Descritor 2 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).	7
Tabela 2.2. Espécies não indígenas registadas na área de avaliação da subdivisão Açores, Ano de 1º registo, ciclo de reporte DQEM, Abundância, Estatuto de Invasão, Ilha e referências bibliográficas. Co - Corvo, FI – Flores, Fa - faial, Pi – Pico, SJ – São Jorge, Gr – Graciosa, Te – Terceira, SMi – São Miguel, SMa – Santa Maria (Fonte.: Castro et al. 2023 e Botelho et al. 2023)	12
Tabela 2.3. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 2 por área de avaliação e respetivo grau de confiança.	17
Tabela 3.1. Massas de águas costeiras da RH9 (Açores) consideradas no âmbito da DQA.	28
Tabela 3.2. Critérios e respetivos elementos e unidades de medida para avaliação do D5 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).	29
Tabela 3.3. Critérios considerados no 3ºciclo de avaliação da DQEM para as águas marinhas da subdivisão dos Açores para avaliação do BEA nas águas costeiras e águas oceânicas da subdivisão dos Açores.	31
Tabela 3.4. Parâmetros considerados nas massas de água costeiras da subdivisão dos Açores no âmbito da DQA (monitorização de vigilância no âmbito da DQA) e incluídos para avaliação do Descritor 5 - 3ºCiclo da DQEM.	32
Tabela 3.5. Pressão identificadas para as massas de águas costeiras de acordo com o PGRH-Açores 2022-2027, nomeadamente poluição difusa, considerando cargas de origem biológica.....	41
Tabela 3.6. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 5 por área de avaliação e respetivo grau de confiança.	45
Tabela 4.1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao Descritor 7 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).	51
Tabela 4.2. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 7 por área de avaliação e respetivo grau de confiança.	54
Tabela 5.1. Critérios e respetivos elementos e unidades de medida aplicáveis ao Descritor 8 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).	60
Tabela 5.2. Limiares aplicáveis ao Descritor 8 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).....	61
Tabela 5.3. Valores de referência para as substâncias prioritárias na água, sedimento e biota, Diretiva 2001/22/CE da Comissão, 2001.....	63
Tabela 5.4. Valores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), mercúrio (Hg) e arsénio (As) (mg.Kg-1 peso húmido)	

medidos em peixes e moluscos comerciais. *Valor regulamentar estabelecido pelo Regulamento (CE) n.º 1881/2006, com alterações de acordo com o Regulamento (CE) n.º 629/2008, no que diz respeito aos teores máximos de cádmio, e o Regulamento (CE) n.º 2022/617, no que diz respeito aos teores máximos de mercúrio no peixe e em moluscos. **Sem legislação em vigor na UE ou nos EUA. LD=limite de deteção. MoniPOL (Plano de Monitorização Regional de contaminantes em organismos Marinhos para consumo Humano, através do sistema de incentivo conforme a Portaria n.º 32/2009, de 28 de abril).71

Tabela 5.5. Concentrações de nutrientes e metais pesados das amostras do Faial (zona de exploração com fundo cinzento)..... 72

Tabela 5.6. Resultados dos ensaios laboratoriais das amostras recolhidas em 2017 e 2021. 73

Tabela 5.7. Valores de referência legais para produtos contaminantes em diferentes matrizes aplicáveis à Região dos Açores – Diretiva 2001/22/CE; ICES (2008)..... 74

Tabela 5.8. Avaliação do BEA para cada um dos critérios do Descritor 8 e respetivo grau de confiança. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos para cada critério, não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe). 78

Tabela 6.1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D9 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).82

Tabela 6.2. Nome científico, nome comum, local de captura, ano de captura, nº de indivíduos amostrados, contaminantes analisados e referência bibliográfica associada: a) Torres et al. (2016a); b) Torres et al. (2016b); c) Torres et al. (2020); d) MoniPOL. *Regulamento (UE) nº 2023/915 da Comissão, de 25 de abril.84

Tabela 6.3. Média aritmética +/- desvio padrão das concentrações de cádmio (Cd), mercúrio (Hg), chumbo (Pb), arsénio (As) e PCB (mg Kg-1, peso húmido), obtidas no músculo de diferentes espécies de peixes (demersais, semi-pelágicos e grandes pelágicos), elasmobrânquios e glândula digestiva de moluscos capturados na subdivisão dos Açores e valores limite estabelecidos pelo Regulamento (UE) nº 2023/915 da Comissão, de 25 de abril. LD=Limite de deteção.86

Tabela 6.4. Avaliação do BEA para cada um dos critérios do Descritor 9 e respetivo grau de confiança. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos para cada critério, não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).88

Tabela 7.1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D10 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848). 92

Tabela 7.2. Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2016-2023, no que se refere ao nº de itens/100m (> 2,5 cm). Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023).105

Tabela 7.3. Estatística descritiva dos dados recolhidos nas praias selecionadas, no que se refere ao nº de itens/100m (> 2,5 cm). Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023).	105
Tabela 7.4. Estatística descritiva dos dados recolhidos nas praias selecionadas, no que se refere ao nº de itens/100m (> 2,5 cm) por tipologia. Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023).	109
Tabela 7.5. Lista de indicadores específicos para cada fonte propostas pela OSPAR, selecionados para efeitos da análise dos dados recolhidos no programa de monitorização de praias, retirada de Ospar Commission, 2007.	115
Tabela 7.6. Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2016-2023, no que se refere ao nº de microplásticos (1 – 5 mm) por kg de sedimento seco. Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023). (Fonte dos dados: OKEANOS)	132
Tabela 7.7. Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2016-2023, do nº de microplásticos (1 – 5 mm) por kg de sedimento seco, por tipologia. Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023). (Fonte dos dados: OKEANOS)	134
Tabela 7.8. Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2016-2023, do nº de microplásticos (1 – 5 mm) por kg de sedimento seco, por ano de amostragem. Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023). (Fonte dos dados: OKEANOS)	136
Tabela 7.9. Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2015-2022, no que se refere ao nº de itens e massa (g) de plástico por cagarro juvenil recolhido nos Açores (fonte: Rodríguez et al., 2024). Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023).	145
Tabela 7.10. Resumo dos dados sobre a ingestão de plástico por juvenis e adultos de cagarro amostrados entre 2015 e 2022 nos Açores (fonte: Rodríguez et al., 2024)	146
Tabela 7.11. Avaliação do BEA para cada um dos critérios do Descritor 10 e respetivo grau de confiança. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos para cada critério não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).	149
Tabela 7.12 Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 10 por área de avaliação e respetivo grau de confiança. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos para cada critério, não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).	150
Tabela 8. 1. Elementos dos critérios aplicáveis ao D11.	155
Tabela 8.2. Listagem dos estudos e equipamentos utilizados pelos navios de investigação na ZEE dos Açores e plataforma estendida circundante, entre 2016-2021 (DRPM, 2024).	160

Tabela 8.3. Avaliação do BEA para cada um dos critérios do Descritor 11 e respetivo grau de confiança. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos para cada critério, não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).	165
Tabela 9.1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D1 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).	171
Tabela 9.2. Grupos de espécies por componente do ecossistema.	173
Tabela 9.3. Grupos de espécies constantes na Decisão (UE) 2017/848 e espécies selecionadas para caracterização e avaliação do BEA, na subdivisão dos Açores, no âmbito do Descritor 1.	173
Tabela 9.4. Critérios a avaliar e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a Macaronésia, incluindo a subdivisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o Descritor 1, grupo funcional aves marinhas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	176
Tabela 9.5. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de cagarro (<i>Calonectris borealis</i>), número de viagens, e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria.	183
Tabela 9.6. Número de casais reprodutores de <i>Sterna dougallii</i> (garajau-rosado) e <i>Sterna hirundo</i> (garajau-comum) nos Açores, para os anos de 2016 a 2021. Dados provenientes da Direção Regional de Políticas Marítimas (DRPM, programa MONIAVES).	202
Tabela 9.7. Resumo dos resultados da monitorização por critério, para os vários elementos (espécies), e unidades de gestão de aves marinhas nos Açores, no ciclo 2016-2021.	203
Tabela 9.8. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental das aves marinhas por espécies e grupo de espécies.	217
Tabela 9.9. Critérios a avaliar e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a Macaronésia, incluindo a subdivisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o Descritor 1, grupo funcional mamíferos marinhos (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	218
Tabela 9.10. Resumo dos resultados da monitorização por critério para os vários elementos (espécies) de mamíferos marinhos nos Açores, no ciclo 2016-2021.	221
Tabela 9.11. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental dos mamíferos marinhos por espécie e grupo de espécies.	225
Tabela 9.12. Critérios a avaliar e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a Macaronésia, incluindo a subdivisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o Descritor 1, grupo funcional tartarugas marinhas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	228
Tabela 9.13. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de tartaruga comum (<i>Caretta caretta</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria.	230
Tabela 9.14. Resumo dos resultados da monitorização por critério para o elemento (espécie <i>Caretta caretta</i>) de tartarugas marinhas nos Açores, no ciclo 2016-2021.	233

Tabela 9.15. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental das tartarugas marinhas por espécie e grupo de espécies.....	234
Tabela 9.16. Desembarques totais em toneladas por espécie entre os anos 1990-2021 (in GAMPA, 2024).	236
Tabela 9.17. Nomes e abreviaturas dos métiers analisados para peixes costeiros (in GAMPA, 2024).	236
Tabela 9.18. Atributos de algumas espécies de elasmobrânquios selecionadas para o desenvolvimento de modelos preditivos de distribuição e modelos de abundância, com base nos dados científicos e comerciais disponíveis nos Açores do estudo de Das et al (2022). Inclui as categorias da Lista Vermelha da IUCN, o regulamento das pescarias da UE (S para espécies cuja captura é proibida), e a taxonomia conforme o World Register of Marine Species (WoRMS Editorial Board, 2021) (adaptado de Das et al., 2022).	239
Tabela 9.19. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de badejo (<i>Mycteroperca fusca</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	241
Tabela 9.20. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de peixe-cão (<i>Bodianus scrofa</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	243
Tabela 9.21. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de cação (<i>Galeorhinus galeus</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	245
Tabela 9.22. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de mero (<i>Epinephelus marginatus</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	247
Tabela 9.23. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de barroso (<i>Centrophorus granulosus</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	249
Tabela 9.24. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de xara-branca (<i>Centrophorus squamosus</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	251
Tabela 9.25. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de gata-lica (<i>Dalatias licha</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	253
Tabela 9.26. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de sapata-branca (<i>Deania calcea</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	255
Tabela 9.27. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de raia-manteiga (<i>Dipturus batis</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	257
Tabela 9.28. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de lixinha-da-fundura-lisa (<i>Etmopterus spinax</i>), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).....	259
Tabela 9.29. Número de ocorrências, por espécie, nos 239 transetos amostrados em censos visuais	

subaquáticos entre 2016 e 2021, nas Ilhas do Faial, Corvo, Santa Maria e nos Ilhéus das Formigas (GAMPA, 2024).	265
Tabela 9.30. Estimativa da tendência dos desembarques anuais (Kg) nos Açores para o peixe-cão (<i>Bodianus scrofa</i>) por métier secundário (captura acessória), entre os anos de 1990 e 2021 (GAMPA, 2024).	265
Tabela 9.31. Estimativa da tendência dos desembarques anuais (Kg) nos Açores para o badejo (<i>Mycteroperca fusca</i>) por métier secundário (captura acessória), entre os anos de 1990 e 2021 (GAMPA, 2024).	266
Tabela 9.32. Estimativa da tendência dos desembarques anuais (Kg) nos Açores para o mero (<i>Epinephelus marginatus</i>), por métier secundário (captura acessória), entre os anos de 1990 e 2021 (GAMPA, 2024).	267
Tabela 9.33. Rácios de abundância (R), em que a representa a abundância em termos de biomassa, r refere-se aos anos recentes e h aos anos históricos, com intervalo de confiança (IC) de 95% (GAMPA, 2024)...	268
Tabela 9.34. Estimativas de capturas de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de fundo e linha de mão (BLL), por espécie e por ano, entre 2016-2021, respetivos intervalos de confiança das estimativas (Min IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria BLL (Fauconnet, dados não publicados).	282
Tabela 9.35. Estimativa média das capturas dos anos 2016 a 2021 de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de fundo e linha de mão (BLL), por espécie, respetivos intervalos de confiança das estimativas (Min IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria BLL (Fauconnet, dados não publicados).	283
Tabela 9.36. Estimativas de capturas de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de derivante ao peixe-espada preto (DLL), por espécie e por ano, entre 2016-2021, respetivos intervalos de confiança das estimativas (Min IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria DLL (Fauconnet, dados não publicados).	284
Tabela 9.37. Estimativa média das capturas dos anos 2016 a 2021 de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de derivante ao peixe-espada preto (DLL), por espécie, respetivos intervalos de confiança das estimativas (Min IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria DLL (Fauconnet, dados não publicados).	285
Tabela 9.38. Resumo dos resultados dos modelos para as três espécies em estudo (GAMPA, 2024).	286
Tabela 9.39. Área total (km ²) de habitat adequado em recifes rochosos costeiros, de 0 a 30 m de profundidade, para as três espécies em estudo (previsto nos limiares de 25 % do máximo previsto) (GAMPA, 2024).	289
Tabela 9.40. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental dos peixes marinhos por espécie e grupo de espécies.	295
Tabela 10.1. Descrição dos indicadores usados para cada critério de acordo com a metodologia aplicada às diferentes categorias de stocks.	313
Tabela 10.2. Espécies que contribuem para mais de 1% das capturas totais da pesca com linha de mão e palangre de fundo (* = QUOTA, ° = TAC 0, ^ = MLS), com contribuição para o peso total das capturas da pesca, estimativa anual do peso das rejeições e 95% de intervalos de confiança (IC) em toneladas e fração de peso rejeitada, para o período 2020-2022.	326
Tabela 10.3. Nome vulgar, nome científico e respetivo código da FAO das espécies comerciais que	

representam uma percentagem acumulada de 90% dos desembarques em valor entre 2016-2021.....	327
Tabela 10.4. Nome vulgar, nome científico e respetivo código FAO das espécies comerciais (demersais, pelágicas, elasmobrânquios, cefalópodes e crustáceos), respetiva área de avaliação, e denominação do stock e da organização internacional responsável pelo aconselhamento.	328
Tabela 10.5. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, para os stocks com avaliação analítica no âmbito da ICCAT. n.a.=não avaliado; *corresponde ao ano em que foi dado o aconselhamento pela ICCAT; MSE – Avaliação da estratégia de gestão (Fonte: ICCT-CICTA-CICAA).....	331
Tabela 10.6. Valores referentes à taxa de mortalidade por pesca para avaliação do critério D3C1 (Fontes: *Gampa, 2024 e **ICES, 2024d).	332
Tabela 10.7. Valores referentes ao índice de biomassa desovante para avaliação do critério D3C2. n.a.=não avaliado (Fontes: *Gampa, 2024 e **ICES, 2024d).	333
Tabela 10.8. Integração dos resultados obtidos para os critérios D3C1, D3C2 e avaliação do estado ambiental.	333
Tabela 10.9. Valores referentes ao índice de biomassa desovante para avaliação do critério D3C2.....	334
Tabela 11.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D4 (de acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão). Elementos dos critérios e limiares a definir através de cooperação regional ou sub-regional.	340
Tabela 11.2. Resultado das significâncias estatísticas de tendências consoante o nível trófico.	347
Tabela 11.3. Avaliação do indicador: Comprimento típico (TyL). O grau de confiança dada à avaliação é expresso através de um grau qualitativo: moderado (não existe tendência) e elevado (tendência crescente).	349
Tabela 11.4. Resumo da avaliação da variação do nível trófico médio da comunidade e das capturas.	349
Tabela 11.5. Avaliação dos critérios D4C1 e D4C2 por metodologia e avaliação do BEA do D4. O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expressa através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação.	349

Lista de Acrónimos

AIS	Sistemas de Informação Automática
ALDFG	<i>Abandoned, lost or discarded fishing gear</i>
AMPs	Áreas marinhas protegidas
AquaNIS	<i>Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species</i>
ARQDAÇO	Campanhas de Monitorização Anual de Demersais
ARUs	Unidades de Gravação Autónomas
ASMAS	<i>Açores: Stop-over for Marine Alien Species?</i>
Azorlit	<i>Establishing a baseline on Marine Litter in the Azores</i>
BACs	<i>Background Assessment Concentrations</i>
BCI	Índice de condição corporal
BCs	<i>Background Concentrations</i>
BEA	Bom Estado Ambiental
BLEG	<i>Beach Litter Expert Group</i>
BS	<i>Breeding Success</i>
CABI-ISC	<i>Invasive Species Compendium</i>
Cd	Cádmio
CE	Comissão Europeia
CFF	Comprimento fora-a-fora
CMR	Captura-marcação-recaptura
Co	Cobalto
COM	Comissão
CPR	<i>Continuous Plankton Recorder</i>
CRI	Espécies criptogénicas
CT	Comprimento Total
Cu	Cobre
DAISIE	<i>Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe</i>
DCF	<i>Data Collection Framework</i>
DOP-UAc	Departamento de Oceanografia e Pesca da Universidade dos Açores
DQA	Diretiva-Quadro da Água
DRAM	Direção Regional Assuntos do Mar

DRP	Direção Regional das Pescas
DRPM	Direção Regional de Políticas Marítimas
EACs	<i>Environmental Assessment Criteria</i>
EASIN	<i>European Alien Species Information Network</i>
EDI	Ingestão média diária
EEl	Espécies Exóticas Invasoras
EM	Estados-Membros
EMEPC	Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental
EMSA	Agência Europeia de Segurança Marítima
ENI	Espécies não indígenas
ENL	Excesso de nível sonoro
EUA	Estados Unidos da América
EwE	<i>Ecopath with Ecosim</i>
Fe	Ferro
FISH	<i>Fishery-related litter items</i>
GAMMs	<i>Generalised Additive Mixed-effect Models</i>
GAMs	Modelos Aditivos Generalizados
GISD	<i>Global Invasive Species Database</i>
GRA	Governo Regional dos Açores
HELCOM	Comissão de Proteção do Ambiente Marinho do Báltico
Hg	Mercúrio
IC	Intervalos de confiança
ICCAT	Comissão Internacional para a Conservação dos Tunídeos do Atlântico
ICES	Conselho Internacional para a Exploração do Mar
ICG-ML	Grupo de Correspondência Interseccional sobre Lixo Marinho
IMPLAMAC	Avaliação do impacto dos microplásticos e dos contaminantes emergentes nas costas da Macaronésia
INDICIT	<i>Implementation Of Indicators Of Marine Litter On Sea Turtles And Biota In Regional Sea Conventions and Marine Strategy Framework Directive Areas</i>
INTERREG MAC	Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional - Programa de Cooperação INTERREG V A Espanha-Portugal MAC
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

JOMOPANS	<i>Joint Monitoring Programme for Ambient Noise North Sea</i>
JONAS	<i>Joint framework for Ocean noise in the Atlantic seas</i>
LBI	<i>Length-based indicators</i>
Lixaz	<i>Impacts of Marine Litter in the Azores</i>
LOBE	<i>Level for Onset of Biologically Significant Adverse Effects</i>
MAC-D01-01-SB	Distribuição de colónias de nidificação de aves marinhas
MAC-D01-02-SB	Abundância de aves marinhas
MAC-D01-03-SB	Sucesso Reprodutor de aves marinhas
MAC-D01-04-SB	Taxa de sobrevivência
MAC-D01-05-SB	Predadores introduzidos
MAC-D01-06-SB	Poluição luminosa
MAR	Crista Médio-Atlântica / <i>Mid-Atlantic Ridge</i>
MLs	Níveis Máximos
MMCVA	<i>Marine Mammal Climate Vulnerability Assessment</i>
MONICO	Programa de Monitorização de Recursos e Ambientes Costeiros dos Açores
MoniPOL	Plano de Monitorização Regional de contaminantes em organismos marinhos para consumo humano
MSY	<i>Maximum Sustainable Yield</i>
MTL	Marine Trophic Level
NAO	Oscilação do Atlântico Norte
NAS	<i>Non-indigenous Aquatic Species</i>
NC	<i>Nest count</i>
NE	Atlântico Nordeste
NEMESIS	<i>National Estuarine and Marine Exotic Species Information System</i>
Ni	Níquel
NIS	<i>Non-indigenous Species</i>
NQA	Normas de Qualidade Ambiental
OOAO	<i>One-out-all-out</i>
OSPAR	Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste
PAHs	Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos
Pb	Chumbo



PBD	<i>Pulse Block Days</i>
PBDE	Éteres de difenila polibromados
PCBs	Poluentes orgânicos persistentes
PCP	Política Comum das Pescas
PETS	<i>Protected, Endangered and Threatened Species</i>
PGRH	Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores
PMo	Programas de Monitorização
PNRD	Plano Nacional de Recolha de Dados
POMET	Programa De Observação De Megafauna Em Embarcações De Tráfego Local
POPA	Programa de Observação para as Pescas dos Açores
PRAC	Programa Regional para as Alterações Climáticas dos Açores
PSOEM	Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo
PT-AMA-MO-D10_MacroWC	Monitorização de macrolixo na superfície do mar
PT-AMA-MO-D1-MM-ST	Programa de Monitorização da abundância e demografia de cetáceos e répteis
PT-AZO-MO-ARQDAÇO	Programa de monitorização das espécies demersais dos Açores - ARQDAÇO
PT-AZO-MO-COSTA	Programa de Observação para a Pesca com Palangre de Superfície nos Açores, COSTA
PT-AZO-MO-MoniCo	Programa De Monitorização De Recursos E Ambientes Costeiros Dos Açores
PT-MO-D10-B	Impacto do macrolixo e microlixo na biota
PT-MO-D10-MACROC	Monitorização De Macrolixo Na Orla Costeira/Praias
PT-MO-D10-MicroC	Monitorização de microlixo na orla costeira/praias
PT-MO-D1-BYC	Monitorização das capturas acidentais de mamíferos, répteis, aves marinhas e peixes
PT-MO-D1-FISH	Programa de Monitorização da abundância de peixes e cefalópodes
PT-MO-D1-SBB	Programa de Monitorização das populações de aves marinhas nidificantes
QSR2023	<i>Quality Status Report 2023</i>
RACA	Rede de Arrojamentos de Cetáceos dos Açores
RH9	Região Hidrográfica dos Açores
ROV	Veículos operados remotamente

RUVs	<i>Remote Underwater Vehicles</i>
SAAC	Serviços de Ambiente e Ação Climática
SCAPETOUR	<i>Seascapes promotion to diversity touristic products</i>
SDM	<i>Species Distribution Model</i>
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SLEG	<i>Seafloor litter expert group</i>
SP	Substâncias Prioritárias
SPEA	Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
SPL	Nível de pressão sonora
Sr	Estrôncio
SR	Taxas de sobrevivência
SRAAC	Secretaria Regional do Ambiente e Ação Climática
SRMP	Secretaria Regional do Mar e das Pescas
SST	Temperatura da Superfície do Mar
SUP	<i>Single-use plastics items</i>
TACs	Total admissível de capturas
TG ML	Grupo de trabalho da DQEM para o lixo marinho
TG Noise	Grupo de especialistas em ruído da DQEM
THQ	Quociente de risco alvo
TTIP	Parceria Transatlântica de Comércio e Investimento
TyL	Indicador de comprimento típico.
UAc	Universidade dos Açores
UE	União Europeia
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
VME	<i>Vulnerable Marine Ecosystem</i>
WGBYC	<i>ICES Working Group on Bycatch of Protected Species</i>
WGEF	Grupo de Trabalho para Elasmobrânquios
WoRMS	<i>World Register of Marine Species</i>
WRiMS	<i>World Register of Introduced marine species</i>
ZEE	Zona Económica Exclusiva
Zn	Zinco

1 PARTE III – AVALIAÇÃO DO ESTADO AMBIENTAL DAS ÁGUAS MARINHAS

2 SUBDIVISÃO DOS AÇORES

3 1. RESUMO DA AVALIAÇÃO DO BOM ESTADO AMBIENTAL

4 **Tabela I.1.** Resumo da avaliação, do 2º ciclo da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”, efetuada para todos os descritores (1-11) para a subdivisão dos Açores. Segundo as
5 indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido”
6 (se os limiares definidos para cada critério não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando
7 não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados das
8 diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
D1	D1C1	Primário	Aves marinhas	Atingido	B
			Mamíferos marinhos	Atingido	M
			Répteis marinhos	Desconhecido	NE
			Espécies de peixes não exploradas para fins comerciais	Desconhecido	NE
	D1C2	Primário	Aves marinhas	Desconhecido	NE
			Mamíferos marinhos	Desconhecido	NE
			Répteis marinhos	Atingido	M
	D1C3	Secundário	Aves marinhas	Desconhecido	NE
Mamíferos marinhos			Desconhecido	NE	

Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança	
D1	D1C4		Répteis marinhos	Desconhecido	NE	
		Primário	Espécies de peixes exploradas para fins comerciais	<i>ver D3C3</i>	NE	
		Primário	Mamíferos marinhos	Não avaliado	NE	
			Répteis marinhos	Não avaliado	NE	
		Secundário	Aves marinhas	Desconhecido	NE	
		D1C5	Primário	Mamíferos marinhos	Não avaliado	NE
	Répteis marinhos			Não avaliado	NE	
	Secundário		Aves marinhas	Desconhecido	NE	
	D1C6	Primário	Habitats pelágicos	Desconhecido	NE	
	D2	D2C1	Primário	Espécies não indígenas recentemente introduzidas.	Atingido	NE
		D2C2	Secundário	Espécies não indígenas estabelecidas.	Não avaliado	NE
		D2C3	Secundário	Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados pela presença de espécies não indígenas.	Não avaliado	NE
D3	D3C1	Primário		Não atingido	B	
	D3C2	Primário	Peixes e moluscos explorados para fins comerciais.	Não atingido	B	
	D3C3	Primário		Não avaliado	NE	
D4	D4C1	Primário	Grupos tróficos de um ecossistema.	Atingido	M	
	D4C2	Primário		Atingido	M	

Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
	D4C3	Secundário		Atingido	M
	D4C4	Secundário		Não avaliado	NE
D5	D5C1	Primário	Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total.	Atingido	B
	D5C2	Primário	Clorofila presente na coluna de água.	Atingido	B
	D5C3	Secundário	Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas na coluna de água.	Não avaliado	NE
	D5C4	Secundário	Limite da zona fótica da coluna água.	Não avaliado	NE
	D5C5	Primário	Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água.	Atingido	B
	D5C6	Secundário	Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos.	Não avaliado	NE
	D5C7	Secundário	Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats bentónicos.	Não avaliado	NE
	D5C8	Secundário	Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos.	Não avaliado	NE
D6	D6C1	Primário	Perdas físicas dos fundos marinhos (incluindo zonas intermareais).	Atingido	B
	D6C2	Primário	Perturbações físicas dos fundos marinhos.	Atingido	B
	D6C3	Primário	Tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats.	Atingido	B
	D6C4	Primário	Tipos de habitats bentónicos enumerados na Tabela D6.2	Atingido	B

Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança		
D7	D6C5	Primário	presentes na região ou subregião, e outros tipos de habitats suplementares definidos, através da cooperação regional e sub-regional.	Atingido	B		
	D7C1	Secundário	Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de água (incluindo zonas intermareais).	Atingido	B		
	D7C2	Secundário	Tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats.	Atingido	B		
D8	D8C1	Primário	Contaminantes em águas costeiras e territoriais.	Desconhecido	NE		
			Contaminantes fora das águas territoriais.	Desconhecido	NE		
	D8C2	Secundário	Espécies e habitats ameaçados pela presença de contaminantes.	Não avaliado	NE		
	D8C3	Primário	A extensão espacial e a duração dos episódios de poluição aguda significativa são minimizadas.	Não avaliado	NE		
D9	D9C1	Primário	D8C4	Secundário	Secundário (a utilizar em caso de ocorrência de um episódio de poluição aguda significativa).	Não avaliado	NE
			Contaminantes enumerados no Regulamento (CE) nº 1881/2006.	Desconhecido	NE		
D10	D10C1	Primário	Lixo (exceto lixo microscópico) na orla costeira, superfície da coluna de água e fundos marinhos	Não atingido	NE		
	D10C2	Primário	Lixo microscópico (partículas <5 mm) na orla costeira, superfície da coluna de água e fundos marinhos	Desconhecido	NE		

Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
	D10C3	Secundário	Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados a estabelecer através da cooperação (sub)regional.	Não atingido	NE
	D10C4	Secundário	Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados em risco devido ao lixo a estabelecer através da cooperação (sub)regional.	Não avaliado	NE
D11	D11C1	Primário	Ruído antropogénico de curta duração dentro de água.	Desconhecido	NE
	D11C2	Primário	Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência dentro de água.	Desconhecido	NE

10 DESCRITORES DE PRESSÃO

11 2. DESCRITOR 2: ESPÉCIES NÃO INDÍGENAS

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

14 2.1. Introdução

15 As espécies não indígenas (NIS, na sigla em inglês para *Non Indigenous Species*) podem causar
16 mudanças imprevisíveis e irreversíveis nos ecossistemas marinhos, como predação ou
17 competição com as espécies autóctones, modificação de habitats e impactos a nível das cadeias
18 tróficas.

19 Espécies invasoras são geralmente definidas como um subconjunto de espécies não indígenas
20 estabelecidas que se dispersaram, estão a dispersar ou mostram potencial para se disseminarem
21 para outros locais e têm ou podem ter um efeito adverso na diversidade biológica, funções de
22 ecossistema, valores socioeconómicos e/ou de saúde pública nas regiões invadidas (Olenin *et al.*,
23 2010). Sendo um arquipélago oceânico remoto, as ilhas do Açores são particularmente
24 vulneráveis às introduções marinhas, sobretudo pela sua limitada resistência biótica devido à
25 elevada disponibilidade de nichos não preenchidos (Micael, Parente e Costa, 2014; Ávila *et al.*,
26 2015).

27 O rápido crescimento do comércio e transporte marítimo implica que somos agora capazes de
28 mover mais organismos pelo mundo num mês, do que éramos no passado (Costa *et al.*, 2016a).
29 Tudo indica que as condições ambientais dos Açores são propícias à colonização por estas NIS,
30 considerando a sua rápida propagação e elevada abundância, é de esperar que possam vir a ter
31 impactos adversos nas comunidades nativas (Costa *et al.*, 2017).

32 À semelhança do estabelecido para a subdivisão 'Continentes' (IPMA 2024) a definição da
33 nomenclatura de referência para a subdivisão Açores foi:

34 – **Espécies não indígenas (ENI):** organismos, partes de um organismo, gâmetas ou propágulos, de
35 espécies, subespécies ou taxa, introduzidos fora da sua área de distribuição nativa, no passado
36 ou no presente, capazes de sobreviver e posteriormente reproduzir-se (Olenin *et al.*, 2010).

37 – **Espécies Exóticas Invasoras (EEI):** ENI que adquirem um comportamento invasor, isto é, depois
38 de se estabelecerem, podem propagar-se, com sucesso e causar impactos negativos significativos
39 nos ecossistemas locais, na biodiversidade, na economia ou na saúde humana (CBD, 2000).

40 – **Espécies criptogénicas (CRI):** espécies cuja origem geográfica é incerta, ou seja, não se sabe se
41 são nativas ou introduzidas numa determinada área (e.g. Carlton, 1996).

42 No relatório do 2º ciclo para a subdivisão Açores listaram-se 85 NIS entre algas e invertebrados
43 não indígenas e, de entre estes, destaque para os briozoários, consistindo a maior parte dos
44 novos registos de algas encontrados fora da área de portos e marinas da Região Autónoma dos
45 Açores (RAA) e na ilha de Santa Maria enquanto os novos registos de invertebrados se restringiam

46 a área portuária amostrada. Desde o primeiro levantamento (Cardigos *et al.*, 2006) assiste-se a
47 um aumento no número de espécies não indígenas cuja principal via de introdução é o tráfego
48 marítimo, seja nas águas de lastro e sedimento dos navios ou incrustadas nos cascos de
49 embarcações que aportam ao Arquipélago. O presente relatório é relativo ao período de registos
50 de introdução entre 2016 e 2021, ainda que a literatura consultada inclua trabalhos até 2024.

51 2.2. Metodologia e dados

52 2.2.1. Área de avaliação

53 À semelhança dos ciclos anteriores a área de avaliação considerada é a Zona Económica Exclusiva
54 (ZEE) dos Açores apesar de os dados de monitorização se centralizarem maioritariamente nas
55 zonas portuárias da Região (sobretudo nos portos e marinas nas ilhas das Flores, Faial e São
56 Miguel) com amostragens pontuais nos restantes portos e áreas marinhas, protegidas ou não, ao
57 redor das ilhas até à batimétrica dos 40 m.

58 2.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

59 Para avaliação do bom estado ambiental (BEA) do D2, a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão
60 estabelece um critério primário e dois critérios secundários assim como um conjunto de normas
61 metodológicas, especificações e métodos normalizados. A presente avaliação baseou-se nos
62 critérios e nas normas metodológicas constantes da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17
63 de maio. Os critérios atribuídos a este descritor poderão ser consultados na Tabela 2.1.

64 Tabela 2.1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao Descritor 2
65 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Espécies não-indígenas recentemente introduzidas	D2C1 - Primário 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 Unidades de medida: n.º de espécies por zona de avaliação	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional
Espécies não-indígenas estabelecidas Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional	D2C2 - Secundário 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 Unidades de medida: n.º de indivíduos, biomassa (t) ou extensão (km²) por espécie	Não aplicável

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados pela presença de espécies não-indígenas. Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional	D2C3 - Secundário 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 Unidades de medida: rácio entre espécies indígenas e não indígenas em n.º e/ou abundância; ou extensão (km²) de habitat negativamente alterado	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional

66 2.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis

67 Lista de bases de dados

68 O levantamento das bases de dados internacionais com informação relativa a espécies não
69 indígena marinha permitiu-nos elencar as seguintes bases de dados:

70 - *Information system on Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species* (AquaNIS);

71 - *Invasive Species Compendium* (CABI-ISC);

72 - *Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe* (DAISIE);

73 - *European Alien Species Information Network* (EASIN);

74 - *Global Invasive Species Database* (GISD);

75 - *National Estuarine and Marine Exotic Species Information System* (NEMESIS);

76 - *World Register of Introduced marine species* (WRiMS);

77 - *Nonindigenous Aquatic Species* (NAS).

78 Lista de projetos com dados referentes à presença de NIS nos Açores

79 É apresentada uma lista dos possíveis projetos e/ou (séries ou conjuntos de dados), de
80 informação (ocorrência) sobre NIS nos Açores:

81 ASMAS - Açores: *Stop-over for Marine Alien Species?* - M2.1.2/I/032/2011. IR: Ana Cristina Costa
82 (2012/2015) · BALA - Programa de Implementação da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha
83 Biodiversidade dos Ambientes Litorais do Açores. Secretaria Regional do Mar, Ciência e
84 Tecnologia, Direcção Regional dos Assuntos do Mar (Governo Regional dos Açores); IR: Pedro
85 Afonso (2015-2017);

86 *Blue Azores Expedition 2018 - Program of the Oceano Azul Foundation in cooperation with the*
87 *Waitt Foundation and with the collaboration of National Geographic - Pristine Seas, through a*
88 *partnership with the Regional Government of the Azores – Pico / Faial / Flores / Corvo, junho.*
89 (2018);

90 *Inspect - Introduced marine alien species in Portuguese estuaries and coastal areas: patterns of*
91 *distribution and abundance, vectors and invading potential* PTDC/MAR/7357972006. IR: Maria
92 José Costa (FCC). (2008/2011);

- 93 LIFEemNIS - “Apoio técnico e científico na elaboração de programas de conservação, na recolha
94 de dados e na implementação de tarefas e monitorização dirigidas a áreas, espécies e habitats
95 marinhos integrados na rede NATURA 2000, no âmbito do projeto LIFE IP AZORES NATURA
96 (LIFE17 IPE/PT/000010) - espécies não indígenas (NIS) marinhas”. Concurso público n.º
97 4/DRPM/2022. IR: Doutora Ana Costa (2023-2025);
- 98 MACROBIOMOL - Biodiversidade de macroalgas sob uma visão molecular - para um melhor
99 entendimento da Biogeografia do Atlântico Norte. PTDC/MAR/114613/2009. IR: Doutora
100 Manuela Parente (2012/2015);
- 101 Missão *Waitt Foundation* - Campanha de monitorização de Áreas Marinhas em São Miguel, Santa
102 Maria e Formigas. Financiada pela Waitt Foundation, de 11 a 20 de setembro. (2016);
- 103 MOST - *Application of a model of sustainable tourism to areas of Natura 2000 network in the*
104 *Azores* PTDC/AAC-AMB/104714/2008. IR: Maria A. Ventura (2010/2013);
- 105 MONIS - “Execução da atividade 2.2.1 – Programas de monitorização, caracterização e análise da
106 distribuição espacial de espécies não-indígenas e seus impactos em áreas marinhas protegidas,
107 no âmbito do projeto PLASMAR + MAC2/1.1a/347” (MONIS). Ajuste Direto N.º 20/DRAM/2021.
108 CIBIO Açores, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada. IR: Ana
109 Cristina Costa (2022);
- 110 PIMA - Programa de Implementação da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha – Programa Invasoras
111 Marinhas nos Açores. DRP/SRCTM/GRA; Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia,
112 Direção Regional dos Assuntos do Mar (Governo Regional dos Açores). IR: Ana Cristina Costa
113 (2015-2017);
- 114 PORBIOTA - PO Azores Project M1.1.A/INFRAEST CIENT/001/2022. Portal da Biodiversidade dos
115 Açores. Financiado por DRCT- Direção Regional da Ciência e Tecnologia do Governo Regional dos
116 Açores; IR Paulo Borges (2022-2023);
- 117 SCAPETOURL - *Seascapes promotion to diversity touristic products* (PO Azores 2020 - ACORES-01-
118 0145-FEDER-000083). IR: Andrea Z. Botelho (2019-2022);
- 119 NIS-DNA Detecção precoce e monitorização de espécies não-indígenas (NIS) em ecossistemas
120 costeiros baseadas em ferramentas de sequenciação de alto débito, PTDC/BIA-BMA/29754/2017
121 (2018-2020).

122 2.3. Resultados

123 Uma recente compilação de NIS nos Açores reporta um total de 66 espécies, sobretudo
124 macroalgas, tunicados, briozoários e artrópodes com proveniência nas zonas de
125 Austrália/ Nova Zelândia e Noroeste Pacífico (ver Castro *et al.* 2022) no entanto Faria *et*
126 *al.* (2023) identificam 77 espécies não indígenas (Tabela 2.2) introduzidas nos açores
127 desde 1800 até 2021, sendo que 9 destas espécies foram introduzidas neste 3º ciclo de
128 reporte (2016 a 2021; critério D2C1). Segundo os mesmos autores, destes novos registos
129 3 são raros: *Mycale (carmia) sp.*, *Neoziella divaricata* e *Sycon ancora*; 3 são de ocorrência

130 Ocasional: *Ficopomatus enigmaticus*, *Branchiomma luctuosum*, *Lophocladia trichoclados*,
131 a 1ª circunscrita à ilha Terceira. Duas espécies consideradas abundantes, estão ambas
132 circunscritas a uma ilha: *Halimeda incrassata* (ilha de Santa Maria) e *Polititapes aureus*
133 (ilha de São Jorge), e finalmente 1 espécie classificada como 'invasora de alto risco', a
134 *Rugulopteryx okamurae*, que se tornou dominante e ocorre hoje no mar em redor de
135 todas as ilhas dos Arquipélago.

136 De referir que os trabalhos de monitorização e consequente informação utilizada não
137 garantem a cobertura espacial da área de avaliação, este facto impede a avaliação
138 espacial do estado das populações da NIS apresentadas (D2C2).

139 No estudo de Faria *et al.* (2022), observou-se que a elevada dominância da macroalga
140 *Rugulopteryx okamurae* na costa sul da ilha de São Miguel, o que explicava a ausência,
141 não apenas de espécies nativas que outrora dominavam, mas também de outras espécies
142 NIS incapazes de se estabelecer perante a elevada capacidade de proliferação de *R.*
143 *okamurae*. O seu rápido aparecimento e expansão coloca-a entre as espécies mais
144 invasoras alguma vez registadas (García-Goméz *et al.* 2020; Sempere-Valverde *et al.*
145 2021). As implicações para as comunidades costeiras nativas desta expansão são
146 evidentes: a perda da biodiversidade marinha e alteração da estrutura das comunidades,
147 causando o deslocamento físico de espécies nativas devido à ocupação do substrato e
148 impedindo a fixação de larvas ou propágulos de outras espécies (Faria *et al.* 2022b).

149
150
151

Tabela 2.2. Espécies não indígenas registadas na área de avaliação da subdivisão Açores, Ano de 1º registo, ciclo de reporte DQEM, Abundância, Estatuto de Invasão, Ilha e referências bibliográficas. Co - Corvo, Fl – Flores, Fa - faial, Pi – Pico, SJ – São Jorge, Gr – Graciosa, Te – Terceira, SMi – São Miguel, SMA – Santa Maria (Fonte.: Castro *et al.* 2023 e Botelho *et al.* 2023)

Espécie	Taxa	Year	Ciclo DQEM	Abundância	Estatuto de Invasão	Ilhas	Referências
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	Arthropoda	1887	1	Ocasional (em habitat artificial)	Não Indígena	Fa, SMi	Gruvel, 1920; Torres <i>et al.</i> , 2012; Chainho <i>et al.</i> 2015
<i>Balanus trigonus</i>	Arthropoda	1887	1	Ocasional (em habitat artificial)	Não Indígena	Fa, Gr, SJ, Te, SMi, SMA	Gruvel 1920; Cardigos <i>et al.</i> , 2006
<i>Amphibalanus eburneus</i>	Arthropoda	1998	1	Ocasional (em habitat artificial)	Não Indígena	Fa, Smi	Southward, 1998; Torres <i>et al.</i> , 2012
<i>Perforatus perforatus</i>	Arthropoda	2011	1	Frequente (em habitat artificial)	Não Indígena	SMi	Torres <i>et al.</i> , 2012
<i>Bugulina simplex</i>	Bryozoa	1998	1	Raro a Ocasional	Não Indígena	Fa, PI, SJ, SMi	Morton and Britton, 2000; Cardigos <i>et al.</i> , 2006; Micael <i>et al.</i> , 2019
<i>Bugulina stolonifera</i>	Bryozoa	1998	1	Ocasional	Não Indígena	SMi	Cardigos <i>et al.</i> , 2006; Micael <i>et al.</i> , 2019
<i>Bugula neritina</i>	Bryozoa	2001	1	Raro	Não Indígena	Fl, Fa, Pi, Gr, Te, SMi, SMA	Tempera <i>et al.</i> , 2001; Ryland <i>et al.</i> , 2011; Micael <i>et al.</i> , 2019
<i>Amathia verticillata</i>	Bryozoa	2008	1	Raro	Invasora	Fa, Pi, SJ, Te, SMi, SMA	Amat and Tempera, 2009; Micael <i>et al.</i> , 2019
<i>Schizoporella errata</i>	Bryozoa	2009	1	Raro	Potencialmente Invasora	SMi	Micael <i>et al.</i> , 2014b; Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014; Micael <i>et al.</i> , 2019
<i>Watersipora subtorquata</i>	Bryozoa	1886-188	1	Ocasional	Potencialmente Invasora	Fa, Te, Smi, Sma	Julien and Calvet, 1903; Viera <i>et al.</i> , 2014; Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014; Micael <i>et al.</i> , 2019
<i>Ectopleura crocea</i>	Cnidaria	1989	1	Raro	Não Indígena	Fa	Cornelius, 1992; Cardigos <i>et al.</i> , 2006
<i>Kirchenpaueria halecioides</i>	Cnidaria	1989	1	Raro	Não Indígena	Fa	Cornelius, 1992; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Grateloupia turuturu</i>	Macroalgae	1914	1	Raro	Não Indígena a Potencialmente Invasora	Fl, Pi, SJ, Gr, Te, SMi, SMA	Gain, 1914; Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a; Chainho <i>et al.</i> 2015

Espécie	Taxa	Year	Ciclo DQEM	Abundância	Estatuto de Invasão	Ilhas	Referências
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Macroalgae	1928	1	Frequente	Invasora	Co, Fl, Fa, Pi, SJ, Gr, SMi, SMa	Schmidt, 1929; Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Symphyclocladia marchantioides</i>	Macroalgae	1971	1	Ocasional a frequente	Potencialmente Invasora	Fa, Pi, SJ, Gr, Te, SMi, SMa	Ardré <i>et al.</i> , 1974; Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	Macroalgae	1980	1	Raro	Não Indígena	SMi	Castro and Viegas, 1983; Micael <i>et al.</i> , 2014a; Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Petalonia binghamiae</i>	Macroalgae	1985	1	Raro	Não Indígena	Fa, Pi, Gr, Te, SMi	Neto, 1994; Parente <i>et al.</i> , 2003; Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	Macroalgae	1987	1	Raro	Não Indígena	SMi	Castro & Viegas 1987
<i>Antithamnion diminuatum</i>	Macroalgae	1989	1	Raro	Não Indígena	Fa, Pi, SJ, Gr, Smi	Athanasiadis and Tittley 1994; Tittley and Neto 1994; Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Antithamnion nipponicum</i>	Macroalgae	1989	1	Raro	Não Indígena	Fa	Athanasiadis and Tittley 1994; Cardigos <i>et al.</i> , 2006; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	Macroalgae	1989	1	Raro	Não Indígena	Fa, Gr, Te	Neto, 1989; Cardigos <i>et al.</i> , 2006; Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Scageliopsis patens</i>	Macroalgae	1989	1	Raro	Não Indígena	Fa, SMi	Athanasiadis and Tittley, 1994; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Papenfussiella kuromo</i>	Macroalgae	1990	1	Raro	Não Indígena	Fa, Gr, SMi, SMa	Tittley <i>et al.</i> , 2009; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Codium fragile subsp. fragile</i>	Macroalgae	1993	1	Raro	Não Indígena	Co, Gr, Smi, Sma	Tittley and Neto, 2005; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Caulerpa webbiana</i>	Macroalgae	2002	1	Frequente (circunscrita)	Invasora	Fa	Cardigos <i>et al.</i> , 2006; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Acrothamnion preissii</i>	Macroalgae	2009	1	Raro	Potencialmente Invasora	Sma	Parente <i>et al.</i> , 2018
<i>Asparagopsis armata</i>	Macroalgae	1968-1973	1	Frequente	Invasora	Açores	Levring, 1974; Neto, 1989; Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Antithamnion densum</i>	Macroalgae	2005-2007	1	Raro	Não Indígena	Pi	Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a

Espécie	Taxa	Year	Ciclo DQEM	Abundância	Estatuto de Invasão	Ilhas	Referências
<i>Hypnea flagelliformis</i>	Macroalgae	2005-2007	1	Raro	Não Indígena	Pi, SJ, Gr, SMi	Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Laurencia dendroidea</i>	Macroalgae	2005-2007	1	Raro	Não Indígena	Pi, SJ, Gr, SMi	Wallenstein 2011
<i>Melanothamnus harveyi</i>	Macroalgae	2005-2007	1	Raro	Não Indígena	Gr	Wallenstein, 2011; Micael <i>et al.</i> , 2014a
<i>Melanothamnus sphaerocarpus</i>	Macroalgae	2005-2007	1	Raro	Não Indígena	Pi, Te, SMI	Wallenstein 2011
<i>Spongoclonium caribaeum</i>	Macroalgae	2005-2007	1	Raro	Não Indígena	Pi, SMi	Wallenstein 2011
<i>Hexaplex trunculus</i>	Mollusca	1919	1	Frequente (em habitat artificial)	Não Indígena	Fa, SMi, SMa	Nobre, 1930; Cardigos <i>et al.</i> , 2006 Morton, 1967; Cardigos <i>et al.</i> , 2006; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Mytilus edulis</i>	Mollusca	1965	1	Raro	Não Indígena	SJ, SMi	2015
<i>Truncatella subcylindrica</i>	Mollusca	1970	1	Raro	Não Indígena	SJ, Gr, Te	Backhuys 1975 Morton <i>et al.</i> , 1998; Ávila <i>et al.</i> , 2000; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Aplus dorbignyi</i>	Mollusca	1998	1	Raro a Ocasional	Não Indígena	SMi	2015
<i>Pinctada radiata</i>	Mollusca	1998	1	Raro	Não Indígena	Fa, SMi	Ávila <i>et al.</i> 1998
<i>Ruditapes decussatus</i>	Mollusca	<1900	1	Abundante (circunscrita)	Não Indígena	SJ	Morton, 1967; Cardigos <i>et al.</i> 2006
<i>Spirorbis (Spirorbis) marioni</i>	Polychaeta	1979	1	Frequente	Não Indígena	Fa, SMi	Zibrowius and Bianchi, 1981; Cardigos <i>et al.</i> , 2006 Morton and Britton, 2000; Cardigos <i>et al.</i> , 2006;
<i>Hydroides elegans</i>	Polychaeta	2000	1	Abundante	Não Indígena	Açores	Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Paraleucilla dalmatica</i>	Porifera	2010	1	Raro	Não Indígena	SMi	Borges <i>et al.</i> , 2010
<i>Pyura tessellata</i>	Tunicata	1969	1	Raro	Não Indígena	Te	Monniot, 1971; Cardigos <i>et al.</i> , 2006
<i>Clavelina lepadiformis</i>	Tunicata	1971	1	Raro	Não Indígena	Fl, Fa, Pi, SJ, Gr, Te, SMi, SMa	Monniot F., 1974; Cardigos <i>et al.</i> , 2006; Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014
<i>Clavelina oblonga</i>	Tunicata	1971	1	Raro	Não Indígena	Fa, Pi, SJ	Monniot F., 1974; Monniot and Monniot, 1994; Cardigos <i>et al.</i> , 2006
<i>Distaplia corolla</i>	Tunicata	1971	1	Ocasional	Potencialmente Invasora	Açores	Monniot F., 1974; Cardigo <i>et al.</i> , 2006; Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014

Espécie	Taxa	Year	Ciclo DQEM	Abundância	Estatuto de Invasão	Ilhas	Referências
<i>Perophora viridis</i>	Tunicata	1971	1	Raro	Não Indígena	Fa, Te, SMi, SMa	Monniot C., 1974; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Polyclinum aurantium</i>	Tunicata	1971	1	Raro	Não Indígena	SMi	Monniot F., 1974; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Ascidia interrupta</i>	Tunicata	1990	1	Raro	Não Indígena	SMi	Monniot and Monniot, 1994; Chainho <i>et al.</i> , 2015
<i>Phoronis hippocrepia</i>	Tunicata	1991	1	Raro	Não Indígena	Fa	Wirtz and Martins, 1992; Borges <i>et al.</i> , 2010
<i>Botryllus schlosseri</i>	Tunicata	1998	1	Ocasional a frequente (em habitat artificial)	Potencialmente Invasora	Fa, Gr, Te, SMi, SMa	Morton <i>et al.</i> 1998
<i>Botrylloides violaceus</i>	Tunicata	2009	1	Ocasional a frequente (em habitat artificial)	Potencialmente Invasora	SMi	Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014
<i>Microcosmus squamiger</i>	Tunicata	2009	1	Frequente (em habitat artificial)	Potencialmente Invasora	SMi	Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014
<i>Styela plicata</i>	Tunicata	2009	1	Ocasional (em habitat artificial)	Não Indígena	SMi	Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014
<i>Diplodus vulgaris</i>	Vertebrata	1997	1	Ocasional a frequente (em habitat natural)	Potencialmente Invasora	Açores	Afonso <i>et al.</i> , 2013; Stefanni <i>et al.</i> , 2015
<i>Aoroides longimerus</i>	Arthropoda	2013	2	Raro	Não Indígena	SMi	ICES, 2018
<i>Caprella scaura</i>	Arthropoda	2013	2	Ocasional (em habitat artificial)	Não Indígena	SMi	Gillon <i>et al.</i> , 2017
<i>Stenothoe georgiana</i>	Arthropoda	2013	2	Raro	Não Indígena	SMi	Martínez-Laiz <i>et al.</i> , 2020
<i>Erichthonius didymus</i>	Arthropoda	2014	2	Raro	Não Indígena	SMi	Gouillieux <i>et al.</i> , 2020
<i>Paracerceis sculpta</i>	Arthropoda	2014	2	Ocasional	Não Indígena	SMi	Marchini <i>et al.</i> , 2018
<i>Tricellaria inopinata</i>	Bryozoa	2013-2014	2	Raro	Potencialmente Invasora	SMi	Micael <i>et al.</i> , 2016; Micael <i>et al.</i> , 2019
<i>Gymnophycus hapsiphorus</i>	Macroalgae	2009	2	Raro	Não Indígena	SMi	Vaz-Pinto <i>et al.</i> , 2014
<i>Caulerpa prolifera</i>	Macroalgae	2013	2	Ocasional/Raro	Potencialmente Invasora	Fa, SMi	ICES, 2018; Cacabelos <i>et al.</i> , 2019
<i>Ostrea edulis</i>	Mollusca	2013	2	Ocasional (em habitat artificial)	Potencialmente Invasora	SMi	ICES, 2018; Ana Costa (Personal communication)

Espécie	Taxa	Year	Ciclo DQEM	Abundância	Estatuto de Invasão	Ilhas	Referências
<i>Phorcus sauciatu</i> s	Mollusca	2013	2	Abundante (em habitat natural)	Invasora	Fa, Pi, Te, SMi, SMa	Ávila <i>et al.</i> 2015
<i>Styela clava</i>	Tunicata	2014	2	Raro (em habitat artificial)	Não Indígena	SMi	ICES, 2018; Ana Costa (Personal communication)
<i>Ciona intestinalis</i>	Tunicata	2015	2	Raro	Não Indígena	SMi	Marina <i>et al.</i> , 2015
<i>Halimeda incrassata</i>	Macroalgae	2016	3	Abundante (circunscrita)	Potencialmente Invasora	SMa	ICES, 2018; Ana Costa and Manuela Parente (Personal communication)
<i>Lophocladia trichoclados</i>	Macroalgae	2016	3	Ocasional	Potencialmente Invasora de alto risco	Fa, SMi, Sma	ICES, 2018; Ana Costa and Manuela Parente (Personal communication)
<i>Rugulopteryx okamur</i> ae	Macroalgae	2019	3	Dominante	risco	Açores	Faria <i>et al.</i> 2022
<i>Neozizella divaricata</i>	Macroalgae	2020	3	Raro	Não Indígena	FI, SMi, SMa	Neto <i>et al.</i> 2020
<i>Politiapes aureus</i>	Mollusca	2017	3	Abundante (circunscrita)	Não Indígena	SJ	Morton & Leung 2018
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Polychaeta	2016	3	Ocasional (circunscrito)	Invasora	Te	ICES, 2018; Costa <i>et al.</i> , 2019
<i>Branchiomma luctuosum</i>	Polychaeta	2016-2017	3	Ocasional	Potencialmente Invasora	Te, SMi, SMa	ICES, 2018
<i>Mycale (Carmia) sp.</i>	Porifera	2017	3	Raro	Não Indígena	SMi	ICES, 2018; Ana Costa (Personal communication)
<i>Sycon ancora</i>	Porifera	2017	3	Raro	Não Indígena	SMi	Pearse 2017

153 2.4. Avaliação do bom estado ambiental

154 Relativamente ao critério D2C1, apesar de não estarem definidos valores de referência foi
155 proposto no 1º ciclo o valor limiar de 10 novas espécies introduzidas por década a nível regional
156 ou sub-regional, na presente avaliação registaram-se 9 novas introduções não ultrapassando o
157 valor estabelecido no primeiro ciclo pelo que se considera que o BEA foi atingido (Tabela 2.3),
158 não obstante o grau de confiança desta avaliação considera-se bastante baixo, sobretudo porque
159 as amostragens são aleatórias no tempo, pontuais e desequilibradas no espaço e sem informação
160 de estimativas de abundância.

161 Dada a insuficiência de informação sobre a abundância e distribuição das populações de NIS e
162 consequente impacto nas espécies e habitats marinhos ameaçados da ZEE dos Açores a par do
163 que acontece na maioria dos espaços marítimos nacionais e europeus os critérios D2C2 e D2C3
164 não foram avaliados (Tabela 2.3).

165 Tabela 2.3. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 2 por área de avaliação e
166 respetivo grau de confiança.

Área de avaliação	Critérios			
	D2C1 Primário		D2C2 Secundário	D2C3 Secundário
	BEA	Grau de Confiança		
AMA	Atingido	Baixo	Não avaliado	Não Avaliado

167 2.5. Alterações Climáticas

168 As alterações climáticas que se têm traduzido nos Açores, por um aparente aumento da
169 temperatura média das águas superficiais podem aumentar o potencial de sobrevivência e o
170 estabelecimento das espécies não nativas que já ocorrem na Região e outras que chegam
171 mediadas pelo grande número de embarcações que todos os anos aportam ao arquipélago (Costa
172 *et al.*, 2017).

173 Castro *et al.* (2024) mostraram um aumento de avistamentos de *Chilomycterus reticulatus* na
174 região correspondente à propagação de uma espécie termofílica nas águas madeirenses
175 sugerindo que o Arquipélago está num processo contínuo de tropicalização. Os autores enfatizam
176 a necessidade premente de os governos estabelecerem programas de monitorização
177 abrangentes e regulares e o potencial do desenvolvimento de aplicações de ciência cidadã em
178 complemento a esses programas.

179 2.6. Referências

180 Afonso, P., Porteiro, F.M., Fontes, J., Tempera, F., Morato, T., Cardigos, F., Santos, R.S., 2013. New
181 and rare coastal fishes in the Azores islands: occasional events or tropicalization process? J.
182 Fish Biol. 83, 272–294. <https://doi.org/10.1111/jfb.12162>

183 Amat, J.N., Tempera, F., 2009. Zoobotryon verticillatum Della Chiaje, 1822 (Bryozoa), a new

- 184 occurrence in the archipelago of the Azores (North-Eastern Atlantic). *Mar. Pollut. Bull.* 58,
185 761–764. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2009.02.019>
- 186 André, F., 1974. Presence remarquable dy *Symphocladia marchantioides* (Harvey) Falkenberg
187 (Rhodomelacees, Ceramiales) aux Açores. *Soc. Phycol. Fr. Bull.* 19, 178–182.
- 188 Athanasiadis, A., Tittley, I., 1994. Antithamnioid algae (Rhodophyta, Ceramiaceae) newly
189 recorded from the Azores. *Phycologia* 33, 77–80. <https://doi.org/10.2216/i0031-8884-33-2-77.1>
- 190
- 191 Avila, S.P., Azevedo, J., Gonçalves, J.M., Fontes, J., Cardigos, F., 1998. Checklist of the shallow-
192 water marine molluscs of the Azores: 1-Pico, Faial, Flores and Corvo.
- 193 Ávila, S.P., Madeira, P., Rebelo, A.C., Melo, C., Hipólito, A., Pombo, J., Botelho, A.Z., Cordeiro, R.,
194 2015. *Phorcus sauciatus* (Koch, 1845) (Gastropoda: Trochidae) in Santa Maria, Azores
195 archipelago: The onset of a biological invasion. *J. Molluscan Stud.* 81, 516–521.
196 <https://doi.org/10.1093/mollus/eyv012>
- 197 Borges, P.A. V, Costa, A., Cunha, R., Gabriel, R., Gonçalves, V., Martins, A.F., Melo, I., Parente, M.,
198 Raposeiro, P., Rodrigues, P., 2010. A list of the terrestrial and marine biota from the Azores,
199 Príncipe, Cascais.
- 200 Botelho, A., M Parente, P Torres, J Faria, V Gonçalves, A Costa (2023) LIFeMnIS – Listas de bases
201 de dados. no âmbito do contrato público para o “Apoio técnico e científico na elaboração de
202 programas de conservação, na recolha de dados e na implementação de tarefas e
203 monitorização dirigidas a áreas, espécies e habitats marinhos integrados na rede NATURA
204 2000, no âmbito do projeto LIFE IP AZORES NATURA (LIFE17 IPE/PT/000010) - espécies não
205 indígenas (NIS) marinhas”. Concurso público n.º 4/DRPM/2022. CIBIO Açores, Departamento
206 de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- 207 Boury-Esnault, N., Lopes, M.T., 1985. Les Démosponges littorales de l’Archipel des Açores. *Ann.*
208 *l’Institut océanographique* 61, 149–225.
- 209 Calvet, L., 1931. Bryozoaires provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert Ier de
210 Monaco. Imprimerie de Monaco.
- 211 Cardigos, F., Monteiro, J., Fontes, J., Parretti, P., Santos, R.S., 2015. Fighting invasions in the
212 marine realm, a case study with *Caulerpa webbiana* in the azores. *Biol. Invasions Chang.*
213 *Ecosyst. Vectors, Ecol. Impacts, Manag. Predict.* 279–300.
214 <https://doi.org/10.1515/9783110438666-018>
- 215 Cardigos, F., Tempera, F., Ávila, S., Gonçalves, J., Colaço, A., Santos, R.S., 2006. Non-indigenous
216 marine species of the Azores. *Helgol. Mar. Res.* 60, 160–169.
217 <https://doi.org/10.1007/s10152-006-0034-7>
- 218 Castro N, Schäfer S, Parretti P, Monteiro JG, Gizzi F, Chebaane S, Almada E, Henriques F, Freitas
219 M, Vasco-Rodrigues N, et al. A New Signal of Tropicalization in the Northeast Atlantic: The
220 Spread of the Spotfin Burrfish *Chilomycterus reticulatus* in Madeira Archipelago and Its
221 Invasion Risk. *Diversity.* 2021; 13(12):639. <https://doi.org/10.3390/d13120639>

- 222 Castro, M.L.F., Viegas, M. do C., 1989. Estudo Dos Povoamentos De Algas Fotófilas Da Ilha De S.
223 Miguel (Açores). Arquipélago, Série Ciências da Nat. 4, 7–30.
- 224 Chainho, P., Fernandes, A., Amorim, A., Ávila, S.P., Canning-Clode, J., Castro, J.J., Costa, A.C.,
225 Costa, J.L., Cruz, T., Gollasch, S., Grazziotin-Soares, C., Melo, R., Micael, J., Parente, M.I.,
226 Semedo, J., Silva, T., Sobral, D., Sousa, M., Torres, P., Veloso, V., Costa, M.J., 2015. Non-
227 indigenous species in Portuguese coastal areas, coastal lagoons, estuaries and islands.
228 Estuar. Coast. Shelf Sci. 167, 199–211. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.06.019>
- 229 Chapman, G., Dales, R.P., 1954. LXXXV.—Aspects of the fauna and flora of the Azores. II.
230 Polychaeta. Ann. Mag. Nat. Hist. 7, 678–683.
- 231 Cornelius, P.F.S., 1992. The Azores hydroid fauna and its origin, with discussion of rafting and
232 medusa suppression. Arquipélago. Life Earth Sci. 10, 75–99.
- 233 Cordeiro R., Malaquias, M. A. E., Mas, G., Figueiroa, I., Borges, J. P., & Ávila, S.P. (2013). New
234 records for the opisthobranch fauna of the Archipelago of the Azores (north-east Atlantic
235 Ocean). Marine Biodiversity Records, 6(e28), 1-5.
236 <https://doi.org/10.1017/S1755267213000110>
- 237 Costa, A C.; Botelho, A.Z., Torres, R., Micael, J., Gabriel, D., Maridakis, C., Ávila, S.P., Monteiro, J.,
238 Parente, M., 2017. Relatório PIMA 2.2 - Sistemas de Alerta - Programa de deteção precoce
239 de novas introduções de NIS. Relatório preparado por CIBIO, Universidade dos Açores e
240 Fundação Gaspar Frutuoso para a Direção Regional dos Assunto do Mar, no âmbito do
241 Contrato n.º12/DRAM/2015 – de prestação de serviços para implementação de um projeto
242 de Monitorização de lixo marinho de fundo. ACORES-06-2215-FEDER-000005 - Programa
243 Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA). 41p
- 244 Costa, A.C., Parente, M., Botelho, A.Z., Monteiro, J., Micael, J., Gabriel, D., Ávila, S.P., Jardim, N.,
245 Gillon, A., Figueras, D., Torres, R., Cordeiro, R., Madeira, P., Melo, C., Batista, L., Raposo, V.,
246 2016a. Relatório PIMA 2.1 - Origem, vetores de introdução e condições ambientais que
247 facilitam a introdução de espécies não indígenas nos Açores. Relatório preparado por CIBIO,
248 Universidade dos Açores e Fundação Gaspar Frutuoso para a Direção Regional dos Assunto
249 do Mar, no âmbito do Contrato n.º12/DRAM/2015 – de prestação de serviços para
250 implementação de um projeto de Monitorização de lixo marinho de fundo. ACORES-06-
251 2215-FEDER-000005 - Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA).
252 34p
- 253 Costa, A C., Parente, M.I., Botelho, A.Z., Micael, J., Fuste, R., M., R., T., Figueras, D., Gabriel, D.,
254 Ávila, S., Cordeiro, R., Monteiro, J., Fontes, J., Graça, G., Schmiing, M., Jardim, N., Gillon, A.,
255 2017. Relatório Final do Programa de implementação da Diretiva-Quadro Estratégia
256 Marinha. Relatório preparado por CIBIO, Universidade dos Açores e Fundação Gaspar
257 Frutuoso para a Direção Regional dos Assunto do Mar, no âmbito do Contrato
258 n.º12/DRAM/2015 – de prestação de serviços para implementação de um projeto de
259 Monitorização de lixo marinho de fundo. ACORES-06-2215-FEDER-000005 - Programa
260 Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA). 81p
- 261 Costa, A.C., Parente, M.I., Micael, J., Gabriel, D., Botelho, A.Z., Monteiro, J., Ávila, S.P., Fontes, J.,

- 262 2016b. Relatório PIMA 1.2 - Relatório Preliminar sobre o Estado Actual do Conhecimento.
263 Relatório preparado por CIBIO, Universidade dos Açores e Fundação Gaspar Frutuoso para a
264 Direção Regional dos Assunto do Mar, no âmbito do Contrato n.º12/DRAM/2015 – de
265 prestação de serviços para implementação de um projeto de Monitorização de lixo marinho
266 de fundo. ACORES-06-2215-FEDER-000005 - Programa Estratégico para o Ambiente Marinho
267 dos Açores (PEAMA). 70p
- 268 d’Hondt, J.-L., 1975. Bryozoaires Cténostomes et Cheilostomes (Cribrimorphes et Escharellidae
269 exceptés) provenant des dragages de la campagne océanographique Biaçores du “Jean
270 Charcot”. Bull. du Muséum Natl. d’Histoire Nat. Paris, 3e série 299, 553–600.
- 271 Faria J, A Botelho, P Torres, M Parente, V Gonçalves, A Costa (2023) LIFEemNIS/ Produto DI.NIS5 -
272 Relatório com conteúdos técnico-científicos para a Plataforma de Alerta Online para as
273 espécies marinhas não indígenas. Concurso publico n.º 4/DRPM/2022. CIBIO Açores,
274 Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 110pp.
- 275 Fralick, R.A., Hehre, E.J., 1990. Observations on the marine algal flora of the Azores II: an
276 annotated checklist of the Chlorophycota from the Azores. Arquipélago, Life Earth Sci. 8, 11–
277 17.
- 278 Fredericq, S., Serrão, E., Norris, J., 1992. New records of marine red algae from the Azores.
279 Arquipel Life Mar Sci 10, 1–4.
- 280 Gain, L., 1914. Algues provenant des campagnes de l’Hirondelle II (1911-1912). Bull. L Inst.
281 Oceanogr. 279, 1–23.
- 282 García-Diez, C., Porteiro, F., Meirinho, A., Cardigos, F., Tempera, F., 2005. Taxonomic review of
283 selected invertebrate groups collected during the Campaigns of the Prince Albert I of
284 Monaco in the Azorean waters.
- 285 Gillon, A., Costa, A.C., Micael, J., 2017. Caprella scaura Templeton, 1836: an invasive caprellid new
286 to the Azores archipelago. Mar. Biodivers. 47, 499–510. [https://doi.org/10.1007/s12526-
287 016-0485-2](https://doi.org/10.1007/s12526-016-0485-2)
- 288 Gouillieux, B., Lavesque, N., Leclerc, J.-C., Le Garrec, V., Viard, F., Bachelet, G., 2016. Three non-
289 indigenous species of Aoroides (Crustacea: Amphipoda: Aoridae) from the French Atlantic
290 coast. J. Mar. Biol. Assoc. United Kingdom 96, 1651–1659.
291 <https://doi.org/10.1017/S0025315415002027>
- 292 Gruvel, A., 1920. Cirripèdes. Résultats des Campagnes Scientifiques Accomplies sur son Yacht par
293 Albert 1er. Prince Souverain de Monaco.
- 294 Harmelin, J.-G., 1978. Sur quelques Cribrimorphes (Bryozoa, Cheilostomata) de l’Atlantique
295 Oriental. Téthys 8, 173–192.
- 296 Hayward, P.J., Ryland, J.S., 1990. The marine fauna of the British Isles and north-west Europe. Vol.
297 2. Molluscs to chordates.
- 298 ICES, 2018. Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of Marine
299 Organisms (WGITMO).

- 300 ICES, 2016. Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of Marine
301 Organisms (WGITMO). Olbia, Italy.
- 302 ICES, 2011. Report of the Working Group on Introduction International Council for the Exploration
303 of the Sea (WGITMO). Nantes, France. https://doi.org/ICES_CM_2011/ACOM:29
- 304 Johnson, C.H., Winston, J.E., Woollacott, R.M., 2012. Western Atlantic introduction and
305 persistence of the marine bryozoan *Tricellaria inopinata*. *Aquat. Invasions* 7, 295–303.
306 <https://doi.org/10.3391/ai.2012.7.3.001>
- 307 Jullien, J., Calvet, L., 1903. Bryozoaires provenant des campagnes de l’Hirondelle, 1866-1888.
308 Monaco.
- 309 Larkum, A.W., 1960. Botany (Algae). Azores Expedition 1959. Final report. Explor. Board, Imp.
310 Coll. Sci. Technol. London.
- 311 Lenz, H.W.C., 1914. Die Dekapoden der Deutschen südpolar-expedition 1901-1903: Brachyuren
312 und Macruren mit ausschluß der Sergestiden. G. Reimer.
- 313 León-Cisneros, K., Tittley, I., Nogueira, E.M., Neto, A.I., 2012. The marine algal (seaweed) flora of
314 the Azores: 4 further additions. *Arquipelago. Life Mar. Sci.* 29, 25–32.
315 <https://doi.org/10.1515/BOT.2009.024>
- 316 Longo, C., Mastrototaro, F., Corriero, G., 2007. Occurrence of *Paraleucilla magna* (Porifera:
317 Calcarea) in the Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. United Kingdom* 87, 1749–1755.
318 <https://doi.org/10.1017/S0025315407057748>
- 319 Levring, T. (1974). The marine algae of the archipelago of Madeira. *Boletim Do Museu Municipal*
320 *de Funchal*, 28, 5–111
- 321 Marchini, A., Costa, A.C., Ferrario, J., Micael, J., 2018. The global invader *Paracerceis sculpta*
322 (Isopoda: Sphaeromatidae) has extended its range to the Azores Archipelago. *Mar. Biodivers.*
323 48, 1001–1007. <https://doi.org/10.1007/s12526-017-0674-7>
- 324 Marchini, A., Ferrario, J., Minchin, D., 2015. Marinas may act as hubs for the spread of the pseudo-
325 indigenous bryozoan *Amathia verticillata* (Delle Chiaje, 1822) and its associates. *Sci. Mar.* 79,
326 355–365. <https://doi.org/10.3989/scimar.04238.03a>
- 327 Martins, G.M., Cacabelos, E., Faria, J., Álvaro, N., Prestes, A.C.L., Neto, A.I., 2019. Patterns of
328 distribution of the invasive alga *Asparagopsis armata* Harvey: a multi-scaled approach.
329 *Aquat. Invasions* 14, In press.
- 330 Micael, J., Jardim, N., Núñez, C., Occhipinti-Ambrogi, A., Costa, A.C., 2016. Some Bryozoa species
331 recently introduced into the Azores: Reproductive strategies as a proxy for further spread.
332 *Helgol. Mar. Res.* 70. <https://doi.org/10.1186/s10152-016-0458-7>
- 333 Micael, J., Marina, J.G., Costa, A.C., Occhipinti-Ambrogi, A., 2014a. The non-indigenous
334 *Schizoporella errata* (Bryozoa: Cheilostomatida) introduced into the Azores Archipelago.
335 *Mar. Biodivers. Rec.* 7, 1–6. <https://doi.org/10.1017/S1755267214001298>
- 336 Micael, J., Parente, M.I., Costa, A.C., 2014b. Tracking macroalgae introductions in North Atlantic
337 oceanic islands. *Helgol. Mar. Res.* 68, 209–219. <https://doi.org/10.1007/s10152-014-0382-7>

- 338 Micael, J., Tempera, F., Berning, B., López-fé, C.M., Occhipinti-ambrogi, A., Costa, A.C., 2017.
339 Shallow-water bryozoans from the Azores (central North Atlantic): native vs. non-indigenous
340 species, and a method to evaluate taxonomic uncertainty. *Mar. Biodivers.*
- 341 Monniot, C., 1974. Ascidies littorales et bathyales récoltées au cours de la campagne Biaçores:
342 Phlébobranches et Stolidobranches. *Bull. du Muséum Natl. d'Histoire Nat.* 3e ser 173, 1327–
343 1352.
- 344 Monniot, C., 1971. Quelques ascidies infralittorales de Sao Miguel. *Bull Mus Natn Hist nat* 2,
345 1200–1207.
- 346 Monniot, C., Monniot, F., 1994. Additions to the inventory of eastern tropical Atlantic ascidians;
347 arrival of cosmopolitan species. *Bull. Mar. Sci.* 54, 71–93.
- 348 Morton, B., 1967. Malacological report. Chelsea Coll. Azores Exped. July-October 1965. Final Rep.
349 30–38.
- 350 Morton, B., Britton, J.C., 2000. Origins of the Azorean Intertidal Biota: the Significance of
351 Introduced Species, Survivors of Chance Events. *Arquipélago. Life Mar. Sci.* 2, 29–51.
- 352 Morton, B., Britton, J.C., Martins, A.M.F., 1998. *Ecologia costeira dos Açores*. Sociedade Afonso
353 Chaves, Ponta Delgada.
- 354 Moss, D.L., 1992. A summary of the porifera collected during «expedition azores 1989». *Arch. Life*
355 *Mar. Sci.* 10, 45–53. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- 356 Neto, A., 1989. Algas Marinhas do Litoral da Ilha da Graciosa. *Graciosa/88, Relatório Prelim.* 61–
357 65.
- 358 Neto, A.I., Azevedo, J.M.N., 1990. Contribuição para o estudo dos padrões de zonação litoral da
359 Ilha das Flores, Relatório Preliminar.
- 360 Neto, A.I., Baldwin, H.P., 1990. *Flores/89, Relatório preliminar: Algas Marinhas do Litoral das Ilhas*
361 *do Corvo e Flores*.
- 362 Nobre, A., 1930. *Materiais para o estudo da fauna dos Açores*.
- 363 Nordsieck, F., 1969. *Die europäischen Meeressmuscheln Bibalvia: Vom Eismeer bis Kapverden,*
364 *Mittelmeer u. Schwarzes Meer.* G. Fischer.
- 365 Olenin, S., Alemany, F., Cardoso, A.C., Gollash, S., Gouletquer, P., Lehtiniemi, M., Mccollin, T.,
366 Minchin, D., Miossec, L., Occhipinti Ambrogi, A., Ojaveer, H., Rose Jensen, K., Stankiewicz,
367 M., Wallentinus, I., Aleksandrov, B., 2010. MSFD Task Group 2 Report Non-indigenous
368 species, JRC Scientific and Technical Reports. <https://doi.org/10.2788/87092>
- 369 Parente, M.I., Gabriel, D., Micael, J., Botelho, A.Z., Ballesteros, E., Milla, D., dos Santos, R., Costa,
370 A.C., 2018. First report of the invasive macroalga *Acrothamnion preissii* (Rhodophyta,
371 Ceramiales) in the Atlantic Ocean. *Bot. Mar.* 61, 85–90. [https://doi.org/10.1515/bot-2017-
372 0060](https://doi.org/10.1515/bot-2017-0060)
- 373 Piccone, A., 1889. Alghe della Crociera del alle Azzorre. *Nuovo G bot Ital Nuovo G bot Ital* 21, 171–
374 214.

- 375 Santos, M., Costa, P., Carmo, V., Gonçalves, J., Porteiro, F.M., Sequeira, R., Moita, M.T., 2013.
376 Primeiro bloom de *Alexandrium minutum* detectado no Arquipélago dos Açores (Ilha de S.
377 Jorge, NE do Atlântico) Sequeira e Ma Teresa. Poster 1–2.
378 <https://doi.org/10.13140/2.1.4641.6961>
- 379 Santos, M., Costa, P.R., Porteiro, F.M., Moita, M.T., 2014. First report of a massive bloom of
380 *Alexandrium minutum* (Dinophyceae) in middle North Atlantic: A coastal lagoon in S. Jorge
381 Island, Azores. *Toxicon* 90, 265–268. <https://doi.org/10.1016/J.TOXICON.2014.08.065>
- 382 Schmidt, O.C., 1929. Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen der Azoren II. *Hedwigia* 69, 165–172.
- 383 South, G.R., Tittley, I., 1986. A checklist and distributional index of the benthic marine algae of
384 the North Atlantic Ocean, Huntsman Marine Laboratory and British Museum (Natural
385 History). St. Andrews and London.
- 386 Southward, A.J., 1998. New observations on barnacles (Crustacea: Cirripedia) of the Azores
387 region. *Arquipélago - Life Mar. Sci.* 11–27.
- 388 SRMCT, 2014. Estratégia Marinha para a Subdivisão Açores. Diretiva Estratégia Marinha.
- 389 Tempera, F., Afonso, P., Morato, T., Prieto, R., Silva, M., Cruz, A., Gonçalves, J., Serrão Santos, R.,
390 2001. Comunidades Biológicas dos Sítios de Interesse Comunitário do Canal Faial-Pico.
391 Arquivos DOP. Series de Relatórios Internos.
- 392 Tittley, I., da Silva Vaz Álvaro, N.M., de Melo Azevedo Neto, A.I., 2014. Preliminary observations
393 on the benthic marine algae of the Goringe seabank (northeast Atlantic Ocean). *Helgol. Mar.*
394 *Res.* 68, 307–312. <https://doi.org/10.1007/s10152-014-0391-6>
- 395 Tittley, I., Neto, A.I., 2005. The marine algal (seaweed) flora of the Azores: Additions and
396 amendments. *Bot. Mar.* 48, 248–255. <https://doi.org/10.1515/BOT.2009.024>
- 397 Tittley, I., Neto, A.I., 1994. «Expedition Azores 1989»: benthic marine algae (seaweeds) recorded
398 from Faial and Pico. *Arch. Life Mar. Sci.* 12, 1–13.
- 399 Tittley, I., Neto, A.I., Farnham, W.F., Parente, M.I., 2001. Additions to the marine algal (seaweed)
400 flora of the Azores. *Bot. Mar.* 44, 215–220. <https://doi.org/10.1515/BOT.2001.028>
- 401 Tittley, I., Neto, A.I., Parente, M.I., 2009. The marine algal (seaweed) flora of the Azores: additions
402 and amendments 3. *Bot. Mar.* 52, 7–14.
- 403 Torres, P., Costa, A.C., Dionísio, M.A., 2012. New alien barnacles in the Azores and some remarks
404 on the invasive potential of Balanidae. *Helgol. Mar. Res.* 66, 513–522.
405 <https://doi.org/10.1007/s10152-011-0287-7>
- 406 Trelease, W., 1897. Botanical Observations on the Azores (8th annual Rep. Missouri Bot. Gard.,
407 1897). 16. Hans B.
- 408 Tsiamis, K., Palialexis, A., Stefanova, K., Gladan, Ž.N., Skejić, S., Despalatović, M., Cvitković, I.,
409 Dragičević, B., Dulčić, J., Vidjak, O., 2019. Non-indigenous species refined national baseline
410 inventories: A synthesis in the context of the European Union’s Marine Strategy Framework
411 Directive. *Mar. Pollut. Bull.* 145, 429–435.

- 412 Vaz-Pinto, F., Torrontegi, O., Prestes, A. C. L., Álvaro, N. V., Neto, A. I., & Martins, G.M. (2014).
413 Invasion success and development of benthic assemblages: effect of timing, duration of
414 submersion and substrate type. *Marine Environmental Research*, 94, 72–79.
415 <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2013.12.007>
- 416 Van Soest, R.W.M., Beglinger, E.J., De Voogd, N.J., 2014. Mycale species (Porifera: Poecilosclerida)
417 of Northwest Africa and the Macaronesian Islands. *Zool. Meded.* 88, 59–109.
- 418 Verbruggen, H., De Clerck, O., N'Yeurt, A.D.R., Spalding, H., Vroom, P.S., 2006. Phylogeny and
419 taxonomy of *Halimeda incrassata*, including descriptions of *H. kanaloana* and *H.*
420 *heteromorpha* spp. nov. (Bryopsidales, Chlorophyta). *Eur. J. Phycol.* 41, 337–362.
421 <https://doi.org/10.1080/09670260600709315>
- 422 Wallenstein, F., 2011. *Rocky Shore Macroalgae Communities of the Azores (Portugal) and the*
423 *British Isles: a Comparison for the Development of Ecological Quality Assessment Tools.*
424 Heriot-Watt University.
- 425 Wirtz, P., Martins, H.R., 1993. Invertebrates from the Azores, with a discussion of the
426 Zoogeography of the Region. *Arquipelago. Life Mar. Sci.* 11, 55–63.
- 427 Wisshak, M., Berning, B., Jakobsen, J., Freiwald, A., 2015. Temperate carbonate production:
428 biodiversity of calcareous epiliths from intertidal to bathyal depths (Azores). *Mar. Biodivers.*
429 45, 87–112. <https://doi.org/10.1007/s12526-014-0231-6>
- 430 Zibrowius, H., Bianchi, C.N., 1981. *Spirorbis marioni* et *Pileolaria berkeleyana*, Spirorbidae
431 exotiques dans les ports de la Méditerranée nord-occidentale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*,
432 27, 163–164.

433 3. DESCRITOR 5: EUTROFIZAÇÃO

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

438 3.1. Introdução

439 A Eutrofização conduz a um crescimento amplificado de plantas e algas, a alterações no equilíbrio
440 dos organismos e da qualidade da água. Pode ainda conduzir a alterações na composição das
441 espécies e provocar o seu deslocamento. Os problemas ambientais criados pela eutrofização
442 conduzem à perda de biodiversidade aquática e a uma redução de serviços do ecossistema.

443 As águas marinhas europeias têm diferentes sensibilidades ao enriquecimento de nutrientes e à
444 eutrofização de acordo com as suas características naturais, como a profundidade do oceano, as
445 propriedades intrínsecas de mistura da água e as entradas de água doce em cada região marinha.

446 Os Açores são considerados uma região oligotrófica caracterizada por uma baixa
447 concentração de nutrientes onde a luz não é um fator limitante e o crescimento do fitoplâncton
448 marinho é limitado pelos nutrientes (Barcelos e Ramos *et al.*, 2017).

449 As informações constantes da avaliação inicial da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM)
450 para a subdivisão dos Açores (SRMCT, 2014) serviram de base para a análise de riscos e para
451 avaliar a eutrofização, considerando que a avaliação combinou as informações relativas aos níveis
452 de nutrientes e a uma série de efeitos primários e secundários ecologicamente relevantes, tendo
453 em conta escalas temporais pertinentes. O enriquecimento em nutrientes das massas de água
454 geralmente não provoca situações de eutrofização, a não ser em situações de cargas muito
455 levadas, associadas a condições ambientais particulares. Este descritor procura identificar os
456 efeitos diretos e indiretos do enriquecimento da água com nutrientes, por ação antropogénica,
457 que tem consequências diretas na produtividade das massas de água, fomentando o
458 desenvolvimento rápido de alguns tipos de algas, que podem ter consequências indiretas
459 negativas nos ecossistemas através de produtos tóxicos que libertam associadas a condições de
460 anoxia, geralmente em condições de temperaturas mais altas e baixa agitação da água. A
461 avaliação inicial da DQEM em 2014 (1º ciclo de avaliação) considerou que as águas marinhas da
462 subdivisão dos Açores atingiram o Bom Estado Ambiental (BEA) no que diz respeito à eutrofização
463 antropogénica atribuindo-se, no entanto, um grau de confiança baixo, dada a falta de
464 periodicidade de análises efetuadas. Utilizaram-se como fontes de informação documentos
465 técnicos e científicos para a avaliação de três critérios, muitos dos quais relacionados com a
466 Diretiva Quadro Água (DQA): (1) níveis de Nutrientes; (2) efeitos diretos do enriquecimento em
467 nutrientes; (3) efeitos indiretos do enriquecimento em nutrientes (SRMCT, 2014). A avaliação do
468 BEA foi efetuada com base no primeiro e terceiro indicadores, e considerando apenas a matriz
469 biota, uma vez que a informação disponível para os sedimentos e as massas de água foi
470 considerada insuficiente (SRMCT, 2014). No mesmo sentido foram apontadas as informações dos
471 Relatórios de Estado do Ambiente dos Açores considerados no 1º ciclo de avaliação da DQEM,

472 estando estas indicações também em consonância com o relatório OSPAR (2010) que para o tema
473 correspondente a este descritor indicava a situação na Região V (onde se situa a ZEE dos Açores)
474 como praticamente a única região classificada como em estado favorável de entre todas as
475 regiões analisadas. Foi concluído então que este descritor apesar de ter muitas lacunas de
476 informação tinha a avaliação final de bom estado ambiental para a ZEE dos Açores, embora com
477 grau de confiança baixo.

478 No 2º ciclo da DQEM, os dados e fontes de informação utilizados para elaborar o relatório de
479 avaliação do estado ambiental relativo ao Descritor 5 basearam-se na literatura técnica
480 disponibilizada pelas diferentes entidades oficiais, bem como na literatura científica, produzida
481 pela academia, direta ou indiretamente relacionadas com o tema da eutrofização costeira no
482 arquipélago dos Açores. Foi considerado que o BEA foi atingido para as águas marinhas da
483 subdivisão dos Açores, com um grau de confiança baixo, com base numa avaliação qualitativa dos
484 seguintes critérios e respetivos elementos, nomeadamente: D5C1 (concentração de azoto
485 inorgânico dissolvido, o azoto total, fósforo inorgânico dissolvido e o fósforo total); D5C2
486 (Clorofila presente na coluna de água); D5C3 (Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas
487 (cianobactérias) na coluna de água; D5C4 (limite da zona fótica (transparência) da coluna de água;
488 D5C5 (Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água); D5C6 (Macroalgas oportunistas dos
489 habitats bentónicos). Os critérios D5C7 (Comunidades de macrófitas dos habitats bentónicos) e
490 D5C8 (Comunidades de macrofaunas dos habitats bentónicos) não foram avaliados no relatório
491 do 2º ciclo de avaliação de avaliação da DQEM (MM, SRMCT, SRAAC, 2020).

492 No presente ciclo de avaliação procedeu-se novamente à avaliação deste descritor considerando
493 que, de acordo com a Decisão da comissão (EU) 2017/848 de 17 de maio, a avaliação realizada
494 no âmbito da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de
495 2000, DQA, deve ser utilizada como base para a avaliação dos critérios indicados na Decisão (EU)
496 2017/848 de 17 de maio para o Descritor 5.

497 3.2. Metodologia e dados

498 3.2.1. Área de avaliação

499 A informação recolhida no âmbito de programas de monitorização, projetos ou iniciativas, e
500 integrada na presente avaliação do Descritor 5 para a Subdivisão dos Açores, restringe-se à área
501 marinha que inclui as águas marinhas nacionais até aos limites exteriores da ZEE subárea Açores,
502 e faz parte da sub-região marinha da Macaronésia. Para avaliação deste descritor e no âmbito da
503 Decisão (UE) 2017/848 de 17 de maio, as águas marinhas de cada região ou sub-região estão
504 divididas em águas costeiras e águas oceânicas (fora das águas costeiras). Adicionalmente, é ainda
505 referido que, em relação às águas costeiras, a escala de avaliação deverá ser a utilizada no âmbito
506 do reporte à DQA e que para as águas oceânicas (fora das águas costeiras) deve ser utilizada a
507 escala definida para a sub-região.

508 Delimitação das águas costeiras no âmbito da DQA

509 A DQA, transposta para direito nacional por meio da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, define

510 a região hidrográfica como a unidade principal de planeamento e gestão das águas, tendo por
511 base a bacia hidrográfica. Por intermédio do Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de abril, que
512 procedeu à subdivisão do território português em 10 Regiões Hidrográficas, foi formalmente
513 criada a Região Hidrográfica dos Açores (RH9), que compreende todas as bacias hidrográficas das
514 nove ilhas que compõem o arquipélago, incluindo as águas costeiras adjacentes, constituindo
515 cada uma das 9 ilhas do arquipélago sub-bacias hidrográficas que constituem as sub-unidades de
516 gestão da RH9. Nos termos estatuídos na alínea vv) do artigo 4.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de
517 dezembro, que aprova a Lei da Água, Lei nº58/2095 de 29 de dezembro, entende-se por Região
518 Hidrográfica, “a área de terra e de mar constituída por uma ou mais bacias hidrográficas contíguas
519 e pelas águas subterrâneas e costeiras que lhes estão associadas, constituindo-se como a
520 principal unidade para a gestão das bacias hidrográficas”, ou seja, a região hidrográfica é a
521 unidade principal de planeamento e gestão das águas, tendo por base a bacia hidrográfica,
522 conforme refere o n.º 2 do artigo 3.º da Lei da Água. De acordo com a DQA, designam-se por
523 águas costeiras “as águas de superfície localizadas entre terra e uma linha cujos pontos se
524 encontram a uma distância de uma milha náutica (1 852m), na direção do mar, a partir do ponto
525 mais próximo da linha de base de delimitação das águas territoriais, estendendo-se, quando
526 aplicável, ao limite exterior das águas de transição”.

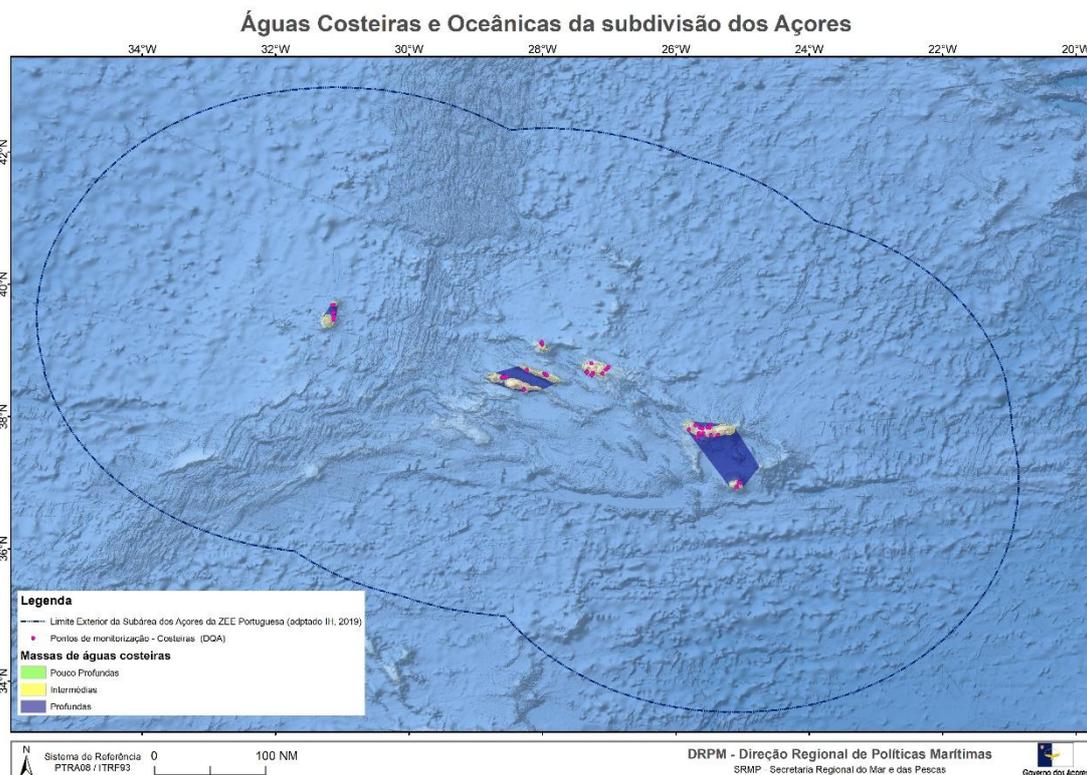
527 No âmbito da DQA, no 1º ciclo da sua implementação na RAA, foi publicado, em 2012, o 1º Plano
528 de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (PGRH Açores 2009-2015). A natureza de um PGRH,
529 que se assumiu como uma ferramenta de gestão mais do que um documento por si só,
530 determinou que a sua estrutura fosse igualmente adaptada à realidade insular da RH9, cujas
531 unidades fundamentais de gestão são consideradas cada uma das ilhas pretendendo -se dotar a
532 RAA de uma ferramenta que permita gerir os recursos hídricos de forma integrada e, em
533 simultâneo, à escala de cada unidade de gestão, estruturando as diversas caracterizações,
534 sínteses, cenários, objetivos e medidas também por ilha.

535 Para análise e avaliação do estado ecológico das massas de água costeiras da RH9, no âmbito do
536 1º Ciclo de avaliação da DQA, e como descrito no PGRH 2009-2015, foram consideradas 27
537 massas de água costeiras delimitadas para a Região Hidrográfica dos Açores sendo as mesmas
538 classificadas de acordo com os fatores obrigatórios de Eco-Região, salinidade e profundidade e
539 identificadas como pertencentes à Eco-Região do Atlântico Norte e como Eucalinas, classe cujos
540 valores de salinidade se encontram entre 30 e 40‰, em toda a gama de profundidades. As três
541 categorias de profundidade (pouco profundas, intermédias e profundas) ficaram representadas
542 em todas as ilhas e foram propostas, tendo por base o trabalho de Azevedo (2005) de acordo
543 com a variação da profundidade média. Três das massas de água costeiras profundas delimitadas
544 são comuns a mais do que uma ilha, como é o caso da massa de água costeira profunda do grupo
545 Oriental que está associada a Santa Maria e São Miguel, a massa de água costeira profunda do
546 Triângulo, partilhada pelas ilhas São Jorge, Pico e Faial e a massa de água costeira profunda do
547 grupo Ocidental, comum às ilhas Flores e Corvo (Tabela 3.1; Figura 3.1). Na Figura 3.1 está ainda
548 representada a área total de avaliação das águas marinhas da subdivisão dos Açores incluindo
549 assim as águas costeiras e oceânicas (para além das águas costeiras) que totalizam a área de
550 avaliação da subdivisão dos Açores. O âmbito de aplicação do Plano de Gestão da Região
551 Hidrográfica Açores 2022 -2027, com correspondência com este ciclo de avaliação da DQEM, é o

552 território da Região Autónoma dos Açores, que corresponde à Região Hidrográfica dos Açores,
553 estabelecida no Decreto Legislativo Regional n.º 8/2023/A de 27 de fevereiro, e que compreende
554 todas as bacias hidrográficas das nove ilhas que compõem o arquipélago, incluindo águas
555 costeiras adjacentes.

556 Tabela 3.1. Massas de águas costeiras da RH9 (Açores) consideradas no âmbito da DQA.

Ilha	<i>Massas de água superficiais Costeiras delimitadas para a sub-região dos Açores no âmbito da DQA</i>			
	<i>Pouco Profundas</i>	<i>Intermédias</i>	<i>Profundas</i>	<i>Total</i>
<i>Santa Maria</i>	09SMACPP1	09SMACI1	-	2
<i>São Miguel</i>	09SMGCPP1 09SMGCPP2 09SMGCPP3 09SMGCPP4	09SMGCI1	-	5
<i>Grupo Oriental</i>	-	-	09ORICP1	1
<i>Terceira</i>	09TERCPP1 09TERCPP2	09TERCI1	09TERCP1	4
<i>Graciosa</i>	09GRACPP1	09GRACI1	09GRACP1	3
<i>São Jorge</i>	09SJOCPP1	09SJOCI1	-	2
<i>Pico</i>	09PICCPP1	09PICCI1	-	2
<i>Faial</i>	09FAICPP1	09FAICP1		2
<i>Triângulo</i>	-	-	09TRICP1	1
<i>Flores</i>	09FLOCPP1	09FLOCI1	-	2
<i>Corvo</i>	09CORCPP1	09CORCI1	-	2
<i>Corvo e Flores</i>	-	-	09OCICP1	1
<i>Total</i>	13	9	5	27



557

558 **Figura 3.1.** Área de avaliação da subdivisão dos Açores: pontos de monitorização das massas de
559 água costeiras delimitadas no âmbito da DQA e águas oceânicas (fora das águas costeiras).

560 3.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

561 De acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão foram definidos 7 critérios para a
562 determinação do BEA do Descritor 5, que se encontram divididos em primários e secundários,
563 sendo que os Critérios secundários associados a cada descritor, de acordo com o artigo 3º, alínea
564 2), são utilizados para completar um critério primário, ou quando o ambiente marinho esteja em
565 risco de não conseguir atingir ou manter um bom estado ambiental em relação a esse critério
566 específico. Na Tabela 3.2, inclui os vários Critérios definidos pela Decisão (UE) 2017/848.

567 **Tabela 3.2.** Critérios e respetivos elementos e unidades de medida para avaliação do D5 (adaptado da Decisão (UE)
568 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios
Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total ¹	D5C1 – Primário As concentrações de nutrientes não atingem níveis que indiquem efeitos de negativos resultantes da eutrofização. Unidades de medida: µmol/l
Clorofila presente na coluna de água	D5C2 – Primário As concentrações de clorofila não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes do enriquecimento em nutrientes.

¹ 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
	Unidades de medida: µg/l
Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água	D5C5 – Primário 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. Unidades de medida: mg/l
Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por exemplo cianobactérias) na coluna de água	D5C3 – Secundário 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. Unidades de medida: n.º de eventos, n.º de dias de duração, extensão (km²) por ano
Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água	D5C4 – Secundário 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. Unidades de medida: m
Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos	D5C6 – Secundário A abundância de macroalgas oportunistas não atinge níveis que indiquem a existência de efeitos negativos de um enriquecimento em nutrientes. Unidades de medida: km² e % da zona de avaliação
Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats bentónicos	D5C7 – Secundário 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. Unidades de medida: km² e % da zona de avaliação
Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos	D5C8 – Secundário 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. Unidades de medida: km² e % da zona de avaliação

569 Período de avaliação

570 O período de avaliação do BEA do 3º Ciclo de Implementação decorre entre 2018 - 2024 (presente
571 relatório) e irá considerar os dados referentes ao período entre 2016 - 2021 de acordo com a
572 recomendação da Comissão Europeia (European Commission, 2022).

573 Critérios selecionados para a avaliação

574 De acordo com as fontes de informação elegíveis e disponíveis neste ciclo de avaliação (período
575 de avaliação 2016-2021) foram incluídos os Critérios primários D5C1, D5C2 e D5C5 para as águas
576 costeiras (Tabela 3.3) utilizando a informação derivada do reporte à DQA do ciclo
577 correspondente.

578 Para a avaliação do BEA das águas oceânicas da subdivisão dos Açores foi considerado o Critério
579 D5C2- P de forma a complementar a avaliação disponível para as águas costeiras.

580 **Tabela 3.3.** Critérios considerados no 3º ciclo de avaliação da DQEM para as águas marinhas da subdivisão
581 dos Açores para avaliação do BEA nas águas costeiras e águas oceânicas da subdivisão dos Açores.

Área de avaliação	Critérios
<u>Águas Costeiras</u>	<u>D5C1, D5C2, D5C5</u>
<u>Águas Oceânicas</u>	<u>D5C2</u>

582 Metodologias de avaliação/ Normas metodológicas

583 Águas costeiras

584 O 1.º ciclo de planeamento da DQA (2009-2015) desenvolvido na RH9 correspondeu ao Plano de
585 Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (PGRH -Açores), publicado pela Resolução do Conselho
586 do Governo n.º 24/2013, de 27 de março, e o 2.º ciclo (PGRH -Açores 2016 -2021) foi publicado
587 pelo Decreto Legislativo Regional n.º 1 -A/2017/A, de 6 de fevereiro, tendo sido iniciado, em 2020,
588 o processo de elaboração do PGRH -Açores 2022 -2027.

589 O PGRH -Açores 2022 -2027, já publicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 8/2023/A de 27
590 de fevereiro, e à semelhança do 2.º ciclo do PGRH -Açores, assenta na atualização e revisões
591 necessárias para determinar a relação entre a identificação de pressões, a avaliação do estado
592 das massas de água, incluindo a massas costeiras adjacentes, e a elaboração de programas de
593 medidas que permitam mitigar o impacte das pressões, apresentando como pilar dessa relação
594 o cumprimento dos objetivos ambientais consignados na DQA, a nível comunitário, e pela Lei da
595 Água no contexto do direito interno Português.

596 Nas áreas oceânicas existe baixo risco de eutrofização sendo adequada uma monitorização
597 reduzida conforme as diretrizes do *Coordinated Environmental Monitoring Programme* (CEMP)
598 (OSPAR, 2016). Para a avaliação do estado ambiental das águas oceânicas da subdivisão dos
599 Açores foi considerada ainda a informação já reportada no 2º Ciclo da DQEM (MM, SRMCT,
600 SRAAC, 2020).

601 *Parâmetros de monitorização das águas costeiras*

602 No âmbito da DQA, o 1º ciclo de monitorização de vigilância das massas de água costeiras da RH9

603 abrangeu a monitorização das massas de água costeiras de 3 das 9 ilhas do Arquipélago dos
604 Açores no período entre julho de 2008 e julho de 2009 e abrangeu a monitorização das massas
605 de água costeiras das restantes 6 ilhas do Arquipélago dos Açores no período entre dezembro de
606 2010 e fevereiro de 2012. A rede de monitorização iniciou-se assim em 2008 para as águas
607 costeiras nas ilhas de Santa Maria, São Miguel e Terceira e para as águas de transição na ilha de
608 São Jorge. Posteriormente em 2011 foi alargada às massas de água costeiras ilhas do Pico, Faial,
609 Graciosa, São Jorge, Flores e Corvo. A monitorização de parâmetros de qualidade biológica e
610 físico-química incluiu os parâmetros de monitorização de acordo com o descrito na DQA e nos
611 relatórios de monitorização de Neto *et al.*, 2009b, 2009b e Costa *et al.*, 2012. Na presente
612 avaliação da DQEM, e considerando a avaliação realizada no âmbito do último ciclo de avaliação
613 da DQA para as águas costeiras dos Açores, foram considerados os parâmetros indicados na
614 tabela 3.4. de acordo com o Programa de Monitorização de Vigilância para a avaliação do estado
615 das massas de água costeiras do 2º e 3º ciclo do PGRH-Açores.

616 **Tabela 3.4.** Parâmetros considerados nas massas de água costeiras da subdivisão dos Açores no âmbito da
617 DQA (monitorização de vigilância no âmbito da DQA) e incluídos para avaliação do Descritor 5 - 3ºCiclo da
618 DQEM.

Critério	Parâmetro	Período	Frequência	Limiares
D5C1 – P	Concentração de Nutrientes: Nitratos, Nitritos, Amónia, Fosfatos e Silicatos ($\mu\text{M/L}$)	2008-2012	Anual descontínua	Consulta a peritos
D5C2 – P	Concentração de Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$)	2008-2012	Anual descontínua	Consulta a peritos
D5C5 – P	Concentração de Oxigénio dissolvido (mg/L ; % saturação)	2008-2012	Anual descontínua	Consulta a peritos

619 As recolhas e análises físico-químicas assim como as dos restantes parâmetros monitorizados nas
620 águas costeiras da RH9 descritas nos relatórios de monitorização considerados no 1º ciclo da DQA
621 (PGRH 2009-2015; Neto *et al.* 2009a, 2009b; Costa *et al.* 2012) executaram-se em conformidade
622 com as normas comunitárias consubstanciadas na Diretiva Quadro da Água (2000/60/CE),
623 transposta pela Lei.º58/2005, de 29 de Dezembro, e pelo Decreto-Lei n.º77/2006, de 30 de
624 Março, a fim de se obterem dados dos elementos químicos e físico-químicos.

625 De acordo com a DQA, a monitorização de vigilância cumpre o objetivo de avaliar continuamente
626 o estado das massas de água (incluindo as águas costeiras adjacentes). A monitorização de
627 vigilância deve ser efetuada considerando um número de massas de água suficiente para fornecer
628 uma avaliação coerente do estado da globalidade das massas de água, sendo que, em qualquer
629 caso, será adequado utilizar uma subamostragem estatisticamente representativa para posterior
630 extrapolação. Neste âmbito, de acordo com a DQA, e considerando o contexto específico da RH9
631 para águas superficiais costeiras e de transição, a monitorização deve ser estabelecida em pontos
632 onde o volume de água presente seja significativo, tendo em conta o contexto específico de cada
633 ilha da RH9. Em cada ponto de amostragem, conforme decorre do normativo legal, a
634 monitorização deve ser realizada considerando parâmetros indicativos dos elementos de
635 qualidade biológica, hidromorfológica e físico-química geral. A monitorização de vigilância deve
636 decorrer durante o período mínimo de um ano, ao longo do período de vigência de cada PGRH.

637 Não obstante, se o exercício de monitorização de vigilância do PGRH anterior tiver demonstrado
638 que a massa de água em questão atingiu um estado classificado de “bom” e a análise do impacte
639 das pressões antropogénicas não tiver revelado qualquer alteração dos impactes sobre a massa
640 de água, a monitorização de vigilância deve ser efetuada uma única vez, durante a vigência de 3
641 PGRH consecutivos.

642 Considerando a avaliação das águas costeiras reportada no âmbito da DQA, e na ausência de
643 dados quantitativos provenientes de uma monitorização operacional ou de investigação, a
644 avaliação do estado ambiental das águas costeiras no âmbito da DQEM é baseado na
645 monitorização de vigilância incluída na avaliação da DQA correspondente ao 3º Ciclo de avaliação
646 (PGRH 2022-2027), que inclui a avaliação de pressões e impactos nas águas costeiras como parte
647 integrante da sua avaliação. Salvaguarda-se, no entanto, e como indicado no PGRH 2022-2027, a
648 importância e necessidade da atualização e manutenção da frequência do programa de
649 monitorização da eutrofização das águas costeiras de forma a obter resultados fiáveis, pelo que
650 o seu planeamento e frequência devem ser adaptados, conforme o levantamento de
651 necessidades especificadas para a RH9 (Açores), ao longo da implementação dos planos.

652 *Crítérios de avaliação para as águas costeiras*

653 De acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, os critérios e os elementos dos critérios
654 para as águas costeiras devem ser selecionados de acordo com os requisitos da DQA e para a
655 avaliação de cada critério deve ser utilizada a avaliação realizada no âmbito da DQA e do PGRH
656 vigente para a região hidrográfica dos Açores. Para as águas oceânicas (para além das águas
657 costeiras), é referido que os critérios e elementos a avaliar devem ser acordados a nível regional
658 ou nacional.

659 Critério (Primário) D5C1-P

As concentrações de nutrientes não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes da eutrofização.

Parâmetros	Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido (DIN), azoto total, fósforo inorgânico dissolvido (DIP), fósforo total. Cargas pontuais e difusas de azoto e fósforo
Unidades de medida	Nutrientes: mg/L; Cargas: kg N/dia.km ²
Área de avaliação	Subdivisão Açores (águas costeiras)
Limiares aplicáveis	De acordo com os definidos no PGRH 2009-2015; Borja et al. 2005

660 Para a aplicação do critério D5C1 (critério primário), nas águas costeiras, é reportada a
661 concentração de nutrientes de acordo com o reporte no âmbito da Diretiva 2000/60/CE (DQA).
662 Para as águas oceânicas não existem dados de monitorização da concentração de nutrientes na
663 coluna de água disponíveis para o período de avaliação 2016-2021.

664 *Input de cargas de nutrientes nas águas costeiras da subdivisão dos Açores*

665 De acordo com o descrito no PGRH-Açores 2022-2027, não existe praticamente nenhum método
666 para a avaliação de pressões para as massas de água costeiras. Deste modo, partindo de um
667 catálogo de pressões, foram identificadas e caracterizadas as pressões existentes para cada uma
668 das águas costeiras adjacentes às ilhas açorianas, independentemente do significado das
669 diferentes pressões. Na metodologia utilizada e proposta no PGRH 2022-2027 Açores, na análise
670 por ilha (Volume 1 a Volume 9) (DROTRH, SRAAC, 2021), e adaptada de Borja *et al.*, 2005, foi
671 utilizada a aproximação DPSIR (*Driver, Pressure, State, Impact, Response*), para avaliar o risco de
672 as massas de água costeiras e de transição da RAA não atingirem o Bom estado ecológico. Esta
673 metodologia apresenta duas fases distintas: uma relacionada com a identificação das principais
674 forças motrizes e uma segunda onde se identificam e quantificam as principais pressões
675 relevantes. A identificação das principais forças motrizes (ou *Driving Forces* na terminologia
676 DPSIR), que se definem como qualquer intervenção humana que produza um efeito ambiental,
677 baseou-se na análise de diversos trabalhos e na experiência e no conhecimento da região. Na
678 segunda fase da referida metodologia, foi definido um conjunto de pressões, consideradas
679 relevantes, e que poderão causar os principais impactes nesta região insular. Uma vez
680 selecionadas as pressões relevantes, foi necessário classificá-las em significativas ou não
681 significativas. Assim, foram estabelecidos quatro níveis para as pressões relevantes (Elevada,
682 Moderada, Baixa, Ausente). Estes níveis tendem a considerar a magnitude da pressão e a
683 sensibilidade do meio, daqui decorrendo que a valorização da pressão de uma massa de água
684 será significativa ou não significativa se ocorrem sobre o meio as pressões consideradas. O valor
685 da pressão média global foi calculado com base na atribuição de um valor a cada nível de pressão
686 (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, foi
687 classificado o estado e a pressão: Ausente, se o valor se situar entre 0-1; Baixo, se o valor se situar
688 entre 1-3; Moderado, se o valor se situar entre 3-5; Elevado, se o valor for > 5. Com base nesta
689 classificação, foi definido o estado de pressão:

- 690 • Pressão alta (significativa): Existe uma elevada probabilidade de produzir impacte sobre a
691 massa de água;
- 692 • Pressão moderada (significativa): Existe uma certa probabilidade de produzir impacte sobre a
693 massa de água;
- 694 • Pressão baixa (não significativa): Existe uma elevada probabilidade de não produzir impacte
695 sobre a massa de água;
- 696 • Pressão Ausente (não significativa): Não é produzido impacte sobre a massa de água.

697 Assim, se o valor obtido foi inferior ou igual a 3, a pressão global sobre o meio não terá significado,
698 considerando-se o mesmo estado para o caso de não existirem dados. Seguindo o mesmo
699 princípio, se o valor foi superior a 3, a pressão global sobre o meio será significativa.

700 Após a identificação e caracterização das pressões associadas à qualidade das águas costeiras,
701 foram estabelecidos grupos de pressões relevantes entre os quais se incluiu a pressão originada
702 pelos nutrientes em que se relacionou a avaliação das características de mistura, que proporciona
703 a diluição potencial da massa de água em conjunto com a taxa de regeneração ou dinâmica

704 marítima, para as águas costeiras e águas marítimas, respetivamente. Este parâmetro foi utilizado
 705 com o objetivo de proporcionar uma medida da sensibilidade da massa de água aos inputs de
 706 nutrientes. Consequentemente, a comparação da carga total de nutrientes com a sensibilidade e
 707 o nível de pressão foram efetuados. Esta análise pretendeu determinar o efeito potencial da
 708 entrada de cargas elevadas de nutrientes nas massas de água, em particular o da eutrofização. A
 709 pressão dos nutrientes foi quantificada a partir das estimativas das cargas domésticas, industriais
 710 e da agropecuária geradas, entre outros setores relevantes, que podem atingir as águas costeiras
 711 através das linhas de água ou por descargas diretas. A análise por ilha consta dos documentos
 712 específicos de caracterização e na tabela 3.6, que consta nos Volumes de 1 a 9 da Parte 2 do
 713 PGRH 2022-2027 (DROTRH, SRAAC, 2021), onde é apresentada a determinação do nível de
 714 pressão que é exercido pela descarga de nutrientes nas águas costeiras e de transição dos Açores.

Características de mistura	Diluição potencial	Taxa de Renovação (t)*		
		Alta (horas)	Moderada (dias)	Baixa (semanas)
Mistura Total	Alta	Baixa S	Baixa S	Moderada S
Mistura Parcial	Moderada	Baixa S	Moderada S	Alta S
Estratificação permanente	Baixa	Moderada S	Alta S	Alta S
Carga de CBO ₅		Sensibilidade		
		Baixa	Moderado	Alto
Ausente		Sem P	Sem P	Baixa P
Baixa		Baixa P	Baixa P	Moderada P
Moderada		Baixa P	Moderada P	Moderada P
Alta		Moderada P	Alta P	Alta P
Carga de Azoto		Sensibilidade		
		Baixa	Moderado	Alto
Ausente	<100 kg N/dia km ²	Sem P	Sem P	Baixa P
Baixa	100-200 kg N/dia km ²	Baixa P	Baixa P	Moderada P
Moderada	200-300 kg N/dia km ²	Baixa P	Moderada P	Moderada P
Alta	>300 kg N/dia km ²	Moderada P	Alta P	Alta P

715 *Associada à dinâmica costeira, tendo em consideração as características de agitação marítima, correntes e maré.
 716 **Figura 3.2.** Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes em águas costeiras e de transição,
 717 produzido pelas descargas de nutrientes. Modificado de Borja *et al.* 2005. S – Sensibilidade; P- Pressão
 718 (PGRH Açores, 2022-2027).

719 Para aferir a pressão relevante das cargas orgânicas foi efetuada uma análise, tendo em
 720 consideração duas aproximações: uma relativa à carga total de Azoto pela área total de cada ilha
 721 (kg N/dia.km²), resultante da soma da carga de todas as bacias hidrográficas, e uma segunda
 722 considerando essa mesma carga distribuída pelo perímetro de cada ilha, assumindo uma
 723 distribuição uniforme da carga para toda a ilha.

724 Critério (Primário) D5C2-P

As concentrações de clorofila não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes do enriquecimento em nutrientes.	
Parâmetros	Clorofila presente na coluna de água
Unidades de medida	µg/l
Área de avaliação	Subdivisão Açores
Limiares aplicáveis	De acordo com os definidos no âmbito da DQA

para a RH9 (águas costeiras); Até 50 % de incremento em relação ao valor de referência (águas costeiras + oceânicas)
--

725 As concentrações de clorofila na massa de água tendem a acompanhar a disponibilidade de
726 nutrientes. De um modo geral, os padrões de distribuição de clorofila a nos Açores são complexos,
727 relacionando-se com as características das correntes marinhas que circulam na região (Martins
728 *et al.*, 2004; SRCT, 2014).

729 Em relação ao reporte do critério D5C2 (critério primário) para as águas costeiras, é reportada a
730 concentração de clorofila de acordo com o reporte realizado no âmbito da Diretiva 2000/60/CE
731 (DQA). Adicionalmente, os dados de concentração de clorofila-a satélite para as águas da
732 subdivisão dos Açores foram extraídos a partir dos dados anuais de imagens de satélite com
733 resolução de 4km disponíveis em <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/l3/>. Foi efetuada uma
734 limitação geográfica dos dados pelos paralelos 33,3º N e 43,5º N e pelos meridianos -20º W e -
735 36º W de forma a incluir a subdivisão dos Açores e foram incluídos dados referentes ao período
736 considerado no presente ciclo de avaliação (2016-2021).

737 Critério (Primário) D5C5-P

A concentração de oxigénio dissolvido não se encontra reduzida, devido ao enriquecimento em nutrientes, para níveis que indiquem efeitos negativos sobre os habitats bentónicos ou outros efeitos da eutrofização.	
--	--

Parâmetros	Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água
Unidades de medida	mg/L
Área de avaliação	Subdivisão dos Açores (costeiras)
Limiares aplicáveis	De acordo com os definidos no âmbito da DQA para a RH9 (águas costeiras);

738 Em relação ao reporte do critério D5C2 (critério primário) para as águas costeiras, é reportada a
739 concentração de clorofila de acordo com o reporte realizado no âmbito da Diretiva 2000/60/CE
740 (DQA).

741 Em relação aos critérios de fundo (D5C5-P, D5C6-S, D5C7-S, D5C8-S) para as águas oceânicas foi
742 considerado que a aplicação destes critérios não tem significado num contexto de avaliação da
743 eutrofização (OSPAR, 2022) para a subdivisão dos Açores, pelo que a sua não utilização está
744 prevista na alínea 1) do artigo 3º da Decisão (UE) 2017/848 considerando que as plataformas
745 insulares são muito estreitas e de fundos baixos, estando rodeadas por vertentes inclinadas, de
746 tal modo que a isóbata dos 200 m ocorre a distâncias da costa entre 1 e 10 km (IH, 2000).
747 Adicionalmente, a ZEE dos Açores tem uma profundidade média de 3000 m e uma extensa área
748 abissal, sendo que sensivelmente 97,5% da ZEE dos Açores tem profundidades superiores a 1000
749 m. As áreas marinhas com profundidades até 600 m representam menos de 1 % da ZEE dos
750 Açores e encontram-se dispersas pela planície abissal separadas por zonas de profundidade entre
751 1000 a 5800 m. Adicionalmente, apenas 6% da ZEE dos Açores compreende profundidades entre

752 1000 e 1500 m (e.g. Martins, 1986; Morato *et al.*, 2008; GRA, 2012). Assim sendo este critério
753 apenas foi considerado para avaliação nas águas costeiras da subdivisão dos Açores.

754 3.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis

755 No presente ciclo, para o período de 2016-2021, a avaliação deste descritor, foi efetuada com
756 base na avaliação efetuada no âmbito da DQA para as águas costeiras conforme descrito e
757 detalhado no PGRH 2022-2027 e nos dados/publicações disponíveis para águas marinhas dos
758 Açores (águas costeiras e oceânicas) muitos dos quais já foram incluídos no relatório de avaliação
759 do 2ºCiclo da DQEM.

760 3.3. Resultados

761 3.3.1. Avaliação ambiental e ecológica das águas costeiras e de transição

762 As campanhas de monitorização das águas costeiras na RAA realizadas de acordo com o
763 estipulado no Anexo V da DQA, apresentaram resultados que indicam que as massas de água
764 costeiras apresentam excelente qualidade ecológica, de acordo com as campanhas realizadas por
765 Neto *et al.*, 2009a, 2009b e Costa *et al.* 2012 e de acordo com a monitorização de vigilância
766 referida no Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (PGRH 2022-2027) e no âmbito
767 do reporte do 3º Ciclo da DQA. Adicionalmente, a qualidade das águas balneares identificadas
768 costeiras dos Açores tem vindo a aumentar e em 2019 foi maioritariamente classificada como
769 "Excelente". Também é crescente número de zonas balneares distinguidas no âmbito dos
770 programas Bandeira Azul.

771 Devido à elevada heterogeneidade e variabilidade natural dos ecossistemas marinhos foi
772 sugerido nos relatórios de monitorização que, com o objetivo de reduzir a variabilidade natural
773 nos resultados que a monitorização das águas costeiras seja intensificada em determinados
774 períodos sazonais, como por exemplo outono/inverno, nomeadamente os elementos de
775 qualidade físico-química. Este facto está relacionado com a precipitação significativa que ocorre
776 durante este período, transportando de forma mais significativa cargas orgânicas resultantes das
777 atividades agrícolas e pecuárias, assim como elevadas quantidades de sólidos suspensos.

778 D5C1- P – Nutrientes presentes na coluna de água

779 Os valores da concentração de nutrientes (Azoto e Fósforo) provenientes da monitorização de
780 vigilância, ainda vigente, das águas costeiras obtidos realizada no âmbito da DQA foram
781 reportados no relatório de avaliação inicial da DQEM (SRMCT, 2014) Neste mesmo âmbito, e na
782 ausência de novos dados quantitativos decorrentes de monitorizações operacionais ou de
783 investigação, a avaliação e as condições relativas aos nutrientes como descritos no PGRH 2022-
784 2027 para a região dos Açores e o estado de qualidade ecológica das águas costeiras foi
785 complementado pela análise/avaliação de pressões significativas, sendo que a análise das
786 pressões incluiu a análise de cargas e inputs de nutrientes nas águas costeiras, realizado neste
787 ciclo de avaliação, para as massas de água costeiras.

788 Pressão dos nutrientes sobre o meio marinho

789 As fontes mais comuns de nutrientes no meio marinho são os efluentes domésticos, as
790 escorrências agrícolas provenientes de práticas agropecuárias intensivas e efluentes industriais
791 das unidades de processamento alimentar. As águas de transição e costeiras do arquipélago do
792 Açores, de acordo com o PGRH 2022-2027 apresentam um conjunto de particularidades, que
793 conduzem a uma identificação das pressões nestas massas de água única no planeamento de
794 recursos hídricos no panorama português. Dessas particularidades destacam-se: o facto de serem
795 massas de água adjacentes a ilhas, a formação geológica a estas associadas, a própria dimensão
796 das ilhas, a inexistência de plataforma continental associada a cada ilha, a sua localização
797 geográfica, especificidades ecológicas e ecossistémicas únicas, a delimitação anelar das massas
798 de água costeiras. Para Região Autónoma dos Açores, os estudos disponíveis, relacionados com
799 a qualidade marinha, são reduzidos. Deste modo, acresce a dificuldade de quantificar, de forma
800 precisa, as pressões existentes nesta região.

801 A elevada exposição das costas das diversas ilhas do Arquipélago, consequência da sua posição
802 oceânica e grande distância entre elas, bem como a natureza oligotrófica das suas massas de
803 água apresentam-se como vantagens à dispersão de nutrientes e poluentes, o que por si só
804 diminui o risco de eutrofização. Porém em zonas protegidas, como baías, portos e marinas, o
805 risco de eutrofização e ocorrência de *blooms* algais potencialmente tóxicos, torna-se maior.

806 No relatório do 3º ciclo do PGRH Açores 2022-2027 estão identificados e são avaliados os
807 impactes das cargas de nutrientes associados a:

- 808 • Agricultura/floresta e Agropecuária (poluição difusa);
- 809 • Outras pressões (escorrências de zonas urbanas, lixeiras a céu aberto, limpeza de fossas,
810 operações associadas a atividades marítimas) – poluição tóxica.

811 Poluição difusa

812 A poluição difusa é causada pela escorrência e infiltração no solo da precipitação, resultando no
813 arrastamento de poluentes naturais e antropogénicos pelo escoamento superficial, até às massas
814 de água de rios, lagos, transição, costeiras e subterrâneas. No âmbito geográfico em que a
815 subdivisão dos Açores se encontra, uma parte significativa tem como output final as massas de
816 água costeiras que rodeiam as ilhas. Assim, neste âmbito, podem incluir-se os excessos de
817 fertilizantes e fitofarmacêuticos dos terrenos afetos à pastagem e agricultura, óleos, gorduras,
818 substâncias tóxicas, erosão do solo dos terrenos agrícolas e floresta, materiais sedimentares das
819 áreas urbanas, erosão das margens das linhas de água e movimentos de massas em eventos
820 extremos de precipitação. De um modo geral as cargas poluentes difusas ocorrem em períodos
821 de tempo intermitentes estando relacionados com a ocorrência de eventos meteorológicos. A
822 intensidade está intimamente ligada com a intensidade e duração do evento de precipitação,
823 sendo o uso do solo um fator determinante nas características deste tipo de poluição. A poluição
824 difusa é caracterizada por ocorrer sobre áreas extensas, transportada por escoamento
825 superficial ou dispersão aérea, entrando no meio recetor de forma difusa e intermitente. A
826 poluição difusa resultante, sobretudo, da atividade agropecuária, assume grande significado

827 como fonte de contaminação dos recursos hídricos (águas interiores e costeiras). Por serem
828 dispersas, irregulares e sem uma localização específica, as descargas não pontuais são de difícil
829 controlo, especialmente numa Região onde o modelo agrícola assenta na bovinicultura.

830 As cargas decorrentes da aplicação de fertilizantes devem também ser consideradas. Os
831 fertilizantes, aplicados em excesso relativamente à capacidade de absorção das plantas e do solo,
832 muitas vezes em épocas do ano não aconselhadas, constituem um risco de contaminação dos
833 recursos hídricos, atingindo inevitavelmente as zonas costeiras. Dada a grande importância que
834 a poluição difusa tem, pela presença vinculada de grandes áreas de pastagem em quase todas as
835 ilhas, potenciadoras de impactos negativos que se fazem sentir nas ribeiras e lagoas de algumas
836 ilhas, torna-se imprescindível referir a eutrofização. Embora possa ocorrer em zonas costeiras, o
837 forte hidrodinamismo marinho reduz significativamente a sua ocorrência. Contudo, em zonas
838 abrigadas, a probabilidade de eutrofização torna-se maior.

839 Nas metodologias de identificação e quantificação das principais fontes de poluição, geralmente
840 são usadas hipóteses simplificadas e métodos expeditos. No 3º ciclo do PGRH 2022-2027, para
841 estimar as cargas de origem difusa, consideraram-se as cargas obtidas para as bacias hidrográficas
842 de cada ilha, afetado de um coeficiente de escoamento superficial considerado no balanço
843 hidrológico.

844 Poluição tóxica

845 Em relação à poluição tóxica, as fontes de poluição tóxicas identificadas no âmbito do PGRH
846 Açores 2022-2027 são as descargas costeiras diretas, como os efluentes urbanos e os industriais.
847 Os primeiros incluem as águas residuais domésticas das populações costeiras e as provenientes
848 de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Também as linhas de água que
849 transportam efluentes urbanos, industriais e agrícolas podem ser consideradas como fontes de
850 poluição tóxica para as massas de água costeiras. Com base nos vários documentos consultados,
851 disponibilizados pela DRAOT, identificaram-se as seguintes pressões:

- 852 • Efluentes Urbanos;
- 853 • Efluentes Industriais;
- 854 • Aterros Sanitários;
- 855 • Extração de Inertes;
- 856 • Transportes Marítimos.

857 Inputs de cargas de nutrientes nas águas costeiras da subdivisão dos Açores

858 Considerando a tipologia dos focos de poluição foi possível observar pela análise das cargas
859 poluentes tóxicas (domésticas e industriais) que estas são relativamente pouco significativas
860 comparativamente às cargas difusas, em especial as associadas à pecuária, como se deduz dos
861 valores de cargas totais de N e P por bacia hidrográfica apresentados nos relatórios PGRH- Açores
862 2022-2027 por ilha (SRAAC, DROTRH, 2021).

863 Na Tabela 3.5, são então apresentados os valores de cargas difusas totais (cargas biológicas) para



- 864 as ilhas da subdivisão dos Açores de forma a avaliar a sua pressão em termos de input de
865 nutrientes nas águas costeiras adjacentes às mesmas.

866 Tabela 3.5. Pressão identificadas para as massas de águas costeiras de acordo com o PGRH-Açores
867 2022-2027, nomeadamente poluição difusa, considerando cargas de origem biológica.

Ilha	Cargas difusas (poluição biológica)							
	Agricultura e florestal				Carga Pecuária			
	Ntotal		Ptotal		Ntotal		Ptotal	
	t/ano	kg/dia km ²	t/ano	kg/dia km ²	t/ano	kg/dia km ²	t/ano	kg/dia km ²
Santa Maria	63,2	1,8	2,7	0,1	120,82	3,4	40,71	1,4
São Miguel	487,6	1,8	111,6	0,4	15049,0	55,4	5 365,3	19,7
Terceira	269,05	1,8	60,44	0,4	7307,3	50,0	2605,2	17,8
Graciosa	43,8	2,0	9,7	0,4	892,8	40,3	318,3	14,4
São Jorge	102,61	1,2	8,84	0,1	2278,5	25,6	812,3	9,1
Pico	205,04	1,3	16,08	3,7	3212,87	19,8	1145,46	7,0
Faial	107,4	1,7	5,3	0,1	1942,6	30,8	692,6	11,0
Flores	47,6	0,9	4,5	0,1	681,49	13,0	242,97	4,6
Corvo	7,73	1,2	0,56	0,1	97,3	15,6	34,7	3,7

868 De acordo com o PGRH 2022-2027 e de acordo com a tabela 3.7 verifica-se que, tendo conta os
869 valores de cargas de azoto total por ilha, e de acordo com os valores de carga por Borja *et al.*,
870 2005, a contribuição das bacias hidrográficas por ilha não ultrapassa, na sua maioria, o limiar dos
871 100kg N/dia.km². Na Tabela 3.5 são apresentados os valores de NTotal médios (kg N por dia).
872 Considerando apenas o escoamento superficial de acordo com o balanço hidrológico, cerca de
873 30% do escoamento superficial total, como meio de transporte da carga poluente para as linhas
874 de água, verifica-se que em todas as bacias hidrográficas as cargas poluentes de Ntotal
875 apresentam valores ainda mais reduzidos.

876 Através da análise de distribuição das cargas por bacia hidrográfica em cada uma das ilhas dos
877 Açores (Volume 1 a 9, parte 2, PGRH-Açores 2022-2027), verificou-se quais as bacias hidrográficas
878 que poderão incrementar a concentração de azoto nas águas costeiras, nomeadamente:

879 - Na **ilha do Corvo**, as bacias hidrográficas que ultrapassam o limiar dos 25kg N/dia.km²
880 localizam-se a norte da vila do Corvo.

881 - Na **ilha das Flores**, três bacias hidrográficas ultrapassam o limiar dos 75kg N/dia.km²,
882 localizando-se uma no concelho de Santa Cruz das Flores e duas no concelho das Lajes das Flores.

883 - As bacias hidrográficas que contribuem com uma carga mais significativa na **ilha do Faial**
884 encontram-se nos extremos a Norte e a Sul da região central da ilha.

885 - Analisando a distribuição das cargas por concelho, na **ilha do Pico**, verificou-se que o
886 concelho das Lajes do Pico e a área Norte de São Roque do Pico são as regiões que contribuem
887 de forma mais significativa para o total da carga poluente, verificando-se que no concelho das
888 Lajes do Pico uma bacia hidrográfica de reduzida dimensão apresenta valores de cargas de Azoto
889 total superiores a 300 kg/dia.km².

890 - Na **ilha Graciosa** verificou-se que uma das bacias hidrográficas ultrapassa o limiar dos
891 100kg N/dia.km² e que as bacias hidrográficas que contribuem com uma carga mais significativa
892 estão localizadas na região sudeste da Caldeira da Graciosa e na região envolvente da Ponta
893 Branca.

894 - Na análise de cargas de origem biológica para a **ilha de São Miguel**, de acordo com as

895 cargas de azoto total, estabelecidos de acordo com Borja *et al.*, 2005, a contribuição das bacias
896 hidrográficas ultrapassa em alguns casos o limiar dos 100kg N/dia km², sendo deste modo
897 necessário diagnosticar as razões dos valores apresentados de uma forma efetiva. Analisando em
898 termos de carga de Ntotal média, verifica-se que a carga produzida é de cerca de 62,1 kg N/dia
899 km² e de cerca de 205,5 kg N/dia.km de linha de costa. Considerando apenas o escoamento
900 superficial de acordo com o balanço hidrológico, cerca de 30% do escoamento superficial total,
901 como meio de transporte da carga poluente para as linhas de água, verifica-se que em todas as
902 bacias hidrográficas as cargas poluentes de Ntotal apresentam valores inferiores ao limiar dos
903 100 kg N/dia km². Em termos de carga de Ntotal média, obtêm-se valores de cerca de 118,6 kg
904 N/dia.km² e 61.6 kg N/dia.km. Contudo, reclassificando as classes de carga do Azoto total, verifica-
905 se que as bacias hidrográficas que apresentam uma carga mais elevada por km² (classe 75-100 e
906 superiores) se situam particularmente localizadas na região central e norte do concelho de Ponta
907 Delgada e na zona oeste do concelho da Ribeira Grande.

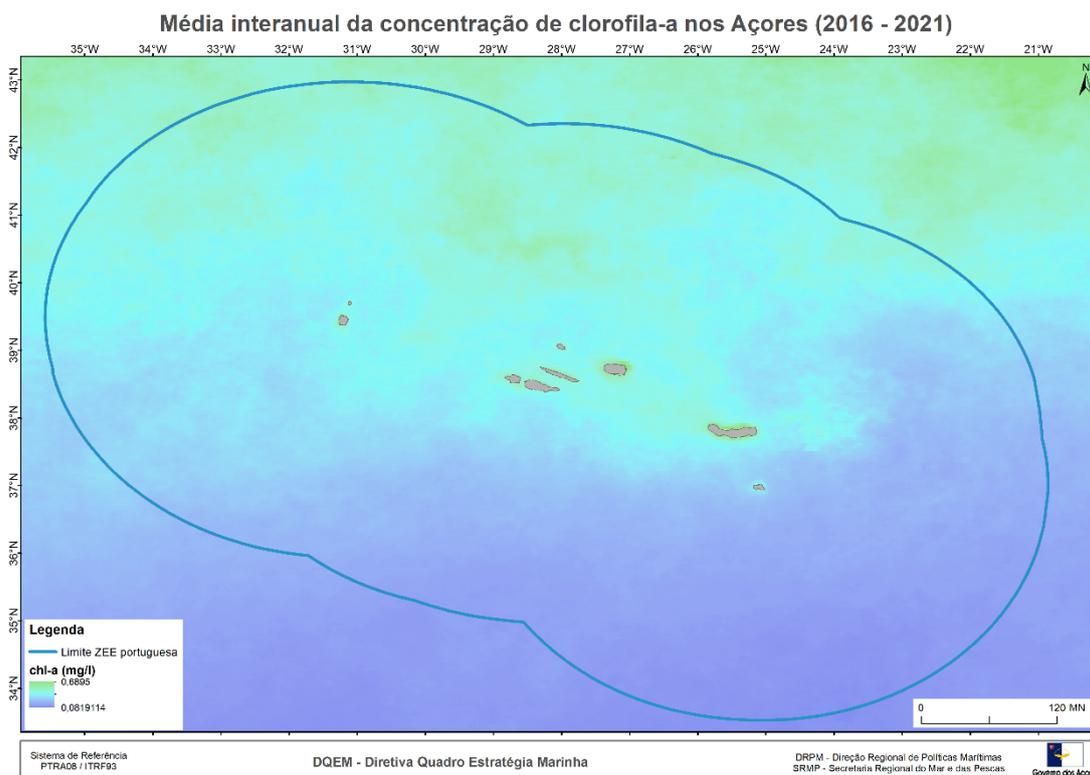
908 - Na ilha Terceira, as quatro bacias hidrográficas que apresentam uma carga mais elevada
909 por km² (classe 150-200) se situam a Este de Angra do Heroísmo.

910 Em relação aos níveis de nitratos nas massas de água interiores e de transição, no relatório da
911 Diretiva Nitratos (APA, DGADR, 2020), é referido que para o período 2016-2019 registaram-se
912 baixas concentrações de nitratos na generalidade das estações de águas superficiais interiores,
913 de águas subterrâneas e de águas de transição, pelo que não se indiciam situações preocupantes
914 referentes à concentração de nitratos nas massas de água da Região Autónoma dos Açores.
915 Julga-se que a uniformização dos critérios de classificação das massas de água para cumprimento
916 da Diretiva Nitratos com os critérios exigidos, e já adotados, para cumprimento da Diretiva
917 Quadro da Água irá fortalecer a avaliação global das massas de água de cada Estado-membro.
918 Assim, de acordo com o referido relatório, é ainda referido e como síntese global da avaliação
919 efetuada para o período 2016-2019, que se considera que estão a ser tomadas medidas para
920 manter ou, quando necessário, recuperar a qualidade das massas de água dos Açores,
921 acompanhadas de uma rede de monitorização de vigilância, e sempre que necessário, de uma
922 rede de monitorização operacional, em constante otimização, para o controlo sistemático e
923 atualizado da qualidade e utilizações dos Recursos Hídricos da Região Autónoma dos Açores.

924 D5C2- Concentração de clorofila na coluna de água

925 Os valores da concentração de clorofila provenientes da monitorização de vigilância das águas
926 costeiras realizada no âmbito da DQA foram já reportados no relatório de avaliação inicial da
927 DQEM (SRMCT, 2014).

928 Na Figura 3.3. é apresentada a média interanual da concentração de clorofila-a para o período
929 2016-2021 obtida através de dados de clorofila-a satélite para a subdivisão dos Açores.



930

931

Figura 3.3. Média interanual da concentração de clorofila-a na subdivisão dos Açores para o período 2016-2021.

932

D5C3- Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água

933

Os valores de oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água obtidos na monitorização de

934

vigilância das águas costeiras realizada no âmbito da DQA foram reportados no relatório de

935

avaliação inicial da DQEM (SRMCT, 2014).

936

3.4. Avaliação do bom estado ambiental

937

Neste ciclo de avaliação da DQEM, e de acordo com a Decisão 2017/848, foi utilizada a avaliação

938

efetuada no âmbito da DQA para as massas de águas costeiras da Região Hidrográfica dos Açores

939

(RH9) para avaliar o BEA das águas costeiras da subdivisão dos Açores (Tabela 3.6). Assim, de

940

acordo com o PGRH 2022-2027, nomeadamente no Relatório Técnico e Diagnóstico (Parte 3) e

941

na análise por ilha (Volume 1 a 9), foi considerado que as massas de água costeiras da RH9, na

942

sua maioria, se encontram em excelente estado ecológico e através da análise de pressões,

943

nomeadamente a pressão da entrada de nutrientes, tendo sido esta considerada como baixa/não

944

significativa, considerou se que não houve alteração do estado das águas costeiras na região dos

945

Açores em relação ao ciclo anterior (PGRH 2016-2021). No entanto, note se que entre estes dois

946

ciclos de reporte da DQA, verificaram-se algumas alterações a alguns destes estados,

947

nomeadamente: três massas de água costeiras passaram do estado Excelente a Bom (no Pico e

948

Flores).

949

Em relação às águas oceânicas, é referido ainda na Decisão 2017/848 que a monitorização para

950 além das águas costeiras poderá não ser necessária devido a baixo risco se os valores estiverem
951 dentro dos limiares para as águas costeiras e considerando também o input de nutrientes
952 proveniente das mesmas. Dada a inexistência de um programa de monitorização das águas
953 oceânicas, considera-se, com as devidas reservas, que as águas oceânicas se encontram em Bom
954 Estado Ambiental dado a avaliação em bom estado ecológico da DQA das águas costeiras, onde
955 se inclui a avaliação da pressão da entrada de nutrientes estimada nas águas costeiras. No
956 entanto, considera-se que é fundamental atualizar e implementar uma rede de monitorização
957 operacional e de investigação das águas costeiras para efetuar a próxima avaliação de Bom Estado
958 Ambiental de forma a aumentar e atualizar a representatividade da cobertura espacial e temporal
959 das estações de amostragem das águas costeiras e sugere-se a utilização de métodos/análises de
960 avaliação com dados de satélite (clorofila a) de forma a complementar/suportar a avaliação do
961 estado de eutrofização das águas costeiras e aumentar também a cobertura espacial das águas
962 marinhas da subdivisão dos Açores.

963 Dada a escassez de dados disponíveis neste ciclo de avaliação da DQEM, considera-se que, apesar
964 de se atribuir um bom estado ambiental em relação ao estado de eutrofização da área de
965 avaliação da subdivisão dos Açores, o grau de confiança da avaliação efetuada para o 3º ciclo da
966 DQEM é baixa (tanto para as águas costeiras como oceânicas). Considerando ainda a
967 compatibilização desta diretiva com a DQA, e de acordo com o PGRH 2022-2027, e sendo que a
968 DQA determina que os programas de monitorização de recursos hídricos devem encontrar-se
969 operacionais, referindo expressamente 3 tipos de redes de observação, monitorização de
970 vigilância, monitorização operacional, e monitorização de investigação, deve ser tido em conta,
971 para as águas superficiais costeiras e de transição, o seguinte:

972 - Não obstante terem sido realizados programas de monitorização, subsistem algumas
973 questões que carecem do acompanhamento de monitorização que permanecem por responder,
974 nomeadamente:

975 - Relativamente à monitorização de vigilância, em termos das massas de água superficiais
976 costeiras e de transição, alguns parâmetros biológicos e físico-químicos necessitam de um reforço
977 de monitorização no sentido de cumprir com a periodicidade e adequabilidade definidas pela
978 DQA e Lei da Água, bem como de reforço ao nível da representatividade dos pontos de
979 monitorização (número e localização de pontos de monitorização por massa de água), em
980 particular nas massas de água costeiras pouco profundas onde os pontos de monitorização
981 devem ser ajustados a locais de potenciais pressões (como por exemplo, zonas de descarga de
982 águas residuais, foz das principais linhas de água, entre outros);

983 - No que diz respeito à monitorização de investigação, permanecem questões de massas
984 de água superficiais costeiras, no que diz respeito à compreensão da variação elementos
985 biológicos nomeadamente fitoplâncton e macroalgas, e questões de massas de água de transição
986 nomeadamente em relação aos elementos hidromorfológicos, poluição orgânica e por
987 nutrientes.

988 Em relação à monitorização do estado ecológico e químico das águas de superfície, no âmbito da
989 DQA, é ainda referido que a rede de monitorização das águas de superfície será estabelecida
990 segundo os requisitos do artigo 8.º Esta rede será concebida de modo a proporcionar uma

991 panorâmica coerente e completa do estado ecológico e químico em cada bacia hidrográfica, e
992 permitirá classificar as massas de água em cinco classes, de acordo com as definições normativas
993 enunciadas no ponto 1.2. Os Estados-Membros fornecerão um ou mais mapas que mostrem a
994 rede de monitorização das águas de superfície no plano de gestão de bacia hidrográfica.

995 Para cada período de vigência de um plano de gestão de bacia hidrográfica, os Estados-Membros
996 estabelecerão, com base na caracterização e no estudo de impacto efetuados nos termos do
997 disposto no artigo 5.o e no anexo II, um programa de monitorização de vigilância e um programa
998 de monitorização operacional. Em determinados casos, os Estados-Membros poderão
999 igualmente ter necessidade de estabelecer programas de monitorização de investigação.

1000 Os Estados-Membros monitorizarão os parâmetros indicativos do estado de cada elemento de
1001 qualidade pertinente. Para a seleção dos parâmetros relativos aos elementos de qualidade
1002 biológica, os Estados-Membros determinarão o nível taxonómico apropriado para que os
1003 elementos de qualidade possam ser classificados com fiabilidade e precisão adequadas. Do plano
1004 de gestão de bacia hidrográfica constarão estimativas dos níveis de fiabilidade e precisão dos
1005 resultados fornecidos pelos programas de monitorização.

1006 **Tabela 3.6.** Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 5 por área de avaliação e
1007 respetivo grau de confiança.

Área de avaliação	Critérios			BEA	Grau de confiança
	D5C1 Primário	D5C2 Primário	D5C5 Primário		
Águas Costeiras	BEA atingido	BEA atingido	BEA atingido	BEA atingido	Baixo
Águas Oceânicas	BEA atingido	BEA atingido	Não avaliado	BEA atingido	Baixo

1008 3.5. Alterações Climáticas

1009 Conforme consta do PGRH-Açores 2022-2027, a vulnerabilidade das ilhas dos Açores à alteração
1010 climática é elevada, tal como a generalidade dos arquipélagos atlânticos, tendo sido feita uma
1011 análise preliminar às alterações climáticas previsíveis para as diferentes ilhas dos Açores,
1012 designadamente anomalias nas temperaturas e na precipitação. Pese embora algumas
1013 circunstâncias que atenuam a amplitude da alteração expectável para determinados indicadores
1014 climáticos quando comparados com outras zonas do globo, como o efeito termorregulador do
1015 oceano, não devem ser minimizados os impactes resultantes da alta dependência que estas
1016 regiões apresentam face ao seu clima e à sua evolução futura.

1017 Os fenómenos climáticos que podem pôr em risco os recursos hídricos são os eventos de
1018 precipitação extrema, o aumento da variabilidade climática traduzido por uma modificação da
1019 distribuição anual da precipitação de que pode resultar a alternância de períodos de cheias com
1020 períodos de seca mais ou menos prolongados, e o aumento da temperatura. Estes fenómenos
1021 climáticos exercerão os seus efeitos em dois sistemas principais ao nível dos recursos hídricos,
1022 nomeadamente sobre as massas de água superficiais e sobre as massas de água subterrâneas. As
1023 suas repercussões das alterações climáticas terão efeitos não só na quantidade de recursos

- 1024 hídricos disponíveis, mas também na sua qualidade, influenciando diretamente os processos de
1025 eutrofização.
- 1026 É expectável que a modificação do regime de precipitação conduza a variações do volume e da
1027 distribuição temporal das disponibilidades de água superficial e subterrânea. Por outro lado,
1028 prevê-se igualmente que as necessidades de água para os diversos usos (e.g. urbano, turismo,
1029 agricultura, pecuária, indústria, produção de energia) possa crescer, aumentando a pressão sobre
1030 este recurso. Adicionalmente, o aumento da temperatura do ar, a intensificação de fenómenos
1031 extremos ou a subida do nível médio do mar contribuirão para a degradação da qualidade da
1032 água superficial e subterrânea. Nas massas de água superficiais, para além dos efeitos ao nível da
1033 biodiversidade, a elevação da temperatura conduzirá ao aumento generalizado do metabolismo
1034 aquático, que intensifica a produção primária e reduz a oxigenação das massas de água, e cuja
1035 consequência será a intensificação dos processos de eutrofização, incluindo nas massas de água
1036 superficiais, que abrangem as massas de água costeiras. Os fenómenos climáticos extremos
1037 contribuirão igualmente para a degradação da qualidade das águas superficiais através do
1038 aumento da erosão das bacias hidrográficas, com o consequente transporte de sólidos suspensos
1039 e de nutrientes (incluindo azoto e fósforo, essenciais para a proliferação de algas, que são os
1040 principais causadores da eutrofização) e a turvação das águas, e da modificação dos padrões de
1041 circulação da água de que poderá resultar a ressuspensão de sedimentos e a sua disponibilização
1042 às cadeias tróficas aquáticas.
- 1043 O aquecimento da água do mar devido às alterações climáticas deverá dificultar o processamento
1044 natural da entrada de nutrientes. A eutrofização é amplificada pelas alterações climáticas devido
1045 a maior disponibilidade de luz solar, resultante de um aumento na estratificação térmica das
1046 águas, prolongando os períodos de crescimento de algas. É também agravada por mudanças no
1047 regime hídrico, pelo aumento das cargas de nutrientes transportadas durante episódios de chuva
1048 intensa, e pelo fenómeno de intrusão salina em áreas costeiras, designadamente a intrusão de
1049 água salgada em aquíferos causada pela subida do nível do mar, a qual pode alterar o equilíbrio
1050 químico e exacerbar os efeitos da eutrofização.
- 1051 Para mitigar os impactos das alterações climáticas e da eutrofização, são necessárias medidas
1052 integradas que combinem ações de redução de nutrientes com estratégias de adaptação
1053 climática, passando pela monitorização contínua do estado ecológico das massas de água e pelo
1054 planeamento integrado das bacias hidrográficas, incluindo a implementação de práticas
1055 sustentáveis para reduzir a carga de nutrientes de origem agrícola, pecuária, florestal, urbana e
1056 industrial, e a promoção de ações de sensibilização para a adoção de práticas que minimizem a
1057 poluição. Assim, a gestão dos recursos hídricos deverá ser um dos principais e primordiais focos
1058 de atenção para a adaptação às alterações climáticas. Esta adaptação deverá assentar numa
1059 correta gestão destes recursos de modo a minimizar os possíveis impactos das alterações
1060 climáticas, tal como preconizado no PGRH-Açores 2022-2027. De um modo geral, os objetivos e
1061 medidas incluídos no PGRH 2022-2027 contribuem significativamente para a capacidade
1062 adaptativa às alterações climáticas, com uma incidência muito clara na proteção da qualidade e
1063 da quantidade e na melhoria da gestão das massas de água, que são igualmente objetivos
1064 estratégicos do PRAC. Estes planos potenciam a capacidade adaptativa destes recursos,
1065 promovendo a proteção das origens de água, a melhoria das práticas agrícolas nas bacias

1066 hidrográficas, a monitorização dos estados quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos
1067 superficiais e subterrâneos, contribuindo para a redução da sua vulnerabilidade às alterações
1068 climáticas.

1069 3.6. Referências

1070 APA, DGADR, RP (2020). Poluição Provocada por Nitratos de Origem Agrícola - Diretiva
1071 91/676/CEE, de 12 de dezembro – Relatório 2016-2019

1072 Barcelos Ramos, E.J., Schulz, K.G., Voss, M., Narciso, Á., Müller, M.N., Reis, F. V., Cachão, M.,
1073 Azevedo, E.B., 2017. Nutrient-specific responses of a phytoplankton community: A case
1074 study of the North Atlantic Gyre, Azores. J. Plankton Res.
1075 <https://doi.org/10.1093/plankt/fbx025>

1076 CE/2024/2078. Comunicação da Comissão relativa aos limiares fixados no âmbito da Diretiva
1077 Quadro Estratégia Marinha (Diretiva 2008/56/CE) e da Decisão (EU) 2017/848/ da Comissão.
1078 5pp.

1079 COM/2020/259 final, 2020. Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho sobre
1080 a execução da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (Diretiva 2008/56/CE). 34 pp.

1081 Costa, A. C., C. Hipólito, C. Pereira, V. Gonçalves, D. Gabriel, J. Micael & P. Aguiar (2012).
1082 Caracterização das massas de água costeira das ilhas Graciosa, São Jorge, Pico, Faial, Flores
1083 e Corvo e caracterização das águas de transição da Região Hidrográfica dos Açores. Relatório
1084 Final (RPA6). Agroleico/Universidade dos Açores, 171 pp.

1085 DECISÃO (UE) 2017/848 DA COMISSÃO de 17 de maio de 2017, que estabelece os Critérios e as
1086 normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem
1087 como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação, e que
1088 revoga a Decisão 2010/477/UE. JO L 125 de 18.5.2017. 32 pp.

1089 Decreto-Lei n.º 236/98, Estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade
1090 de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais
1091 usos. Diário da República n.º 176/1998, Série I-A de 1998-08-01. Versão Consolidada.40pp.

1092 Diretiva n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000, que
1093 estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água (Diretiva Quadro
1094 da Água)

1095 Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de junho de 2008. Jornal Oficial
1096 da União Europeia, L164, 25-06-2008: 19-40.

1097 Lei n.º58/2005, de 29 de Dezembro

1098 Decreto Legislativo Regional n.º 8/2023/A de 27 de fevereiro

1099 European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.

1100 GRA (2012). Uma proposta para uma melhor proteção da área marinha em torno dos Açores, no
1101 âmbito da reforma da Política Comum das Pescas. Governo Regional dos Açores. Horta,

- 1102 Portugal. 14 pp.
- 1103 Instituto Hidrográfico (2000). Roteiro da costa de Portugal: Arquipélago dos Açores – 2ª Edição.
1104 Instituto Hidrográfico, Lisboa, Portugal. 233 pp.
- 1105 Martins J. A. (1986). Potencialidades da ZEE Açoriana. Relatório da VI Semana das Pescas dos
1106 Açores –1985. Secretaria Regional de Agricultura e Pescas, Direção Regional das Pescas dos
1107 Açores, Pp. 125-132. Horta, Açores.
- 1108 Martins A. M., Bashmachnikov I. L., Lafon V. M., Mendonca A. H., Jose F., Figueiredo M. P.,
1109 Macedo L. M. (2004). Discovering the Azores front/current system with SeaWIFS imagery.
1110 Proceedings of SPIE, 5569: 156-167.
- 1111 MM, SRMCT, SRAAC (2020). Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo. Ministério do Mar
1112 Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente,
1113 Recursos Naturais e Alterações Climáticas, Madeira. março de 2020
- 1114 Morato T., Machete M., Kitchingman A., Tempera F., Lai S., Menezes G., Santos R. S., Pitcher, T. J.
1115 (2008). Abundance and distribution of seamounts in the Azores. Marine Ecology Progress
1116 Series, 357: 17-21.
- 1117 Neto, A.I., Brotas, V., Azevedo. J.M.N., Patarra, R.F., Álvaro, N.M.V., Gameiro, C., Prestes, A.C.L. &
1118 Nogueira, E.M. (2009a) Qualidade de águas costeiras do Grupo Oriental do arquipélago dos
1119 Açores e proposta de monitorização. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores.
1120 iii+70 pp.+Anexos.
- 1121 Neto, A.I., Brotas, V., Azevedo. J.M.N., Patarra, R.F., Álvaro, N.M.V., Gameiro, C., Prestes, A.C.L. &
1122 Nogueira, E.M. (2009b). Qualidade de águas costeiras da ilha Terceira (Açores) e proposta
1123 de monitorização. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores. iii+50 pp.+ Anexos.
- 1124 OSPAR (2010). Quality Status Report. OSPAR Commission, London. 176 pp.
- 1125 OSPAR (2013). Revised JAMP Eutrophication Monitoring Guideline: Nutrients, Agreement 2013-
1126 04. 8 pp. <https://www.ospar.org/documents?d=32948>
- 1127 OSPAR (2016). CEMP Guidelines for coordinated monitoring for eutrophication, CAMP and RID.
1128 Agreement 2016-05. Revised in 2021.
- 1129 OSPAR (2022). The Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the
1130 OSPAR Maritime Area OSPAR Agreement 2022-07 (Replaces Agreement 2013-08), 96 pp.
- 1131 OSPAR (2023). Eutrophication Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report
1132 2023. OSPAR Commission, London. Available at: [https://oap.ospar.org/en/ospar-](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr2023/thematic-as)
1133 [assessments/quality-status-reports/qsr2023/thematic-as](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr2023/thematic-as)
- 1134 PRAC (2017). Programa Regional para as Alterações Climáticas dos Açores: Impactes,
1135 Vulnerabilidades e Medidas de Adaptação para o Setor Recursos Hídricos. Dezembro, 2017.
1136 Direção Regional do Ambiente.
- 1137 SRAA (2015). Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (RH9) 2016-2021, Secretaria
1138 Regional da Agricultura e Ambiente, Horta



-
- 1139 SRAAC, DROTRH (2021). Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (RH9) 2022-2027.
- 1140 SRAM (2012). Plano Gestão da Região Hidrográfica dos Açores – RH9. Relatório Técnico Específico
- 1141 – Reporte à Comissão Europeia. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Ponta Delgada.
- 1142 738 pp.
- 1143 Decreto Legislativo Regional n.º 1-A/2017/A
- 1144 SRMCT. DIRECTIVA-QUADRO ESTRATEGIA MARINHA. (2014). Estratégia Marinha para a
- 1145 subdivisão dos Açores. 765 pp.
- 1146 Devlin, M., Fernand, L. and Collingridge, K. 2022. Concentrations of Dissolved Oxygen Near the
- 1147 Seafloor in the Greater North Sea, Celtic Seas and Bay of Biscay and Iberian Coast. In: OSPAR,
- 1148 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission,
- 1149 London. Available at: [https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicatorassessments/seafloor-dissolved-oxygen)
- 1150 [reports/qsr-2023/indicatorassessments/seafloor-dissolved-oxygen](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicatorassessments/seafloor-dissolved-oxygen)

1151 4. DESCRITOR 7: CONDIÇÕES HIDROGRÁFICAS

1152 *A alteração permanente das condições hidrográficas não afeta negativamente os ecossistemas*
1153 *marinhos.*

1154 4.1. Introdução

1155 Este relatório de avaliação, é resultado da adaptação do reporte do ciclo anterior, quer ao nível de
1156 resultados quer de análise dos mesmos (MM, SRMCT, SRAAC, 2020). O valor ambiental dos
1157 oceanos numa escala global e a importância socioeconómica do Atlântico, justificam a existência
1158 de estudos hidrográficos e da química da água do mar para este oceano (Palma *et al.*, 2012).
1159 Consequentemente, o D7 encontra-se centrado na alteração permanente das condições
1160 hidrográficas, as quais advêm, predominantemente, das atividades costeiras que conduzem a
1161 alterações topográficas (e.g., barragens, obras de defesa costeira) e de infraestruturas costeiras
1162 e de alto mar (e.g., portos, parques eólicos); estas mesmas alterações hidrográficas permanentes
1163 podem ter diferentes origens: (1) alterações nos regimes térmico ou salino ou (2) modificações
1164 dos regimes de marés, transporte de água doce ou de sedimentos, ação da ondulação ou das
1165 correntes ou a modificações na turbidez (CE, 2019a, 2019b).

1166 A avaliação do grau de alteração pode estar associada quer ao nível dos fundos marinhos quer ao
1167 nível da coluna de água e, por conseguinte, às comunidades biológicas aí residentes, sendo
1168 normalmente originadas por atividades de construção, como por exemplo, as alterações ou
1169 extensões da costa ou outras infraestruturas como pontes ou ilhas artificiais (CE, 2019a, 2019b).
1170 Há a referir, igualmente, que as modificações, tais como as alterações nos padrões de erosão ou
1171 no tempo de residência, podem modificar as condições locais com impactes negativos aos níveis
1172 das espécies e dos habitats e, como tal, podem refrear o atingimento pretendido para os
1173 descritores relacionados com a biodiversidade e a eutrofização (Descritores 1, 4, 5 e 6), o que
1174 estabelece uma ligação particular às avaliações destes outros descritores (CE, 2019a, 2019b). O
1175 D7 pode, ainda, apresentar interferências com outros descritores, nomeadamente com os
1176 Descritores 1, 2, 6 e 8, respetivamente, aos níveis dos habitats e ecossistemas, da entrada de
1177 espécies não indígenas na região, da alteração dos fundos marinhos e da introdução de produtos
1178 químicos contaminantes (SRMCT, 2014).

1179 4.2. Metodologia e dados

1180 4.2.1. Área de avaliação

1181 À semelhança dos ciclos anteriores a área de avaliação considerada para a subdivisão Açores é a
1182 ZEE dos Açores.

1183 4.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

1184 O projeto da “Inventariação da Artificialização das Zonas Costeiras para a Região Autónoma dos
1185 Açores” (SeaExpert, 2017) apresenta um estudo cuja compilação dos dados pretende dar

1186 resposta específica ao D7, tendo em consideração a possibilidade de as condições hidrográficas
1187 sofrerem alterações permanentes como resultado da artificialização costeira. Deste modo, foram
1188 estabelecidos, para cada ilha dos Açores, o nível e o grau de artificialização costeiros, tendo sido
1189 adotada o modelo de Delphi, denominado igualmente por *Ranking* (Lacasa, 2009; Piatto e
1190 Polette, 2012), o qual possibilita a diminuição de dúvidas e do grau de subjetividade e que é
1191 obtido após consulta a especialistas no sentido de estes atribuírem pesos às diferentes classes de
1192 artificialização. Posteriormente foram calculados os respetivos graus de artificialização, os quais
1193 foram obtidos pela divisão da percentagem de área “natural/artificial” pela percentagem de
1194 ocupação com “alto” nível de artificialização.

1195
1196 Para a contabilização da variação da magnitude do impacte de um determinado indicador em
1197 cada segmento costeiro, cada um destes mesmos indicadores foi classificado por Ng *et al.*, (2019),
1198 de acordo com cinco graus, desde o muito baixo até ao muito elevado. Estes autores
1199 consideraram, seis indicadores, nomeadamente: (1) tipo de escarpas nos Açores; (2) praias; (3)
1200 estruturas de defesa costeira; (4) exposição à ondulação e ondulação com origem em
1201 tempestades; (5) área inundada e (6) uso do território.

1202
1203 A Decisão (UE) 2017/848 da Comissão estabelece apenas critérios secundários para avaliação do
1204 BEA do D7 (Tabela 4.1).

1205 **Tabela 4.1.** Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao Descritor 7
1206 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de água (incluindo zonas intermareais)	D7C1 - Secundário 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 Unidades de medida: km² por zona de avaliação	Não aplicável
Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal como utilizados para os descritores 1 e 6	D7C2 - Secundário 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. Unidades de medida: km² ou % da extensão natural total do habitat na zona de avaliação	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional.

1207 4.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis

1208 Os dados e fontes de informação basearam-se na literatura técnica disponibilizada pelas
1209 diferentes entidades oficiais, bem como na literatura científica, e direta ou indiretamente
1210 relacionados com o tema das condições hidrográficas, no arquipélago dos Açores.

1211 4.3. Resultados

1212 Nas zonas costeiras dos Açores, podem ser considerados sete riscos ambientais costeiros
1213 genéricos que representam ameaças significativas: aumento do nível do mar, tempestades,
1214 erosão costeira, tsunamis, deslizamento de vertentes, inundações e atividades sísmicas e
1215 vulcânicas (Ng *et al.*, 2013). Por conseguinte, Ng *et al.* (2019), tal como já mencionado
1216 anteriormente, desenvolveram um índice de vulnerabilidade costeira integrada com recurso a
1217 seis indicadores, que funcionaram como *proxies* para a avaliação da vulnerabilidade costeira nas
1218 nove ilhas dos Açores, e que se fundamentam num enquadramento conceptual de
1219 vulnerabilidade, o qual incorpora, por sua vez, três aspetos essenciais: elementos externos de
1220 stress, propriedades biofísicas e características socioeconómicas. Obtidos os valores para o índice
1221 de vulnerabilidade costeira, os mesmos foram utilizados para delinear segmentos costeiros em
1222 cinco classes, baseadas nos graus relativos de vulnerabilidade, e que variaram entre muito baixo
1223 e muito elevado (Ng *et al.*, 2019). Poder-se-á também referir que esta abordagem permitiu o
1224 desenvolvimento de um conhecimento de base para as orlas costeiras açorianas, nomeadamente
1225 em relação à exposição aos riscos com origem marítima, às características biofísicas inerentes
1226 (geomorfologia) ou adquiridas (estruturas de defesa costeira) e às características
1227 socioeconómicas (Ng *et al.*, 2019). No entanto, a partir de uma avaliação dos riscos costeiros e
1228 das medidas de proteção costeira a implementar, o mesmo demonstra que a engenharia costeira,
1229 muito provavelmente, permanecerá como o método crucial de proteção da costa, tendo ainda
1230 em conta o previsível aumento do nível do mar e da intensidade dos eventos climáticos extremos
1231 associados às alterações do clima (Ng *et al.*, 2013). Para além disso, existem estudos que
1232 demonstram que a presença de infraestruturas pode não apenas influenciar positivamente os
1233 stocks de espécies marinhas importantes como também ter um impacte positivo em áreas
1234 adjacentes, em termos de biodiversidade (Martins *et al.*, 2016). O trabalho de Ng *et al.* (2019)
1235 permitiu a identificação, posteriormente validada no campo, de um único segmento costeiro com
1236 um valor de 26 para o IVCI, e que corresponde a uma vulnerabilidade muito elevada, enquanto
1237 todos os restantes segmentos variaram entre 9 e 25, os quais correspondem a uma
1238 vulnerabilidade que oscila entre muito baixa a relativamente elevada, considerando aquele
1239 trabalho que, a vulnerabilidade costeira nos Açores, num sentido mais amplo, varia entre baixa e
1240 moderada a elevada para a maioria dos segmentos costeiros.

1241 O estudo de caracterização do nível e grau de artificialização da zona costeira de todas as ilhas
1242 do Arquipélago dos Açores (SeaExpert, 2017), mostra que:

1243 - A **Ilha do Corvo** apresenta 87.7% da sua orla costeira com características naturais,
1244 enquanto apenas 0.7% da mesma demonstra um alto nível de artificialização, apesar de, ao nível
1245 do grau de artificialização, ter sido classificada como seminatural;

1246 - A **Ilha das Flores**, demonstra níveis mais elevados de artificialização nas freguesias sedes
1247 de concelho, isto é, Santa Cruz e Lajes, apresentando também ambas um grau de artificialização
1248 semiartificial, enquanto que a freguesia da Fazenda apresenta o valor mais expressivo do
1249 reduzido nível de artificialização. A freguesia da Fazenda demonstra igualmente um grau
1250 semiartificial no que respeita ao grau de artificialização, enquanto as restantes freguesias são
1251 consideradas como seminaturais.

1252 - Na **Ilha do Faial**, regista-se uma manifesta artificialização das freguesias urbanas do
1253 concelho da Horta, apresentando um alto nível de artificialização na área sujeita a inventariação,
1254 bem como no que respeita ao grau de artificialização; no que respeita às restantes freguesias,
1255 Praia do Norte e Capelo apresentam um nível natural bastante evidente, enquanto que para o
1256 grau de artificialização, o Capelo é classificado como natural e as restantes freguesias
1257 apresentam-se como seminaturais ou semiartificiais.

1258 - Na **Ilha do Pico**, a freguesia da Madalena apresenta o valor percentual mais elevado para
1259 o nível de artificialização, enquanto as restantes freguesias exibem, maioritariamente, áreas
1260 consideradas naturais; no que respeita ao grau de artificialização, a freguesia da Madalena
1261 encontra-se classificada como natural, ao passo que as freguesias da Ribeirinha e da Criação Velha
1262 são consideradas como naturais e as restantes como seminaturais.

1263 - A **Ilha de São Jorge**, apresenta valores superiores a 80% para o nível natural de
1264 artificialização, em todas as freguesias, sendo a freguesia da Urzelina a que demonstra um nível
1265 de artificialização mais elevado; no que concerne ao grau de artificialização, todas as restantes
1266 freguesias apresentam-se como seminaturais, à exceção dos Rosais que é considerada como
1267 natural.

1268 - Para a **Ilha Graciosa**, registou-se o valor percentual mais elevado na freguesia de São
1269 Mateus, seguindo-se em segundo lugar a freguesia de Santa Cruz da Graciosa, enquanto que
1270 Guadalupe apresenta a percentagem mais elevada no que respeita ao nível natural;
1271 relativamente ao grau de artificialização, todas as freguesias da ilha são tidas como seminaturais,
1272 à exceção de São Mateus que se apresenta como semiartificial;

1273 - A **Ilha Terceira** demonstra maiores níveis de artificialização para as freguesias de Nossa
1274 Senhora da Conceição, na cidade de Angra do Heroísmo, Cabo da Praia e São Mateus da Calheta;
1275 no que respeita ao grau de artificialização, existem duas freguesias consideradas como artificiais
1276 (Cabo da Praia e São Mateus da Calheta), quinze como sendo semiartificiais e somente uma
1277 (Aqualva) como seminatural;

1278 - A Ilha de **São Miguel**, a mais artificializada dos Açores, as freguesias do centro histórico
1279 de Ponta Delgada, bem como Vila Franca do Campo apresentam elevados níveis de
1280 artificialização, registando-se a particularidade da freguesia de São Sebastião não exibir a classe
1281 natural, enquanto que as freguesias de Lomba da Maia, Ribeira Quente e Algarvia demonstram
1282 os valores mais expressivos para o nível natural; quanto ao grau de artificialização, São Miguel
1283 apresenta 10 freguesias consideradas como artificiais, bem como 22 freguesias classificadas
1284 semiartificiais;

1285 - Na **Ilha de Santa Maria**, todas as freguesias desta ilha, à exceção de Vila do Porto,
1286 apresentam valores superiores a 80% relativamente ao nível natural de artificialização, com
1287 destaque para a Almagreira como o valor mais elevado; em relação ao grau de artificialização,
1288 Santa Maria, tal como o Corvo, demonstra o grau de artificialização mais homogéneo, isto é, toda
1289 a ilha está considerada como sendo seminatural.

1290 Em geral, a caracterização mostra que a classe seminatural é a mais representativa ao nível do
1291 arquipélago dos Açores (51%), seguindo-se a classe semiartificial com 33.1%, sendo de apenas

1292 12% o grau de artificialização para toda a região dos Açores (SeaExpert, 2017).

1293 4.4. Avaliação do bom estado ambiental

1294 A Tabela 4.2 apresenta o resumo da avaliação atual do D7, considerando para se atingiu o BEA
1295 para ambos os critérios D7C1 e D7C2, no entanto em ambos os casos se considera que o grau de
1296 confiança é baixo uma vez que a caracterização da artificialização costeira requer atualização e a
1297 necessidade de implementação de um programa de monitoração da orla costeira dos Açores que
1298 identifique o impacto dos cada vez mais frequentes e intensos fenómenos extremos resultantes
1299 das alterações climáticas.

1300 Tabela 4.2. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 7 por área de avaliação e
1301 respetivo grau de confiança.

Área de avaliação	Critérios		BEA	Grau de Confiança
	D7C1 Secundário	D7C2 Secundário		
AMA	Atingido	Atingido	Atingido	Baixo

1302 4.5. Alterações Climáticas

1303 As alterações climáticas foram reconhecidas como a maior ameaça para os ecossistemas
1304 marinhos no século XXI (IPCC, 2023). As projeções das propriedades da massa de águas profundas
1305 sugerem que partes do fundo do mar no Atlântico Norte sofrerão alterações significativas como
1306 consequência da absorção e armazenamento de calor e dióxido de carbono antropogénico no
1307 oceano profundo (Gehlen *et al.*, 2014; Sweetman *et al.*, 2017; Perez *et al.*, 2018). Estas alterações
1308 previstas podem afetar a produtividade, a biodiversidade e a distribuição da fauna de
1309 profundidade, especialmente as espécies indicadoras de VME, comprometendo os principais
1310 serviços ecossistémicos (Levin & Le Bris, 2015; Levin *et al.*, 2019; Xavier *et al.*, 2021; Morato *et al.*,
1311 2020; Puerta *et al.*, 2020). Nos Açores, previu-se que as propriedades da água do mar de
1312 fundo mudassem em 2.100 com um pequeno aumento da temperatura da água do mar, uma
1313 perda de oxigénio dissolvido até 3,7%, uma diminuição de 40 a 55% no fluxo de matéria orgânica
1314 particulada para o fundo do mar, uma diminuição do pH superior a 0,3 unidades na maior parte
1315 da área e uma diminuição do horizonte de saturação para calcite e aragonite.

1316 4.6. Referências

1317 CE, 2019a. Our Oceans, Seas and Coasts. Descriptor 7: Hydrographical Conditions [WWW
1318 Document]. URL [https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-
1319 status/descriptor-7/index_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-7/index_en.htm) (accessed 12.6.19).

1320 CE, 2019b. D7 Hydrographical conditions Permanent alteration of hydrographical conditions does
1321 not adversely affect marine ecosystems. [WWW Document]. URL

- 1322 https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/dev.py?N=25&O=136&titre_chap=D7 Hydrographical
1323 conditions
- 1324 CE, 2017. Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que estabelece os critérios
1325 e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem
1326 como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação., Jornal
1327 Oficial da União Europeia.
- 1328 Gehlen, M., Séférian, R., Jones, D. O. B., Roy, T., Roth, R., Barry, J., Bopp, L., Doney, S. C., Dunne,
1329 J. P., Heinze, C., Joos, F., Orr, J. C., Resplandy, L., Segschneider, J., and Tjiputra, J.: Projected
1330 pH reductions by 2100 might put deep North Atlantic biodiversity at risk, *Biogeosciences*, 11,
1331 6955–6967, <https://doi.org/10.5194/bg-11-6955-2014>, 2014.
- 1332 IH, 2010. Roteiro da costa de Portugal Arquipélago dos Açores, vol.2. Grupo Central, 3.a. ed.
1333 Ministério da Defesa Nacional, Lisboa, Portugal.
- 1334 IPCC, 2023: Sections. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups*
1335 *I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*
1336 [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi:
1337 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- 1338 Lacasa, R.M., 2009. Methodological approach to assessing and classifying artificialization process
1339 in the seashore áreas: a case study on the Porto Belo Peninsula, Southern Brazil.
1340 Universidade do Algarve, Faro, Portugal.
- 1341 Levin, L. A. (1991). Interactions between metazoans and large, agglutinating protozoans:
1342 implications for the community structure of deep-sea benthos. *American Zoologist*, 31(6),
1343 886-900.
- 1344 Levin, L. A., & Gooday, A. J. (1992). Possible roles for xenophyophores in deep-sea carbon cycling.
1345 *Deep-sea food chains and the global carbon cycle*, 93-104.
- 1346 MM, SRMCT, SRAAC (2020). *Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo*. Ministério do Mar
1347 Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente,
1348 Recursos Naturais e Alterações Climáticas, Madeira. março de 2020. Disponível
1349 em: <https://portal.azores.gov.pt/web/drpm/gest%C3%A3o-do-mar-instrumentos>
- 1350 Morato, T, González-Irusta, J-M, Dominguez-Carrió, C, Wei, C-L, Davies, A, Sweetman, AK,
1351 Taranto, GH, Beazley, L, García-Alegre, A, Grehan, A, Laffargue, P, Murillo, FJ, Sacau, M, Vaz,
1352 S, Kenchington, E, Arnaud-Haond, S, Callery, O, Chimienti, G, Cordes, E, Egilsdottir, H,
1353 Freiwald, A, Gasbarro, R, GutiérrezZárate, C, Gianni, M, Gilkinson, K, Wareham Hayes, VE,
1354 Hebbeln, D, Hedges, K, Henry, L-A, Johnson, D, Koen-Alonso, M, Lirette, C, Mastrototaro, F,
1355 Menot, L, Molodtsova, T, Durán Muñoz, P, Orejas, C, Pennino, MG, Puerta, P, Ragnarsson,
1356 SÁ, Ramiro-Sánchez, B, Rice, J, Rivera, J, Roberts, JM, Ross, SW, Rueda, JL, Sampaio, Í,
1357 Snelgrove, P, Stirling, D, Treble, MA, Urrea, J, Vad, J, van Oevelen, D, Watling, L, Walkusz, W,
1358 Wienberg, C, Woillez, M, Levin, LA & Carreiro-Silva, M 2020, 'Climate-induced changes in the
1359 suitable habitat of cold-water corals and commercially important deep-sea fishes in the
1360 North Atlantic', *Global Change Biology*, vol. 26, no. 4, pp. 2181-2202.
1361 <https://doi.org/10.1111/gcb.14996>

- 1362 Ng, K., Phillips, M.R., Calado, H., Borges, P., Veloso-Gomes, F., 2013. Seeking harmony in coastal
1363 development for small islands: Exploring multifunctional artificial reefs for São Miguel Island,
1364 the Azores. *Appl. Geogr.* 44, 99–111. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.07.013>
- 1365 Palma, C., Lillebø, A.I., Borges, C., Souto, M., Pereira, E., Duarte, A.C., Abreu, M.P. de, 2012. Water
1366 column characterisation on the Azores platform and at the sea mounts south of the
1367 archipelago. *Mar. Pollut. Bull.* 64, 1884–1894.
1368 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.06.015>
- 1369 Peran, A.D., Pham, C.K., Amorim, P., Cardigos, F., Tempera, F., Morato, T., 2016. Seafloor
1370 Characteristics in the Azores Region (North Atlantic). *Front. Mar. Sci.* 3.
1371 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00204>
- 1372 Perez, F., Fontela, M., García-Ibáñez, M. et al. Meridional overturning circulation conveys fast
1373 acidification to the deep Atlantic Ocean. *Nature* 554, 515–518 (2018).
1374 <https://doi.org/10.1038/nature25493>
- 1375 Piatto, L., Polette, M., 2012. Análise do Processo de Artificialização do Município de Balneário
1376 Camboriú, SC, Brasil. *Rev. da Gestão Costeira Integr.* <https://doi.org/10.5894/rgci274>.
- 1377 Puerta P, Johnson C, Carreiro-Silva M, Henry L-A, Kenchington E, Morato T, Kazanidis G, Rueda JL,
1378 Urra J, Ross S, Wei C-L, González-Irusta JM, Arnaud-Haond S and Orejas C (2020) Influence
1379 of Water Masses on the Biodiversity and Biogeography of Deep-Sea Benthic Ecosystems in
1380 the North Atlantic. *Front. Mar. Sci.* 7:239. doi: 10.3389/fmars.2020.00239
- 1381 SeaExpert, 2017. Projeto da Inventariação da Artificialização das Zonas Costeiras para a Região
1382 Autónoma dos Açores. Relatório Final. Projeto executado para a Secretaria Regional do Mar,
1383 Ciência e Tecnologia/Direção Regional dos Assuntos do Mar. Refa DRAM16/WP2/BDIU.
1384 Horta, Açores.
- 1385 Silva, M.A., Steiner, L., Irma, C., Maria, J.C., Rui, P., Tim, C., Philip, K.H., Mark, B., 2012. Winter
1386 sighting of a known western North Atlantic right whale in the Azores. *J. Cetacean Res. Manag.*
1387 12, 65–69.
- 1388 SRMCT, 2014. Diretiva-Quadro Estratégia Marinha/Estratégia Marinha para a Subdivisão dos
1389 Açores. Horta.
- 1390 Sweetman, A. K., Thurber, A. R., Smith, C. R., Levin, L. A., Mora, C., Wei, C.-L., ... Roberts, J. M.
1391 (2017). Major impacts of climate change on deep-sea benthic ecosystems. *Elementa: Science*
1392 *of the Anthropocene*, 5, 4. <https://doi.org/10.1525/elementa.203>
- 1393 Xavier, J. R., Rees, D. J., Pereira, R., Colaço, A., Pham, C. K., & Carvalho, F. C. (2021). Diversity,
1394 Distribution and Phylogenetic Relationships of Deep-Sea Lithistids (Porifera,
1395 Heteroscleromorpha) of the Azores Archipelago. *Frontiers in Marine Science*, 8, 600087.

1396 5. DESCRITOR 8: CONTAMINANTES NO MEIO MARINHO

1397 *Os níveis de concentração dos contaminantes não dão origem a efeitos de poluição.*

1398 5.1. Introdução

1399 A Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (Diretiva n.º 2008/56/CE, do Parlamento Europeu e do
1400 Conselho, de 17 de junho, doravante DQEM) transposta para a lei nacional pelo Decreto-Lei n.º
1401 108/2010, de 13 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136/2013, de 7 de
1402 outubro, onde estabelece que os Estados-Membros (EM) devem tomar as medidas necessárias
1403 para obter ou manter o Bom Estado Ambiental (BEA) do meio marinho. Para atingir esse objetivo,
1404 a Diretiva determina que cada EM deve elaborar, a cada seis anos, uma estratégia marinha a
1405 aplicar às águas, fundos e solos marinhos sob sua jurisdição, tendo em conta a região ou sub-
1406 região, onde as várias componentes dos seus espaços marítimos estão integradas.

1407 Em Portugal, a transposição da DQEM é aplicável às águas marinhas sob soberania ou jurisdição
1408 nacional, as quais integram a região marinha do Atlântico Nordeste e as sub-regiões da Costa
1409 Ibérica e da Macaronésia, onde o Arquipélago dos Açores se insere.

1410 O BEA é definido tendo em conta a conservação da biodiversidade ou a atenuação das pressões
1411 antropogénicas as quais incluem a pesca, pressões no fundo marinho, o lixo marinho e
1412 contaminantes.

1413 No Anexo I da DQEM, o Descritor 8 é definido como “As concentrações de contaminantes estão
1414 em níveis que não dão origem a efeitos de poluição”. Os contaminantes são definidos como
1415 substâncias (i.e., elementos e compostos químicos) ou grupos de substâncias tóxicas,
1416 persistentes e passíveis de bioacumulação, e outras substâncias ou grupos de substâncias que
1417 suscitam um nível de preocupação equivalente. Esta definição está de acordo com a definição de
1418 substâncias perigosas utilizadas na Diretiva-Quadro da Água (doravante DQA) - 2000/60/CE
1419 (DQA), pela OSPAR² e HELCOM³.

1420 Os efeitos da poluição são definidos como impactos adversos diretos e/ou indiretos dos
1421 contaminantes no meio marinho, tais como danos nos recursos vivos e nos ecossistemas
1422 marinhos, incluindo a perda de biodiversidade, os perigos para a saúde humana, o entrave às
1423 atividades marinhas, incluindo a pesca, o turismo e recreio e outros usos legítimos do mar,
1424 comprometimento da qualidade de utilização da água do mar e redução de comodidades ou, em
1425 geral, comprometimento da utilização sustentável dos bens marinhos e serviços.

1426 Considerando a DQA, que contribui com medidas para a proteção das águas de superfície, deverá
1427 ter-se em conta dois componentes como forma de avaliar o estado químico da água a considerar
1428 na avaliação qualidade para um BEA, são estes: a seleção e a regulamentação de substâncias
1429 prioritárias (SP) (Tornero & Hanke, 2016).

1430 A poluição química das águas de superfície constitui uma ameaça para o meio aquático com

² Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste

³ Comissão de Proteção do Ambiente Marinho do Báltico

1431 efeitos tais como, a toxicidade aguda e crónica para os organismos marinhos, acumulação no
1432 ecossistema e perda de habitats e de biodiversidade, bem como uma ameaça para a saúde
1433 pública. Os níveis de contaminação estão associados a processos de bioacumulação e/ou a fontes
1434 de poluição de origem humana. A bioacumulação de metais nos animais depende de uma
1435 infinidade de fatores: bióticos e abióticos. De entre fatores bióticos estão as dimensões e massa
1436 corporal, idade, sexo, dieta, metabolismo e posição na rede trófica e fatores abióticos, a
1437 distribuição de metais no meio ambiente, salinidade, temperatura e pH da água, tipo de habitat
1438 e interações com outros metais. Mas, de todos os fatores existentes, é a dieta que tem maior
1439 influência na acumulação de metais nos tecidos animais. A bioacumulação é um processo
1440 complexo, que requer uma análise simultânea dos níveis de metais nos tecidos dos animais a
1441 partir de pelo menos dois níveis tróficos adjacentes (Jakimska-Nagórska, 2011)

1442 Uma abordagem holística é necessária considerando as diferentes pressões antropogénicas e a
1443 complexidade dos ecossistemas marinhos, exigindo um acordo das questões técnicas entre os
1444 EM da União Europeia (UE), com os quadros vizinhos. A Rede de Peritos em Contaminantes da
1445 DQEM, liderada pelo Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia, foi, por conseguinte,
1446 criada para compilar, debater e chegar a acordo sobre aspetos técnico-científicos da aplicação da
1447 DQEM. Através da Decisão (UE) 2017/848 (2), adotada em junho de 2017, os EM
1448 comprometeram-se a respeitar critérios e normas metodológicas comuns ao definir o conceito
1449 de BEA em termos quantitativos para as águas marinhas.

1450 A entrada de contaminantes no meio marinho é considerada no âmbito do descritor 8 da DQEM
1451 que pretende avaliar a saúde ambiental dos ecossistemas marinhos e recursos vivos da Zona
1452 Económica Exclusiva (ZEE) dos Açores, interagindo de forma dinâmica com outros descritores. O
1453 Descritor 8 tem as suas ligações mais estreitas com o Descritor 9, uma vez que as concentrações
1454 de contaminantes nas espécies marinhas podem dar origem a preocupações não só para
1455 consumo humano, mas também a aspetos mais abrangentes da integridade do ecossistema. O
1456 Descritor 10, o lixo marinho, está relacionado com o Descritor 8 uma vez que o lixo pode libertar
1457 contaminantes, ou devido à interação entre poluentes e lixo. A poluição química pode afetar
1458 biodiversidade (Descritor 1), integridade das cadeias alimentares (Descritor 4) e ecossistemas do
1459 fundo do mar (Descritor 6), que estão, por isso, intimamente ligados.

1460 Existe claramente uma relevância da interação/integração da monitorização de contaminantes
1461 para a proteção do ambiente marinho e para a segurança da saúde humana (descritores 8 e 9,
1462 respetivamente) dentro da DQEM. A identificação de possíveis relações entre os níveis de
1463 contaminantes em sedimentos e tecidos de peixes e outros organismos marinhos, bem como a
1464 associação desses níveis às fontes de poluição, são grandes desafios para os investigadores. O
1465 principal desafio é existirem programas de monitorização destinados à avaliação da qualidade
1466 ambiental marinha e à segurança da saúde humana, que geralmente aplicam abordagens e até
1467 mesmo metodologias diferentes (p.ex. diferentes tecidos analisados).

1468 O presente relatório sintetiza os resultados da avaliação da Região Autónoma dos Açores (RAA)
1469 no período de 2016 a 2021, com base em estudos científicos e dados recolhidos de
1470 monitorizações regionais.

1471 5.2. Metodologia e dados

1472 5.2.1. Área de avaliação

1473 A área de estudo para a avaliação do BEA no âmbito deste descritor inclui toda ZEE da RAA,
1474 caracterizada por profundos fundos marinhos com um complexo cenário geotectónico onde
1475 ocorrem fenómenos sísmico-vulcânicos, refletidos por emissões de lava, desgaseificação difusa
1476 dos solos e atividade hidrotermal (Couto *et al.*, 2015).

1477 Embora não sejam conhecidas as fontes antropogénicas de poluição por metais pesados nos
1478 Açores, devido à frequente atividade sísmica e vulcânica, elevados aportes de metais pesados
1479 podem ser lixiviados para a água do mar que rodeia as ilhas, afetando os organismos marinhos e
1480 integrados nas cadeias alimentares, atingindo também espécies comerciais (Colaço *et al.*, 2006;
1481 Torres *et al.*, 2020; Wallenstein *et al.*, 2009).

1482 Altos níveis de metais pesados foram relatados para várias espécies hidrotermais e do litoral
1483 vulcânico, mais concretamente o cádmio que foi detetado em valores superiores aos níveis
1484 máximos (MLs, *maximum levels*) estabelecidos no Regulamento (CE) nº. 1881/2006 para a UE
1485 (Dionísio *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2020).

1486 Destaca-se ainda a importância do banco Condor onde os sedimentos são naturalmente
1487 enriquecidos em elementos essenciais, como o ferro, e não essenciais, como o cádmio e o arsénio
1488 (Caetano *et al.*, 2013).

1489 Mais recentemente, Torres *et al.*, 2023 reportou que as espécies marinhas açorianas parecem ser
1490 fontes acumuladoras de metais, em particular o cádmio, apresentando níveis muito elevados que
1491 devem ser monitorizados de perto, nomeadamente as menos móveis e sésseis, apresentando
1492 níveis elevados e potencialmente tóxicos que devem ser monitorizados de perto. Refletindo uma
1493 importante fonte natural local que não deve ser subestimada; especialmente tendo em conta as
1494 elevadas taxas de consumo de alguns destes organismos, o que pode levar a um potencial
1495 problema de segurança do marisco. À luz destas descobertas, são discutidos os potenciais efeitos,
1496 impactos e desafios futuros da investigação, numa perspetiva ecológica e de saúde pública
1497 (Torres *et al.*, 2023).

1498 5.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

1499 A avaliação do D8 tem por base os critérios, normas metodológicas, especificações e métodos
1500 normalizados definidas na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão de 17 de maio (Tabela 5.1). Os
1501 limiares definidos para avaliação dos critérios de avaliação são apresentados na Tabela 5.12.

1502 Tabela 5.1. Critérios e respetivos elementos e unidades de medida aplicáveis ao Descritor 8 (adaptado da
1503 Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios
<p>(1) Nas águas costeiras e territoriais:</p> <p>a) 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) Contaminantes suplementares, a estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional.</p> <p>(2) Fora das águas territoriais:</p> <p>a) Os contaminantes considerados no âmbito do n.º 1, caso ainda sejam suscetíveis de gerar efeitos de poluição;</p> <p>b) Contaminantes suplementares, a estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional.</p>	<p>D8C1 - Primário</p> <p>Nas águas costeiras e territoriais, e fora das águas territoriais as concentrações de contaminantes não excedem os limiares estabelecidos</p> <p>Unidades de medida: µg /l (água) e µg /kg (peso seco para os sedimentos) e µg /kg (peso fresco para a matriz biota)</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>D8C2 - Secundário</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>Unidades de medida: e.g. n.º indivíduos (por espécie) e km² (por tipo de habitat)</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>D8C3 - Primário</p> <p>A extensão espacial e a duração dos episódios de poluição aguda significativa são minimizadas.</p> <p>Unidades de medida: n.º de dias e km² (por ano)</p>
<p>Espécies dos grupos de espécies e tipos de habitats bentónicos</p>	<p>D8C4 - Secundário</p> <p>Os efeitos negativos dos episódios de poluição aguda significativa na saúde das espécies e na condição dos habitats (designadamente a composição e abundância relativa das suas espécies) são minimizados e, sempre que possível, eliminados.</p> <p>Unidades de medida: e.g. n.º indivíduos (por espécie) e km² (por tipo de habitat)</p>

1504 Para esta avaliação devem ser tidas em consideração os diferentes tipos de substâncias químicas
1505 que:

- 1506 i) ultrapassam as normas de qualidade ambiental estabelecidas na DQA (n.º 35.º do art. 2.º
1507 e anexo V) para as águas de transição e costeiras e respetivos sedimentos e biota;
1508 ii) as substâncias consideradas como prioritárias (SP) na DQA (Anexo X – regulamentados
1509 pela Diretiva 2008/105/CE) que sejam libertadas no meio marinho da Região;
1510 iii) os contaminantes e químicos nocivos, cuja libertação (emissões, descargas e
1511 acidentes), podem trazer riscos significativos para o ambiente marinho, por acumulação ao longo
1512 do tempo ou exposições agudas, resultantes de acidentes.

1513 Tabela 5.2. Limiares aplicáveis ao Descritor 8 (adaptado da Decisão (UE) 2017/848).

Critérios	Limiares
D8C1	<p>Nas águas costeiras e territoriais</p> <p>(a) Em relação aos contaminantes estabelecidos no n.º 1, alínea a) da Diretiva 2008/56/CE, dos elementos dos critérios, os valores fixados em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE;</p> <p>(b) Quando os contaminantes referidos na alínea a), da Diretiva 2008/56/CE forem medidos numa matriz para a qual não haja qualquer valor fixado ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE, a concentração dos contaminantes nessa matriz é estabelecida pelos EM através da cooperação regional ou sub-regional;</p> <p>(c) Em relação aos contaminantes suplementares selecionados ao abrigo do número 1, alínea b), da Diretiva 2008/56/CE, dos elementos dos critérios, as concentrações relativas a uma determinada matriz (água, sedimentos ou biota) que podem gerar efeitos de poluição. Os Estados-Membros devem estabelecer estas concentrações através da cooperação regional ou sub-regional, tomando em consideração a sua aplicação dentro e fora das águas costeiras e territoriais.</p> <p>Fora das águas territoriais</p> <p>(a) Para os contaminantes selecionados ao abrigo do número 2, alínea a), da Diretiva 2008/56/CE, dos elementos dos critérios, os valores aplicáveis nas águas costeiras e territoriais;</p> <p>(b) Para os contaminantes selecionados ao abrigo do número 2, alínea b), da Diretiva 2008/56/CE, dos elementos dos critérios, as concentrações relativas a uma determinada matriz (água, sedimentos ou biota) que possam gerar efeitos de poluição.</p>
D8C2 D8C4	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional
D8C3	Não aplicável

1514 Para a realização da presente avaliação foi utilizado o critério primário e as normas metodológicas
1515 associadas, as especificações e os métodos normalizados constantes da Decisão (UE) 2017/848
1516 da Comissão de 17 de maio.

1517 O objetivo principal foi avaliar o estado ambiental do meio marinho em relação à contaminação
1518 por substâncias perigosas, considerando:

1519 Os **metais pesados** (i.e. ferro, mercúrio, cádmio, crómio, manganês, chumbo, selénio, cobalto,
1520 níquel e zinco), que são de elementos químicos com propriedades metálicas que existem
1521 naturalmente na crosta terrestre. A sua perigosidade para os seres vivos e para o ambiente fica a
1522 dever-se ao facto de não poderem ser degradados nem química nem biologicamente, tendo
1523 tendência a acumular-se nos organismos vivos. O mercúrio (Hg), o chumbo (Pb) ou o cádmio (Cd)
1524 são alguns exemplos de metais particularmente tóxicos, uma vez que não possuem função no
1525 organismo humano, sendo por isso causadores de doenças graves sendo assimilados e
1526 concentrados nos seres vivos. Refira-se, no entanto, que apesar de estarem associados à sua

1527 potencial toxicidade, alguns metais pesados como por exemplo o cobalto (Co) ou o cobre (Cu),
1528 quando em concentrações normais, contribuem para a realização de funções vitais para o
1529 organismo. A libertação dos metais pesados ocorre naturalmente (dado existirem na natureza)
1530 ou através de fontes antropogénicas (resultantes da atividade humana) como é o caso da
1531 atividade industrial, incineração de resíduos ou uso de pesticidas. A sua propagação e
1532 contaminação acontece através do ar, onde os metais pesados se concentram em pequenas
1533 partículas inaláveis, da água ou dos solos (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).

1534 Os **poluentes orgânicos persistentes** (PCBs, DDTs), que são substâncias químicas de síntese muito
1535 tóxicas produzidas para utilização na agricultura, para a indústria ou que resultam, como
1536 subprodutos, de processos industriais. Devido à sua estabilidade química e persistência os PCB
1537 têm sido detetados no solo, águas superficiais e subterrâneas, ar e alimentos. São perigosos para
1538 a saúde humana e para o ambiente, pois podem causar efeitos crónicos e agudos por exposição
1539 mesmo a baixas concentrações. Também se caracterizam por serem bioacumuláveis, isto é, uma
1540 vez absorvidas pelos seres vivos expostos ao ar, água solo ou alimentos, estas substâncias têm a
1541 capacidade de se acumularem nos seus tecidos gordos sendo, geralmente, hidrofóbicas. Nos
1542 animais de níveis tróficos superiores, podem atingir concentrações muito mais elevadas do que
1543 as que se verificam nos organismos de que se alimentam, sendo este efeito denominado
1544 biomagnificação. Uma vez na cadeia alimentar, vão sendo acumulados e podem pôr em risco a
1545 saúde humana e ambiente (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente; UNEP Chemicals, 1999).

1546 Os **hidrocarbonetos aromáticos policíclicos** (PAHs), que são compostos não polares e que têm
1547 por isso uma solubilidade em água muito baixa. No entanto, a sua elevada toxicidade faz com
1548 que mesmo em concentrações muito reduzidas estes compostos constituam um fator de risco
1549 ambiental grave. São poluentes estáveis e persistem no meio ambiente e como tal resistem à
1550 degradação química e biológica. Também são bioacumulativos, o que significa dizer que
1551 acumulam nos organismos vivos ao longo do tempo. Alguns exemplos de hidrocarbonetos
1552 policíclicos aromáticos são: benzo[a]pireno, naftaleno, acenafteno, acenaftileno, antraceno,
1553 fluoreno, fenantreno, fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno e dibenzo(a,h)antraceno.

1554 Na Tabela 5.3 são apresentados os limiares de referência para as matrizes água, sedimento e
1555 biota relativamente às substâncias consideradas prioritárias (Diretiva 2001/22/CE, da Comissão,
1556 2001).

1557
1558

Tabela 5.3. Valores de referência para as substâncias prioritárias na água, sedimento e biota, Diretiva 2001/22/CE da Comissão, 2001.

Contaminantes	Água (ngL ⁻¹)	Sedimento (Me/Al x 10 ⁻⁴)** (Orgânico/Corg x 10 ⁻⁷)***	Biota (mgkg ⁻¹)
Metais-traço			
Cd (cádmio)	200	0,014**	0,25; 0,50; 1,5; 2,5; 5,0*
Pb (chumbo)	7200	3,3**	1,0; 2,0; 2,5; 5,0*
Hg (mercúrio)	50	0,010**	2,5; 5,0*
Ni (níquel)	20000	6,4**	9,5
Cu (cobre)		2,7**	95
Zn (zinco)		12**	1925
Cr (crómio)		8,9**	
As (arsénio)		1,9**	
Compostos PBDE			
PBDE47	0,2	-	-
PBDE99			
PBDE100			
PBDE153			
PBDE154			
Fenóis			
Nonilfenol	300		
Pentaclorofenol	400		
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs)			
Antraceno	100	78***	10; 25; 30*
Fluoranteno	100	250	
Fenantreno		1250***	
Benzo-a-pireno	50	625***	
Benzo-a-antraceno		1,5***	
Benzo-b-fluoranteno	30		
Benzo-k-fluoranteno	30	3,5***	
Indeno	2	1,6***	
Benzo-e-perileno		2,1***	
Bifenilos policlorados (PCBs)			
CB52		2,7***	0,83

Contaminantes	Água (ngL ⁻¹)	Sedimento (Me/Al x 10 ⁻⁴)** (Orgânico/Corg x 10 ⁻⁷)***	Biota (mgkg ⁻¹)
CB101		3,0***	0,016
CB118		0,63***	0,0033
CB138		7,9***	0,398
CB153		40***	16
CB180		12***	0,630
Outros compostos orgânicos			
DDT	10		
Endosulfão	0,5		
Hexaclorobenzeno	10		
Hexaclorobutadieno	100		
Pentaclorobenzeno	0,7		
TBT (tributilestanho)	0,2		

1559 * Valores de referência dependentes da espécie de organismo marinho; ** razão entre as concentrações de metais-traço e a
1560 concentração de alumínio; *** razão entre as concentrações de compostos orgânicos e o conteúdo em carbono orgânico (Corg).

1561 5.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis

1562 Estudos realizados entre 2016 e 2021 indicam que, as concentrações de metais pesados
1563 presentes nas matrizes água, sedimento e biota provêm de fontes antropogénicas, tais como a
1564 exploração marinha mais concretamente a mineração do mar profundo, e do enquadramento
1565 geológico (origem vulcânica) dos Açores que têm uma pegada de metais pesados nos solos
1566 agrícolas.

1567 Para cada um dos principais grupos de contaminantes verificou-se se os valores indicados nas
1568 diferentes fontes de informação ultrapassam os limites legais recomendados (ex. Diretiva
1569 2000/60/CE, Diretiva 2008/105/CE, ICES, 2008, Decisão COM 2010/477/UE), e com que
1570 frequência, de forma a poder aferir a situação da Região com base nos critérios e indicadores
1571 previamente estabelecidos.

1572 Para o Descritor 8 consideram-se como critérios de pressão os critérios C1 (Concentrações em
1573 contaminantes) e C3 (Episódios de poluição significativa), e como critérios de impacto o C2
1574 (Espécies e habitats afetados pela presença de contaminantes) e C4 (Efeitos negativos dos
1575 episódios de poluição aguda em espécies e habitats, constantes na Decisão (UE) 2017/848 da
1576 Comissão, 2017).

1577 Critério D8C1

1578 Nos últimos anos, um grande esforço tem sido focado no desenvolvimento de Critérios de
1579 Avaliação de Antecedentes *Background Assessment Concentrations* (BACs) e Critérios de

1580 Avaliação Ambiental *Environmental Assessment Criteria* (EACs) para contaminantes específicos
1581 em sedimentos e biota (OSPAR, 2008). A OSPAR definiu como *Background Concentrations* (BCs),
1582 as concentrações de um contaminante num local 'intocado' ou 'remoto' com base em dados
1583 contemporâneos ou históricos, cujas concentrações observadas são consideradas 'próximas do
1584 background' se a concentração média for estatisticamente significativamente abaixo do BAC
1585 correspondente. Os EAC de SP são definidos como uma concentração de contaminação química
1586 no ambiente abaixo da qual é improvável que ocorram efeitos biológicos inesperados ou
1587 inaceitáveis nas espécies marinhas expostas. EACs e outros critérios de avaliação foram
1588 desenvolvidos para funcionarem como pontos de articulação na avaliação dos limites seguros das
1589 concentrações de contaminantes nos sedimentos e na biota e, por conseguinte, podem ser
1590 considerados análogos às Normas de Qualidade Ambiental (NQA) aplicadas ao abrigo da DQA. As
1591 substâncias para as quais foram definidos critérios de avaliação (incluindo um número limitado
1592 desenvolvido para contaminantes químicos novos e emergentes) e, sobretudo, a falta de
1593 medições diretas dos efeitos biológicos relacionados com os poluentes no terreno ainda é
1594 diminuta (Lyons *et al.*, 2017).

1595 Para avaliar completamente a saúde dos ambientes marinhos e para responder a questões
1596 relacionadas com a biodisponibilidade de substâncias perigosas, interações entre misturas
1597 químicas ou fatores de stress e o impacto subsequente que estes fatores combinados têm na
1598 saúde dos organismos marinhos, é necessário avaliar de forma integrada incluindo para isso mais
1599 substâncias a analisar e avaliar as concentrações de contaminantes prioritários nas matrizes
1600 ambientais (tecidos de biota, sedimentos e água) bem como os efeitos biológicos.

1601 Matriz Biota

1602 No presente relatório referimos diferentes estudos que mostram que algumas espécies são
1603 excelentes modelos bioindicadores de contaminantes no meio marinho, tais como o mexilhão
1604 das fontes hidrotermais, corais de profundidade, caranguejos e raia.

1605 Também foram consideradas as espécies analisadas no descritor 9 como espécies indicadoras de
1606 contaminantes que apresentaram valores inferiores ou próximos ao limiar dos valores máximos
1607 regulamentados.

1608 Matriz Sedimento

1609 Existe informação adicional, relativamente ao anterior ciclo de avaliação, correspondente à
1610 avaliação de materiais dragados para os metais-traço, tais como o Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn para a
1611 Ilha do Faial e São Miguel, e HAP, PCB, PAHs e compostos PCB apenas para a ilha Terceira (marina
1612 da praia da vitória).

1613 Matriz Água

1614 No que diz respeito ao estado de qualidade ambiental do Oceano Atlântico, nomeadamente das
1615 regiões OSPAR, o estabelecimento de concentrações de referência (*background reference*
1616 *concentrations*) para os metais pesados é de crucial importância, de forma a distinguir entre
1617 concentrações naturais e concentrações induzidas antropogénicamente. Assim, no âmbito da

1618 expedição EMEPC/Açores/G3/2007 em maio e junho de 2007, Palma *et al.*, 2012 conduziu o
1619 estudo que teve como objetivo fornecer novos dados sobre perfis de profundidade da coluna de
1620 água de nutrientes e elementos potencialmente tóxicos para a região atlântica entre 29–38°N e
1621 27–31°W, e apresentou informação importante para o estabelecimento de valores de referência
1622 para o Cu, Cd, Pb e As dissolvidos.

1623 Critério D8C2

1624 Para o critério D8C2 não foi avaliada a saúde das espécies e a condição dos habitats por escassez
1625 de informação.

1626 Critério D8C3

1627 Para o critério D8C3 são apresentados, a título meramente informativo, dados extraídos dos
1628 registos do CleanSeaNet⁴ que é um serviço europeu de deteção por satélite, disponibilizado pela
1629 Agência Europeia de Segurança Marítima (EMSA), de derrames de petróleo e navios que oferece
1630 assistência aos Estados Membros participantes na identificação e rastreio da poluição por
1631 hidrocarbonetos à superfície do mar e monitorização da poluição acidental durante emergências,
1632 visando contribuir para a identificação das fontes de poluição.

1633 Os dados existentes para a subdivisão dos Açores sobre os contaminantes continuam a ser
1634 diminuta para avaliar o estado ambiental deste descritor ou até mesmo dos seus elementos.

1635 Os eventos de poluição aguda devem ser incluídos quando os EM avaliam o estado do seu
1636 ambiente marinho. Tais ocorrências de poluição aguda deverão também ser consideradas no
1637 contexto do Plano de Ação para a Poluição Zero da UE⁵.

1638 Critério D8C4

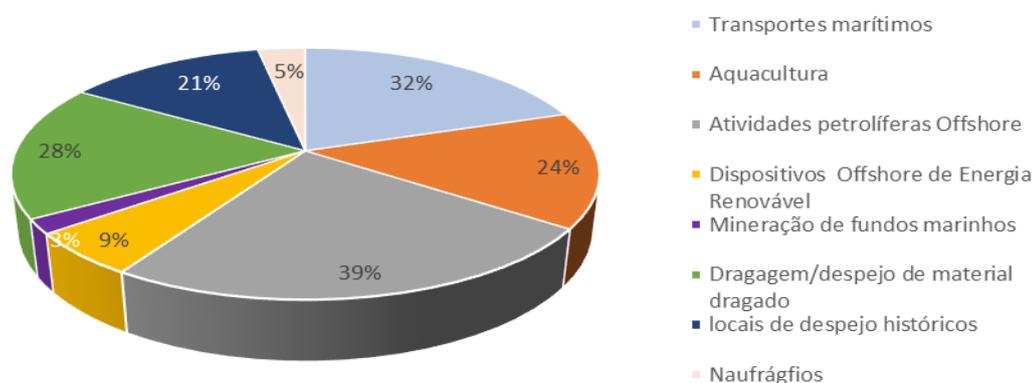
1639 Para o critério D8C4 não foram avaliados os efeitos negativos dos episódios de poluição aguda
1640 em espécies e habitats, por escassez de informação.

⁴ <https://www.emsa.europa.eu/we-do/surveillance/earthobservationservices/item/4645-cleanseanet-detections-and-feedback-data.html>

⁵ https://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan_en#:~:text=On%2012%20May%202021%2C%20the,the%20zero%20Pollution%20Stakeholder%20Platform

1641 5.3. Resultados

1642 Os contaminantes de origem antropogénica chegam ao ambiente marinho, maioritariamente, a
1643 partir de fontes terrestres, Tornero *et al.*, 2016 fez uma revisão da literatura existente e compilou
1644 uma lista de 276 substâncias químicas que foram, estão a ser ou poderão ser libertadas na coluna
1645 de água a partir de atividades humanas marítimas, ilustrado na Figura 5.1. Entre os contaminantes
1646 identificados: 19 são metais/metaloídes, 10 compostos organometálicos, 24 compostos
1647 inorgânicos e 19 radionuclídeos. As atividades de petróleo e gás offshore contribuem para esta
1648 lista com o maior número de substâncias, seguidas pelas atividades de transporte marítimo e
1649 aquacultura (Figura 5.1). Além disso, embora a maioria das substâncias tenha sido associada a
1650 apenas uma atividade marítima, existem casos em que estão associadas a mais do que uma fonte,
1651 aumentando assim os seus potenciais riscos.



1652 **Figura 5.1.** Percentagem do número total de substâncias identificadas para cada atividade humana
1653 marítima.
1654

1655 Esta revisão teve como principal objetivo informar sobre o estado atual do conhecimento das
1656 fontes de contaminantes marinhos e fornecer apoio para a criação de abordagens de
1657 monitorização, incluindo o rastreio de pontos críticos. A lista resultante pretende, portanto, ser
1658 um ponto de partida valioso quando se aborda a gestão da poluição química desde os ambientes
1659 costeiros até aos ambientes de mar aberto (Tornero *and* Hanke, 2016).

1660 Critério D8C1 – Contaminação no Biota

1661 Em 2016 foi avaliado o perfil de isótopos estáveis, a concentração de metais e os PCBs no músculo
1662 e fígado de *Raja clavata*, conhecida por raia-lenga. Os resultados refletiram a bioacumulação e
1663 sugeriram processos de bioampliação para As e Hg no tecido muscular. O Cd, Cu e Zn foram
1664 detetados em quantidades elevadas no fígado e o Estrôncio (Sr) estava presente no músculo em
1665 níveis elevados. O Hg e o Se foram fortemente correlacionados, sugerindo um papel mitigador do
1666 Se na regulação do Hg acumulado nos tecidos. Ambos os tecidos apresentaram baixas
1667 concentrações de PCB. Nenhum destes contaminantes excedeu os limites legislados pela UE
1668 (Regulamento (UE) 2023/915 da Comissão de 25 de abril de 2023). No entanto, a informação
1669 científica é escassa e pouco frequente o que não traduz a necessidade de um plano de
1670 monitorização regional, tendo em conta a natureza vulcânica das Região e o aumento global da

- 1671 atividade antropogénica no Atlântico Norte, como o estabelecimento da Parceria Transatlântica
1672 de Comércio e Investimento (TTIP) entre a Europa e os EUA e a potencial exploração mineira no
1673 mar profundo, junto à área hidrotermal não ativa situada na ZEE nacional (Torres *et al.*, 2016).
- 1674 Torres *et al.*, 2020 também apresenta uma revisão sistemática completa de todos os estudos
1675 realizados sobre espécies marinhas costeiras na Macaronésia com foco no Cd, metal pesado
1676 altamente tóxico, particularmente suscetível à mobilização por processos antropogénicos e
1677 naturais, considerando o enquadramento geológico e o contexto socioeconómico dos Açores. Os
1678 resultados foram comparados e discutidos com dados provenientes do Mediterrâneo, uma região
1679 com aparente forte poluição antropogénica. Espécies como a lapa-burra (*Haliotis tuberculata*),
1680 são acumuladoras de Cd, cujos níveis elevados devem ser monitorizados regularmente fontes
1681 naturais locais, sendi também vital verificar e monitorizar se as concentrações destes poluentes
1682 estão abaixo dos níveis máximos legais estabelecidos pela UE do ponto de vista da saúde pública
1683 (Torres *et al.*, 2020).
- 1684 Teixeira *et al.*, 2020 demonstrou que o Se é um potencial elemento protetor contra o Hg nos
1685 tecidos musculares e hepáticos de três espécies demersais de peixes de profundidade.
1686 Comparando as espécies, o cação (*D. calcea*) apresentou as maiores concentrações de Hg, os
1687 menores níveis de Se. Por outro lado, o tubarão-lanterna-liso (*E. pusillus*) apresentou
1688 concentrações mais baixas de Hg e concentrações mais elevadas de Se. Comparando os tecidos,
1689 a mora comum (*Mora moro*) parece acumular mais Hg e Se no fígado do que as espécies de
1690 tubarão *D. calcea* e *E. pusillus* que demonstraram acumular Hg e Se preferencialmente no
1691 músculo. Os resultados indicam que estas três espécies por terem concentrações de Hg próximas
1692 e acima dos limites regulamentares da UE podem representar um risco real de toxicidade de Hg
1693 para o consumidor (Teixeira *et al.*, 2020).
- 1694 De acordo com estudos anteriores realizados na região, outras espécies edíveis, entre as quais as
1695 lapas e a craca, apresentam elevados níveis de concentração de alguns metais pesados, o que
1696 tem sido relacionado, várias vezes, com a origem vulcânica das ilhas. Torres *et al.*, 2020 avaliou o
1697 teor de metais pesados no tecido comestível de *Haliotis tuberculata* da Ilha de São Miguel,
1698 Açores. Os potenciais riscos para a saúde humana devido ao seu consumo foram avaliados através
1699 da estimativa da ingestão média diária (EDI) e do quociente de risco alvo (THQ) dos metais. À
1700 semelhança de outros organismos nos Açores, as lapas apresentam níveis superiores ao normal
1701 de alguns metais pesados, particularmente o cádmio, refletindo uma fonte natural local que deve
1702 ser monitorizada de perto do ponto de vista da saúde pública.
- 1703 A concentração de metais pesados depende das suas características naturais e do nível de
1704 pressão antropogénica. Os locais de origem vulcânica têm uma diferente pegada de metais
1705 pesados nos solos agrícolas o que os difere dos solos dos centros urbanos. As diferentes espécies
1706 animais absorvem metais pesados de forma diferente, de acordo com o seu comportamento
1707 alimentar e fisiologia. Dependendo da capacidade de acumular metais pesados, algumas espécies
1708 podem ser utilizadas em programas de monitorização para a identificação de áreas perturbadas.
1709 As espécies de caranguejo estão incluídas nestas espécies sentinela e são conhecidas por terem
1710 uma capacidade bioindicadora. Álvaro *et al.*, 2016 mostrou que o caranguejo mouro,
1711 *Pachygrapsus marmoratus*, espécie abundante nos Açores, de fácil captura e manuseamento, é

1712 uma potencial espécie bioindicadora da concentração de metais pesados nas zonas costeiras dos
1713 Açores, apresentando uma potencial ferramenta de monitorização *P. marmoratus* amostrados
1714 em diferentes locais da Ilha de São Miguel, mostrou variabilidade na concentração de metais de
1715 acordo com o local de amostragem. Os metais mais abundantes foram o Fe, Cu, Zn e Mn,
1716 conhecidos por estarem presentes em zonas vulcânicas ativas.

1717 No que diz respeito às novas fontes de contaminação da biota, as atividades de exploração
1718 mineral no mar profundo, podem originar plumas de sedimento com quilômetros de dispersão
1719 contendo elevadas concentrações de metais dissolvidos, que ficarão biodisponíveis. Estas
1720 exposições agudas têm impactos nos ecossistemas marinhos bentónicos, (Carreiro-Silva *et al.*,
1721 2022; Martins *et al.*, 2023; Martins *et al.*, 2017). Carreiro-Silva *et al.*, 2022 coloca a hipótese que
1722 a elevada mortalidade registada nos corais *Dentomuricea aff. meteor*, durante a experiência com
1723 a suspensão em sulfureto polimetálico, pode ter resultado da combinação dos efeitos mecânicos
1724 e toxicológicos. Dado o potencial de dispersão das plumas resultantes da mineração do mar
1725 profundo e a natureza sensível dos octocorais, das áreas marinhas protegidas será necessário
1726 proteger as comunidades de corais de águas profundas (Carreiro-Silva *et al.*, 2022a).

1727 Martins *et al.*, 2017 avaliou se o aumento da concentração de Cu afetaria a função das proteínas
1728 de defesa e a expressão genética antioxidante, relacionadas com o sistema imunitário do
1729 mexilhão residente nas fontes hidrotermais *B. azoricus*. Os aumentos das concentrações de Cu
1730 mostraram causar sérias alterações nos mecanismos de defesa celular nomeadamente no
1731 decréscimo da atividade enzimática e diminuição de fatores transcrição genéticos.

1732 As implicações de uma exploração mineira no mar profundo da RAA e áreas adjacentes podem
1733 ser graves no que diz respeito à avaliação do bom estado ambiental da Região. Aliado às fontes
1734 de origem antropogénica no Atlântico Norte e às fontes naturais de origem vulcânica, um
1735 potencial efeito cumulativo da atividade mineira pode colocar em risco a concretização dos
1736 critérios de avaliação da qualidade marinha previstos no Descritor 1, 8 e 9.

1737 Em conformidade as espécies consideradas para a avaliação do Descritor 9, espécies
1738 bioindicadoras para o Descritor 8 e de valor comercial para o Descritor 9, foi consultada
1739 informação disponibilizada por Torres *et al.* (2016 e 2020), com amostras recolhidas em 2011,
1740 2013 e 2014, bem como informação através do plano de monitorização de contaminantes em
1741 curso na subdivisão Açores, MoniPOL (Plano de Monitorização Regional de contaminantes em
1742 organismos Marinhos para consumo Humano, através do sistema de incentivo conforme a
1743 Portaria n.º 32/2009, de 28 de Abril). Desta forma, na literatura considerada foi encontrada
1744 informação relativa à concentração de Cd, Pb, Hg e arsénio (As), em espécies de peixes
1745 (demersais, semi-pelágicos e grandes pelágicos) e moluscos. Relativamente à concentração de
1746 Pb, todas as espécies analisadas apresentaram valores inferiores ao valor máximo regulamentado
1747 para tecidos edíveis (0,3 mg Kg⁻¹: peixes e elasmobrânquio; 1,5 mg Kg⁻¹: moluscos). Os valores
1748 de Hg foram superiores aos estabelecidos por regulamentação europeia (0,5 mg Kg⁻¹) para a
1749 melga e boca negra. Para a espécie congro, apesar da média encontrada ser inferior ao valor
1750 máximo regulamentado para tecidos edíveis, vários indivíduos registaram valores de Hg
1751 superiores a 0,5 mg Kg⁻¹. O As foi o metal que apresentou maiores concentrações em todas as
1752 espécies analisadas, com especial destaque para os indivíduos da espécie congro, juliana e melga,



- 1753 que apresentam valores superiores a 15 mg Kg⁻¹. No entanto, o regulamento atual, que
1754 estabelece valores limite de arsénio inorgânico nos itens alimentares, não prevê valores limite
1755 para os produtos de origem marinha. Adicionalmente, a contaminação por PCB's na área avaliada
1756 em raias parece ser bastante baixa, não implicando um risco para o consumo humano (Torres *et*
1757 *al.*, 2016).
- 1758 Por forma a ter uma visão global, as espécies estudadas para a região dos Açores, na **Tabela 5.4**
1759 as espécies foram agrupadas por tecido e por média de concentrações para os diferentes metais
1760 (adaptado do relatório do plano de Monitorização de contaminantes em espécies comerciais da
1761 RAA-MoniPol).

1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768

Tabela 5.4. Valores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), mercúrio (Hg) e arsénio (As) (mg.Kg-1 peso húmido) medidos em peixes e moluscos comerciais. *Valor regulamentar estabelecido pelo Regulamento (CE) n.º 1881/2006, com alterações de acordo com o Regulamento (CE) n.º 629/2008, no que diz respeito aos teores máximos de cádmio, e o Regulamento (CE) n.º 2022/617, no que diz respeito aos teores máximos de mercúrio no peixe e em moluscos. **Sem legislação em vigor na UE ou nos EUA. LD=limite de deteção. MoniPOL (Plano de Monitorização Regional de contaminantes em organismos Marinhos para consumo Humano, através do sistema de incentivo conforme a Portaria n.º 32/2009, de 28 de abril).

Espécie (nome científico)	Espécie (nome comum)	Cd (mg Kg-1, ww)		Pb (mg Kg-1, ww)		Hg (mg Kg-1, ww)		As (mg Kg-1, ww)	
		Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado
Valor regulamentar		0,05	-	0,3	-	0,5	-	-	-
<i>Beryx splendens</i>	Alfonsim	<LD	1,450 ±0,000	0,003 ±0,001	<LD (2)	0,470 ±0,136	0,410 ±0,136	1,034 ±0,153	7,350 ±0,153
		-5	1,400-1,500	<LD-0,005		0,352-0,686	0,370-0,450	0,894-1,223	7,200-7,500
		-2	-2	-5		-5	-2	-5	-2
<i>Beryx decadactylus</i>	Imperador	0,002 ±0,000	5,100 ±1,127	0,005 ±0,011	0,016 ±0,004	0,304 ±0,076	0,320 ±0,036	2,876 ±1,159	15,567 ±2,804
		<LD-0,003	4,400-6,400	<LD-0,050	<LD-0,027	0,208-0,508	0,280-0,350	0,993-0,5016	12,500-18,000
		-20	-3	-20	-3	-20	-3	-20	-3
<i>Conger conger</i>	Congro	0,015 ±0,008	4,800 ±3,593	<LD	0,015 ±0,008	0,437 ±0,156	0,350 ±0,175	30,400 ±16,961	16,667 ±5,877
		<LD-0,032	2,200-8,900	-9	0,010-0,024	0,200-0,600	0,180-0,530	8,600-58,000	9,900-20,500
		-9	-3	-9	-3	-9	-3	-9	-3
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	Boca negra	0,005 ±0,002	3,000 ±0,308	0,007 ±0,012	<LD	0,542 ±0,125	0,826 ±0,273	1,517 ±0,474	1,620 ±0,217
		0,003-0,009	2,700-3,500	0,002-0,035	-5	0,400-0,749	0,440-1,100	0,927-2,362	1,400-1,900
		-8	-5	-8	-5	-8	-5	-8	-5
<i>Mora moro</i>	Melga	0,003 ±0,001	1,915 ±0,770	0,016 ±0,006	0,020 ±0,001	0,743 ±0,110	1,155 ±0,457	22,135 ±3,649	14,510 ±3,127
		<LD-0,004	0,600-3,200	0,013-0,024	<LD-0,023	0,549-0,874	0,460-2,000	15,132-26,653	11,000-20,400
		-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
<i>Phycis phycis</i>	Abrótea	<LD	0,290 ±0,304	0,003 ±0,002	<LD	0,224 ±0,056	0,229 ±0,288	10,522 ±2,806	9,800 ±3,032
		-11	<LD-0,304	<LD-0,003	-10	0,163-0,276	0,037-0,980	4,507-13,800	6,300-14,500
		-10	-10	-11	-10	-11	-10	-11	-10
<i>Phycis blennoides</i>	Juliana	<LD	0,733 ±0,032	0,010 ±0,000	<LD	0,390 ±0,097	0,230 ±0,035	25,000 ±9,877	0,733 ±0,032
		-10	0,710-0,770	<LD-0,011	-3	0,027-0,052	0,190-0,250	10,000-40,000	0,710-0,770
		-3	-10	-10	-3	-10	-3	-10	-3
<i>Sparisoma cretense</i>	Veja	0,003 ±0,004	0,250 ±0,115	0,002 ±0,000	0,023 ±0,005	0,022 ±0,014	0,023 ±0,008	1,929 ±0,788	4,544 ±1,041
		0,002-0,020	0,034-0,370	0,002-0,002	0,016-0,340	0,012-0,070	0,020-0,044	0,818-3,710	2,500-6,100
		-18	-9	-18	-9	-18	-9	-18	-9
Valor regulamentar		0,05	-	0,3	-	1	-	-	-
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Goraz	0,002 ±0,000	13,100 ±0,071	0,002 ±0,000	0,024 ±0,000	0,384 ±0,100	1,100 ±0,000	1,607 ±0,198	3,200 ±0,141
		<LD-0,003	13,100-13,200	<LD-0,003	0,024-0,024	0,260-0,552	1,100-1,100	1,105-1,904	3,100-3,300
		-23	-2	-2	-2	-23	-2	-23	-2
Valor regulamentar		0,1	-	0,3	-	1	-	-	-
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Atum-bonito	<LD	0,255 ±0,007	<LD	0,028 ±0,001	0,21 ±0,047	<LD	1,520 ±0,397	4,50 ±0,424
		-10	0,250-0,260	-10	0,027-0,029	0,017-0,030	-10	1,000-2,200	4,420-4,800
		-2	-2	-2	-2	-10	-10	-2	
<i>Thunnus obesus</i>	Atum-patudo	0,009 ±0,006	10,150 ±1,413	0,054 ±0,242	<LD	0,480 ±0,0422	0,361 ±0,057	0,660 ±0,411	2,330 ±0,447
		0,004-0,031	6,900-11,300	<LD-0,026	-10	0,370-0,061	0,290-0,490	0,260-1,700	1,800-3,300
		-11	-10	-11	-10	-11	-10	-11	-10
Valor regulamentar		1	-	1,5	-	0,3	-	-	-
<i>Patella aspera</i>	Lapa-brava	1,606 ±0,498	3,156 ±0,786	0,127 ±0,112	0,109 ±0,051	<LD	0,010 ±0,00	1,530 ±0,343	8,622 ±1,679
		0,760-2,600	1,600-4,200	0,039-0,360	0,047-0,190	-10	<LD-0,012	1,300-2,100	7,100-12,000
		-10	-9	-10	-9	-9	-9	-10	-9

1769

1770 Critério D8C1 – Contaminação no sedimento

1771 Relativamente à matriz sedimento a informação é ainda diminuta, no entanto desenvolveram-se
 1772 algumas campanhas de monitorização dos fundos marinhos arenosos subtidaís dos Açores, com
 1773 o projeto PLASMAR (Gonçalves *et al.*, 2019) onde se descrevem os resultados das campanhas
 1774 efetuadas no Faial e em S. Miguel durante o ano de 2019, utilizando quatro metodologias
 1775 diferentes: 1) campanhas de monitorização a bordo das embarcações licenciadas para a
 1776 atividade, com redes de amostragem durante o processo de extração; 2) vistoria superficial à
 1777 areia depois de terminado o processo de bombagem; 3) quadrados de amostragem subaquáticos
 1778 por mergulho com escafandro autónomo com sugadora para caracterização das comunidades
 1779 biológicas subtidaís dos fundos arenosos de zonas exploradas e não exploradas das referidas
 1780 ilhas; e 4) observação qualitativa da macrofauna subaquática dos mesmos locais.
 1781 Foram analisadas 6 amostras de sedimentos do Faial que mostraram baixas concentrações de
 1782 matéria orgânica, de carbono orgânico e de azoto, indicando que se trata essencialmente de
 1783 sedimentos de natureza mineral (Tabela 5.5). Em termos de metais pesados, apenas o níquel (Ni)
 1784 apresentou valores superiores ao que é permitido para solos para produção agrícola. Os valores
 1785 dos metais pesados mais problemáticos (mercúrio – Hg; chumbo – Pb; cádmio – Cd; crómio – Cr)
 1786 foram de um modo geral muito semelhantes em todas as amostras (Tabela 5.5).

1787 Tabela 5.5. Concentrações de nutrientes e metais pesados das amostras do Faial (zona de exploração com
 1788 fundo cinzento).

Data	Locais											
	Ribeirinha						Pedro Miguel					
	12/07/2019		18/07/2019		25/07/2019		04/07/2019		11/07/2019		19/07/2019	
Média	d.p.	Média	d.p.	Média	d.p.	Média	d.p.	Média	d.p.	Média	d.p.	
pH (H2O)	7,5	0,01	7,8	0,01	8,2	0,01	8,1	0,01	8,2	0,0	8,3	0,01
pH (CaCl2)	6,9	0,01	7,2	0,01	7,9	0,01	8,1	0,01	8,0	0,0	8,0	0,01
Conduct, eléctrica (µS/cm)	4400,0	2,00	4620,0	2,00	1995,2		6190,0	2,00	4660,0	2,0	7860,0	2,00
Matéria orgânica (%)	0,5	0,01	0,4	0,01	0,6	0,01	0,3	0,01	0,4	0,0	0,9	0,01
Carbono orgânico (%)	0,3	0,04	0,3	0,04	0,3	0,04	0,2	0,04	0,3	0,0	0,5	0,04
Azoto total (%)	0,0	0,02	< 0,02		< 0,02		< 0,02		0,1	0,0	0,0	0,02
Razão Carbono: Azoto	9,3		16,4		17,0		24,8		3,2	3,2	16,9	
Fósforo (P2O5) (ppm)	15,1	0,40	14,6	0,40	17,0	0,40	16,1	0,40	16,3	0,4	212,5	0,40
Potássio(K2O) (ppm)	335,2	1,30	292,5	1,30	384,9	1,30	391,1	1,20	389,5	1,3	341,6	1,30
Cálcio (CaO) (ppm)	3252,3	0,90	2895,2	0,90	3102,5	0,90	521234,0	0,90	3911,5	0,9	527,9	0,90
Magnésio (MgO) (ppm)	1151,5	0,40	838,1	0,40	1353,5	0,40	1314,2	0,40	1532,1	0,4	164,4	0,40
Enxofre (ppm)	188,4	0,10	89,2	0,10	236,2	0,10	232,5	0,10	241,0	0,1	35,1	0,10
Ferro (ppm)	186,8	0,10	151,2	0,10	203,0	6 0,1	188,3	0,10	180,1	0,1	124,8	0,10
Manganês (MnAl) (ppm)	-74,1	0	-111,4	0	-172,5	0	-145,1		-177,8	0	-213,8	0
Boro (ppm)	4,2		3,8		5,3		5,5		5,6	5,6	0,5	
Cd (ppm)	<1		<1		<1		<1		<1		<1	
Cu (ppm)	59,8	1,20	55,3	1,10	59,2	1,18	56,7	45304,00	57,6	1,2	54,3	1,09
Ni (ppm)	144,6	2,89	132,1	2,64	126,4	2,53	142,9	2,86	125,6	2,5	89,7	1,79
Pb (ppm)	<50		<50		<50		<50		<50		<50	
Zn (ppm)	<150		<150		<150		<150		<150		<150	
Hg (ppm)	1,5	0,03	<1		<1		1,8	0,04	<1		<1	
Cr (ppm)	77,3	1,55	66,4	1,33	70,9	1,42	79,8	45296,00	74,4	1,5	57,6	1,15

1789

1790 Nas seis amostras de sedimentos do Faial analisadas apenas o níquel (Ni) apresentou valores
 1791 superiores ao que é permitido para solos para produção agrícola. Os valores dos metais pesados

1792 mais problemáticos (mercúrio – Hg; chumbo – Pb; cádmio – Cd; crómio – Cr) foram de um modo
1793 geral muito semelhantes em todas as amostras.
1794 Na Praia da Vitória, na ilha Terceira, a dragagem efetuada em 2017 teve como propósito a
1795 manutenção do canal de navegabilidade da marina e reposição de areias nas praias que ficaram
1796 suprimidas preparando a zona balnear de modo a dotar a praia de maior capacidade como
1797 melhorar o seu aspeto paisagístico. As amostras de sedimentos foram recolhidas desde a
1798 superfície até à cota de dragagem, ou seja, até 1,50 m de profundidade. Os ensaios laboratoriais
1799 realizados sobre as amostras recolhidas, incluíram a determinação de parâmetros químicos e
1800 biológicos, entre os quais o Arsénio, Cádmio, Crómio, Cobre, Chumbo, Níquel Zinco, Mercúrio,
1801 PCBs, PAHs HCBs. Após a avaliação dos resultados obtidos (ver Tabela 5.6) considerou-se o
1802 Material Dragado Limpo podendo este ser depositado no meio aquático ou reposto em locais
1803 sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias, sem normas restritivas.

1804 Tabela 5.6. Resultados dos ensaios laboratoriais das amostras recolhidas em 2017 e 2021.

	Compostos	Unidades	Anos	
			2017	2021
Média de valores da amostragem	Carbono Org. Total	(%)	0,33	<0,2 (LQ)
	Arsénio	(mg/Kg)	13,67	14
	Cádmio	(mg/Kg)	<0,2 (LQ)	<1,0 (LQ)
	Crómio	(mg/Kg)	6,33	7
	Cobre	(mg/Kg)	5,33	<2 (LQ)
	Chumbo	(mg/Kg)	0,47	2,5
	Níquel	(mg/Kg)	7,33	12,33
	Mercúrio	(mg/Kg)	<0,1 (LQ)	<0,1 (LQ)
	Zinco	(mg/Kg)	46,33	56,67
	PCB soma	(µg/Kg)	<0,5 (LQ)	<10 (LQ)
	HCB soma	(µg/Kg)	<0,5 (LQ)	
	PAH soma	(µg/Kg)	<10 (LQ)	<10 (LQ)

1805 **Critério D8C1 – Contaminação da água**

1806 Relativamente à matriz água Palma *et al.*, 2012 mostrou que as águas mais profundas da
1807 plataforma dos Açores apresentaram concentrações de sulfato e fósforo elevadas,
1808 provavelmente devido à origem terrestre/antropogénica destes nutrientes e à capacidade de
1809 fixação de fósforo e enxofre em águas profundas e, apresentam, baixas concentrações de Arsénio
1810 próximo da costa. No que diz respeito aos elementos potencialmente tóxicos estudados, Palma
1811 *et al.*, 2012 sugere novas concentrações de referência para a Região V da OSPAR: entre 0,15–
1812 13nM para o Cu, 0,05–1,4nM para o Cd, 0,03–5nM para o Pb e 7–28nM para o Arsénio) com
1813 base nos valores de referência previamente estabelecidos (Tabela 5.7).

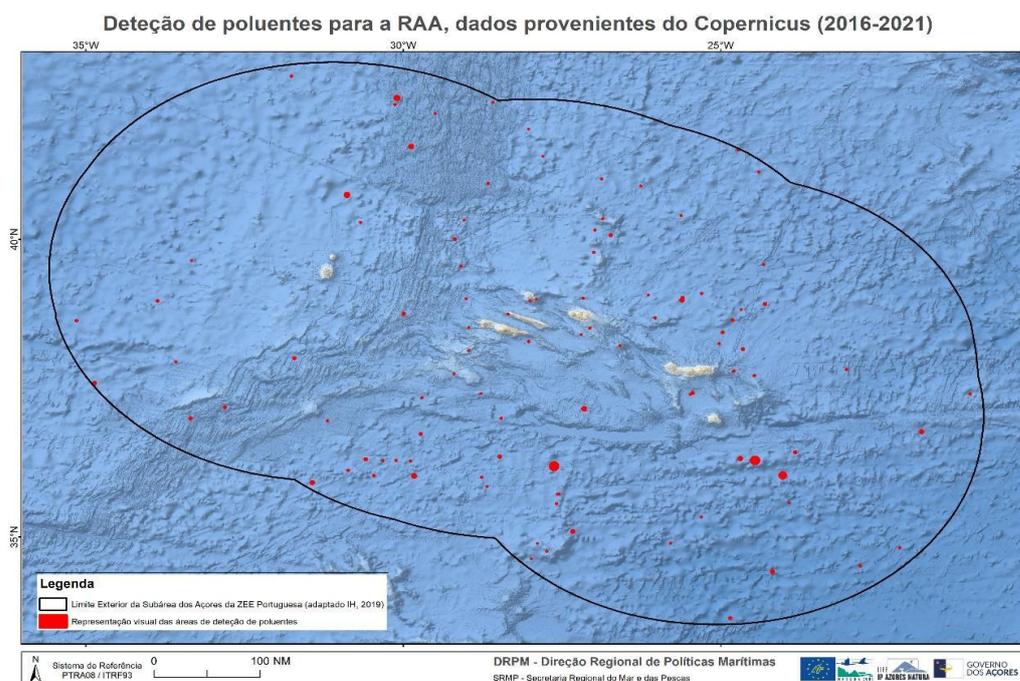
1814 Tabela 5.7. Valores de referência legais para produtos contaminantes em diferentes matrizes aplicáveis à
1815 Região dos Açores – Diretiva 2001/22/CE; ICES (2008).

Contaminantes	Tipo	Matriz	
		Água ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	Biota ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)
	Hg ¹	50	2,5/5,0
	Cd ¹	200	0,25/0,5/1,5/2,5/5,0
	Pb ¹	7200	1,0/2,5/5,0
PAHs	BaP ¹	50	10 / 25 / 30
Organoclorados	ΣPCBs^2	~66	~17,5
	TBTs	0,2	
	DDT	10	

1816

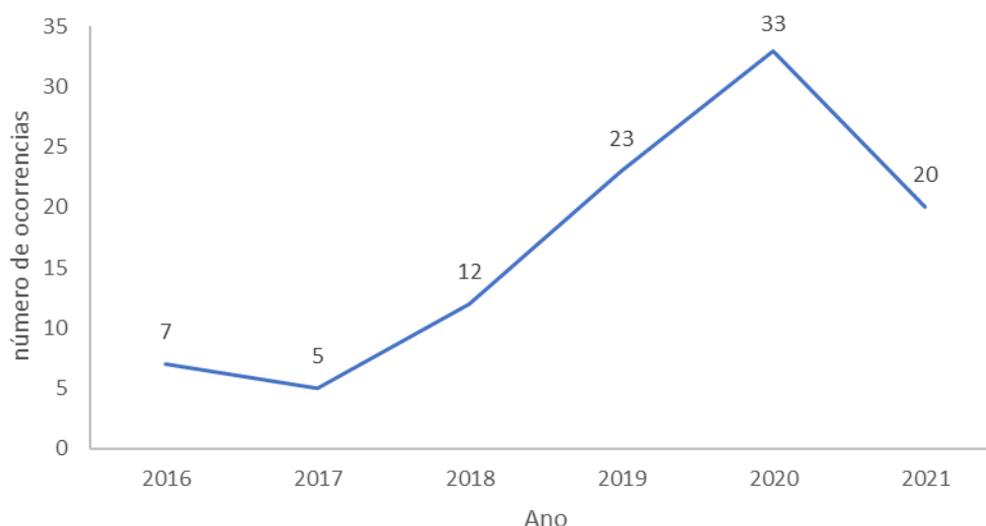
1817 **Critério D8C3 – eventos Significativos de poluição aguda**

1818 Mesmo não estando ainda estabelecida a estratégia para que a informação dos derrames possa
1819 ser feita de uma forma homogénea entre os EM, os dados do *CleanSeaNet* foram extraídos e
1820 compilados para os anos de avaliação (2016 - 2021), unicamente os registos de deteção com a
1821 classificação A (alta confiança) foram considerados e foi adicionalmente calculada a área de
1822 deteção em forma circular, usando a fórmula $\text{Área Circular} = \sqrt{(\text{área}(\text{m}^2)/\text{PI})}$, por forma a
1823 representar no mapa da sub-região Açores (Figura 5.2). Para a ZEE dos Açores, no período acima
1824 descrito, registaram-se um total de 100 ocorrências de classificação A, tal como representado na
1825 Figura 5.3.



1826

1827 **Figura 5.2.** Mapa da sub-região dos Açores com os dados de eventos registados, extraídos do *CleanSeaNet*,
1828 entre 2016-2021.



1829
1830

Figura 5.3. Ocorrências de Poluição com classificação A para a sub-região Açores.

1831 Analisando o número de eventos durante o período de avaliação da DQEM, verifica-se que em
1832 2020 foi o ano onde se registou o maior número de ocorrências, conforme mostra a Figura 5.3.

1833 O D8C3 não foi avaliado uma vez que os dados disponíveis detetam manchas que podem ser
1834 causadas por derrames de óleo, outros poluentes (p.ex., despejo de águas residuais, lixo marinho)
1835 ou características que ocorrem naturalmente (por exemplo, proliferação de algas, áreas de
1836 afloramento, etc.). Informações mais detalhadas tais como a identificação e valores de
1837 concentração dos contaminantes e/ou fontes de poluição são necessárias para que se consiga
1838 avaliar o critério 3 (C3).

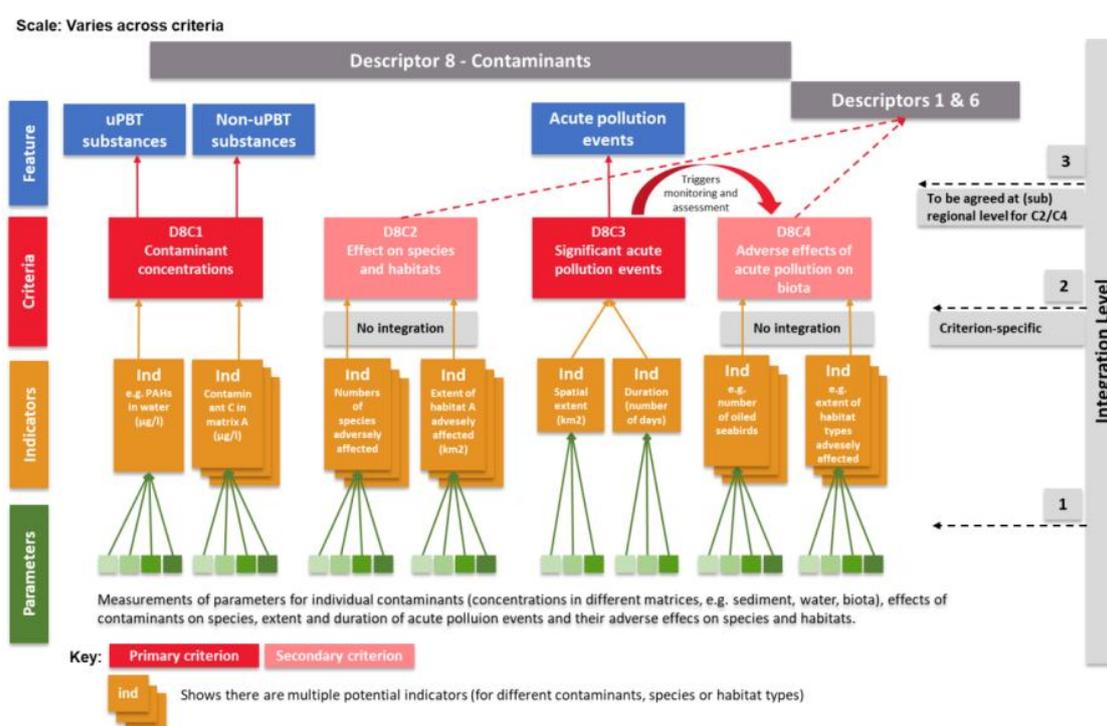
1839 As avaliações D8C3 harmonizadas exigirão um acordo sobre os fatores que determinarão 1)
1840 quando um único derrame se deverá ser considerado para relatório de avaliação DQEM, e 2)
1841 quando ocorre um único derrame deverá ser considerado como «significativo», desencadeando
1842 assim a obrigação de monitorização do impacto do derrame ao abrigo do D8C4. As conclusões
1843 devem estabelecer as bases para compreender como o D8C3 e o D8C4 devem ser utilizados na
1844 avaliação global do D8, garantindo que os derrames e os seus efeitos são considerados numa
1845 avaliação holística do BEA.

1846 5.4. Avaliação do bom estado ambiental

1847 O meio marinho da RAA é considerado em bom estado ambiental quando as concentrações
1848 ambientais de contaminantes estiverem dentro dos níveis estabelecidos (padrões de qualidade
1849 ambiental da Diretiva Quadro da Água e critérios de avaliação ambientais da OSPAR) e se os
1850 efeitos dos contaminantes em processos biológicos e grupos taxonómicos estiverem dentro dos
1851 níveis estipulados (OSPAR - *Eco Quality Objectives*).

1852 A Decisão de BEA descreve em termos gerais a utilização dos critérios de avaliação de bom estado
1853 ambiental e exige que os detalhes sejam acordados a nível (sub)regional. Uma integração de
1854 todos os critérios não é exigida pela Decisão de BEA. A Figura 5.4 ilustra a utilização dos critérios
1855 e os níveis de integração do Descritor 8.

1856 Atualmente não existem regras comumente acordadas para a integração dos resultados por
1857 parâmetro ou critério. A maioria dos Estados-Membros utiliza a regra «one-out-all-out» (OOAO)
1858 para as avaliações de D8C1. Esta regra estipula que, se um único critério de avaliação falhar, o
1859 estado geral da categoria correspondente será considerado como “não cumpre os requisitos”,
1860 independentemente de todos os outros critérios estarem em conformidade. No entanto, existem
1861 abordagens alternativas à regra OOAO. Por exemplo, OSPAR e HELCOM utilizam a ferramenta
1862 CHASE, que permite uma avaliação matemática do risco das substâncias libertadas para as várias
1863 matrizes, solo, água e biota, sem descurar o princípio da precaução. Para D8C2 e D8C3/C4, as
1864 regras de integração até agora não são geralmente aplicadas e a orientação tem de ser
1865 desenvolvida (Acangeli *et al.*, 2022).



1866

1867 Figura 5.4. Critérios do Descritor 8 e níveis de integração. (Acangeli *et al.*, 2022)

1868 A avaliação inicial do BEA, deste descritor, efetuada em 2014 e a sua reavaliação para a subdivisão
1869 Açores efetuada em 2020 (SRMCT, 2014) baseou-se na informação científica existente,
1870 classificando o BEA como desconhecido. Na presente avaliação consideram-se alguns estudos e
1871 relatórios recentes que adicionam informação para o Descritor 8 mas, ainda assim, não nos
1872 permite avaliar o BEA ação chave para essa avaliação. Considerando que os dados são
1873 insuficientes para avaliar o estado ambiental deste descritor ou até dos seus elementos, para
1874 período de avaliação 2016-2021 determinado pela UE (European Commission, 2023) a avaliação
1875 o BEA mantém -se como desconhecido (Tabela 5.8).

1876 Contudo, a RAA começa a estar estruturada para assumir uma monitorização regular dos
1877 contaminantes nas matrizes sedimentos e tecidos da biota (nomeadamente as espécies
1878 comerciais, bioindicadoras, consideradas para o descritor 9), cumprindo o Programa Conjunto de

- 1879 Avaliação e Monitorização da OSPAR, doravante JAMP⁶, inclui uma monitorização extensiva das
1880 concentrações de contaminantes nos sedimentos e na biota. Para constituir a base de avaliação,
1881 a OSPAR utilizou duas formas de critérios de avaliação na interpretação dos produtos químicos
1882 dados de monitorização; (1) *Background Concentrations* (BCs) e *Background Assessment*
1883 *Concentrations* (BACs) e (2) *Environmental Assessment Criteria* (EACs). Comparações entre os
1884 diferentes tipos de critérios têm sido utilizadas para as avaliações das concentrações de
1885 contaminantes em sedimentos e biota (JAMP|OSPAR *Commission*).
- 1886 A avaliação do cumprimento do BEA no âmbito do Descritor 8 deverá ser baseada na
1887 monitorização de programas que incluem medições químicas e biológicas relacionadas com os
1888 efeitos de poluentes nos organismos marinhos. Os programas de monitorização incluirão a
1889 avaliação de concentrações de contaminantes prioritários em matrizes ambientais,
1890 nomeadamente, água, sedimentos e tecidos da biota. Os programas de monitorização deveriam
1891 incluir também a quantificação dos efeitos biológicos dos contaminantes em diferentes níveis de
1892 organização biológica. A seleção dos contaminantes prioritários, a monitorização de espécies e
1893 as medições de efeitos biológicos podem variar entre as áreas de avaliação em resposta às
1894 preocupações locais e às condições ambientais.
- 1895 Estes dados de monitorização serão interpretados através de uma série de níveis de metas
1896 ambientais, expressos como concentrações químicas ou níveis de resposta biológica. Em
1897 particular, os dados de monitorização serão interpretados em relação aos níveis-alvo concebidos
1898 para proteger contra a ocorrência de efeitos da poluição. Exemplos incluem NQA e CAA para
1899 água, sedimentos e biota. Os efeitos biológicos serão avaliados com base em critérios de danos
1900 significativos para os organismos em causa. Além disso, a monitorização os dados serão avaliados
1901 em relação às concentrações de base ou aos níveis de resposta biológica, para permitir
1902 abordagens de risco adicional a utilizar para os níveis-alvo, permitindo uma maior utilização da
1903 monitorização dados na interpretação dos agentes causadores dos efeitos da poluição, e criar
1904 alertas prévios de potenciais problemas.
- 1905 A integração dos resultados dos programas de monitorização será facilitada pela abordagem
1906 coerente e conjuntos consistentes de níveis de metas ambientais (NQA, BAC, EAC, etc.)
1907 atualmente aplicados e a ser desenvolvido no âmbito da DQA, das convenções marítimas
1908 regionais ou a nível dos EM.
- 1909 O regime de conformidade a aplicar a nível dos EM deve ser acordado a nível europeu. São
1910 necessárias disposições claras, que permitam uma implementação harmonizada da DQEM, que
1911 devem incluir detalhes técnicos sobre a conformidade ou não conformidade, considerando
1912 também as questões estatísticas de amostragem e comparações com os níveis-alvo.
- 1913 O critério D8C1 tem em conta as concentrações de substâncias químicas em diferentes matrizes,
1914 o critério D8C2 inclui disposições para a avaliação dos efeitos dos contaminantes sobre a saúde
1915 das espécies e a condição dos habitats. De acordo com a Decisão de BEA, os EM deverão
1916 estabelecer estes efeitos adversos através da cooperação (sub)regional. Os EM deverão
1917 estabelecer também, através da cooperação (sub)regional, uma lista de espécies (e tecidos

⁶ <http://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/jamp>

1918 relevantes para avaliação) e habitats que estão em risco de efeitos adversos de contaminantes,
1919 incluindo efeitos cumulativos e sinérgicos (Acangeli *et al.*, 2022).

1920 **Tabela 5.8.** Avaliação do BEA para cada um dos critérios do Descritor 8 e respetivo grau de confiança.
1921 Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se
1922 os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos
1923 para cada critério, não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes
1924 para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de
1925 confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados
1926 das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Área de avaliação	Critérios	BEA	Grau de confiança
	D8C1 Primário		
Subdivisão Açores (AMA-PT-SD-AZO)	Desconhecido	Desconhecido	NE

1927 5.5. Referências

- 1928 Acangeli, A. *et al.* 2022. Marine Strategy Framework Directive (MSFD) Article 8 MSFD Assessment
1929 Guidance.
- 1930 Álvaro, N. V., Neto, A.I., Couto, R.P., Azevedo, J.M.N. and Rodrigues, A.S. (2016). Crabs tell the
1931 difference – Relating trace metal content with land use and landscape attributes.
1932 *Chemosphere* 144, pp. 1377–1383.
- 1933 Caetano, M., Vale C, Annes B., Raimundo J., Drago T., Schimdt S., Nogueira M., Oliveira A., Prego
1934 R. (2013). The Condor seamount at Mid-Atlantic Ridge as a supplementary source of trace
1935 and rare earth elements to the sediments. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in
1936 Oceanography* 98(PA), pp. 24–37. doi: 10.1016/J.DSR2.2013.01.009.
- 1937 Carreiro-Silva M., Martins I., Riou V., Raimundo J., Caetano M., Bettencourt R., Rakka M.,
1938 Cerqueira T., Godinho A., Morato T., Colaço A. (2022a). Mechanical and toxicological effects
1939 of deep-sea mining sediment plumes on a habitat-forming cold-water octocoral. *Frontiers in
1940 Marine Science*.
- 1941 Carreiro-Silva, M., Martins, I., Raimundo, J., Caetano, M., Bettencourt, R., Cerqueira, T. and
1942 Colaço, A. (2022b). Metal concentrations in seawater of an ex-situ experiment with the cold-
1943 water octocoral *Dentomuricea aff. meteor*. doi.org/10.1594/PANGAEA.948404.
- 1944 Colaço, A., Bustamante, P., Fouquet, Y., Sarradin, P.M. and Serrão-Santos, R. 2006.
1945 Bioaccumulation of Hg, Cu, and Zn in the Azores triple junction hydrothermal vent fields food
1946 web. *Chemosphere* 65 (11), pp. 2260–2267. doi: 10.1016/J.CHEMOSPHERE.2006.05.034.
- 1947 Couto, R., Rodrigues, A., Neto, A.I. (2015). Shallow-water hydrothermal vents in the Azores
1948 (Portugal). *Revista de Gestão Costeira Integrada* 15. doi: 10.5894/rgci584.
- 1949 DECISÃO (UE) 2017/ 848 DA COMISSÃO, de 17 de maio de 2017. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- 1950 Dionísio, M.A.M. (2013). *Building a Scientific Basis for Its Management*. Ponta Delgada:
1951 Universidade dos Açores.
- 1952 DIRECTIVA 2001/22/CE DA COMISSÃO, de 8 de M. de 2001. *Jornal Oficial das Comunidades
1953 Europeias. Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

- 1954 DQA, Diretiva-quadro da Água da UE. (2000).
- 1955 Gonçalves, J.M., Silva, M., Simões, J., Medeiros, R. (2019). Relatório técnico final das campanhas
- 1956 de monitorização dos fundos marinhos arenosos subtidais dos Açores 3o PRODUTO DO
- 1957 CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS: AJUSTE DIRETO No 25/SRAM/2018.
- 1958 Jakimska-Nagórska, A., Konieczka, P., Skóra, K. and Namieśnik, J. (2011). Bioaccumulation of
- 1959 Metals in Tissues of Marine Animals, Part I: The Role and Impact of Heavy Metals on
- 1960 Organisms. Polish Journal of Environmental Studies 20, pp. 1117–1125.
- 1961 Lyons, B.P., Bignell, J. P., Stentiford, G.D., Bolam, T.P.C., Rumney, H. S. Bersuder, P., Barber, J. L.,
- 1962 Askem, C. E., Nicolaus, M. E. E., Maes, T. (2017). Determining Good Environmental Status
- 1963 under the Marine Strategy Framework Directive: Case study for descriptor 8 (chemical
- 1964 contaminants). Marine Environmental Research 124, pp. 118–129.
- 1965 Martins, I., Goulart J., Martins, E., Morales-Román, R., Marín, S., Riou, V., Colaço, A., Bettencourt,
- 1966 R. (2017). Physiological impacts of acute Cu exposure on deep-sea vent mussel
- 1967 *Bathymodiolus azoricus* under a deep-sea mining activity scenario. Aquatic Toxicology 193,
- 1968 pp. 40–49. doi: 10.1016/J.AQUATOX.2017.10.004.
- 1969 Martins, I., Guerra, A., Azevedo, A., Harasse, O., Colaço, A., Xavier, J., Caetano, M., Carreiro-Silva,
- 1970 M., Martins, I., Neuparth, T., Raimundo, J., Soares, J., Santos, MM. (2023). A modelling
- 1971 framework to assess multiple metals impacts on marine food webs: Relevance for assessing
- 1972 the ecological implications of deep-sea mining based on a systematic review. Marine
- 1973 Pollution Bulletin 191, p. 114902. doi: 10.1016/J.MARPOLBUL.2023.114902.
- 1974 OSPAR COMMISSION. (2008). Monitoring and Assessment Series CEMP Assessment Manual Co-
- 1975 Ordinated Environmental Monitoring Programme Assessment Manual for contaminants in
- 1976 sediment and biota.
- 1977 Palma, C., Lillebø, A.I., Borges, C., Souto, M., Pereira, E., Duarte, A.C. and de Abreu, M.P. (2012).
- 1978 Water column characterization on the Azores platform and at the sea mounts south of the
- 1979 archipelago. Marine Pollution Bulletin 64(9), pp. 1884–1894
- 1980 Teixeira, G., Raimundo, J., Goulart, J., Costa, V., Menezes, G.M., Caetano, M., Pacheco, M.,
- 1981 Martins I. (2020). Hg and Se composition in demersal deep-sea fish from the North-East
- 1982 Atlantic. Environmental Science and Pollution Research 27(27), pp. 33649–33657.
- 1983 Tornero, V., Hanke, G. (2016). Chemical contaminants entering the marine environment from
- 1984 sea-based sources: A review with a focus on European seas. Marine Pollution Bulletin 112(1–
- 1985 2). doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.06.091.
- 1986 Torres, P., Llopis, A.L., Melo, C.S., Rodrigues, A. (2023). Environmental Impact of Cadmium in a
- 1987 Volcanic Archipelago: Research Challenges Related to a Natural Pollution Source. Journal of
- 1988 Marine Science and Engineering 11(1).
- 1989 Torres, P., Rodrigues, A., Prestes, A.C.L., Neto, A.I., Álvaro, N., Martins, G.M. (2020). The Azorean
- 1990 edible abalone *Haliotis tuberculata*, an alternative heavy metal-free marine resource?
- 1991 Chemosphere 242, p. 125177.
- 1992 Torres, P., Tristão da Cunha, R., Micaelo, C., Santos Rodrigues, A. (2016). Bioaccumulation of
- 1993 metals and PCBs in *Raja clavata*. Science of The Total Environment 573, pp. 1021–1030.
- 1994 UNEP Chemicals. (1999). UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME Guidelines for the
- 1995 Identification of PCBs and Materials Containing PCBs First Issue Prepared by UNEP Chemicals
- 1996 IOMC INTER-ORGANIZATION PROGRAMME FOR THE SOUND MANAGEMENT OF CHEMICALS.



- 1997 Wallenstein, F.M., Couto, R.P., Amaral, A.S., Wilkinson, M., Neto, A.I., Rodrigues, A.S. (2009).
1998 Baseline metal concentrations in marine algae from São Miguel (Azores) under different
1999 ecological conditions – Urban proximity and shallow water hydrothermal activity. Marine
2000 Pollution Bulletin 58(3), pp. 438–443. doi: 10.1016/J.MARPOLBUL.2008.11.021.

2001 6. DESCRITOR 9: CONTAMINANTES EM ORGANISMOS MARINHOS PARA 2002 CONSUMO HUMANO

2003 *Os contaminantes nos peixes e mariscos para consumo humano não excedem os níveis*
2004 *estabelecidos pela legislação da União ou outras normas pertinentes.*

2005 6.1. Introdução

2006 A avaliação inicial do Bom Estado Ambiental (BEA) deste descritor para a subdivisão dos Açores
2007 remonta a 2014 e baseou-se em dados de contaminantes disponíveis na literatura que foram
2008 comparados com os valores de referência estabelecidos pelo Regulamento (UE) nº 1881/2006 da
2009 Comissão, de 19 de dezembro, alterado pelo Regulamento (UE) nº 629/2008 da Comissão, de 2
2010 de julho⁷. Na reavaliação do estado ambiental para a subdivisão Açores efetuada em 2020 foi
2011 atualizada a informação existente, e conseqüentemente, realizada uma análise comparativa com
2012 os níveis limite definido por regulamentação europeia para as concentrações de Cd, Pb, Hg e
2013 PCB's presentes em doze espécies marinhas com maior valor comercial (MM, SRMCT, SRAAC,
2014 2020). Dada a escassez de informação no primeiro ciclo de avaliação DQEM para descritor o BEA
2015 foi classificado como “desconhecido”, tendo sido identificadas novas metas ambientais para o
2016 presente ciclo de avaliação (2016-2021). Em 2023 arranca na RAA o Plano de Monitorização
2017 Regional de contaminantes em organismos marinhos para consumo humano (MoniPOL) que se
2018 prolongará até 2027 e que é apoiado pela Secretaria Regional do Mar e das Pescas através da sua
2019 Direção Regional das Pescas (DRP).

2020 6.2. Metodologia e dados

2021 6.2.1. Área de avaliação

2022 A área de estudo localiza-se na Zona Económica Exclusiva (ZEE) dos Açores, sendo a mesma
2023 caracterizada por fundos marinhos vulcânicos que são tectonicamente ativos devido à atividade
2024 hidrotermal existente. Apesar de não estarem identificadas fontes de poluição por metais
2025 pesados de origem antropogénica, a atividade sísmica e vulcânica existente na subdivisão dos
2026 Açores, incluindo a atividade hidrotermal no mar profundo, origina uma elevada libertação de
2027 metais pesados para a coluna de água (Colaço *et al.*, 2006; Dionísio *et al.*, 2013; Torres *et al.*
2028 2016a). A amostragem de espécimes foi realizada **maioritariamente** nas áreas contíguas às ilhas
2029 do Faial e do Pico (grupo central do arquipélago), nomeadamente nos bancos submarinos
2030 Princesa Alice e Condor. Destaca-se que o banco submarino Condor tem grande importância para
2031 a pesca de espécies demersais (Menezes *et al.*, 2013), sendo os sedimentos dos fundos marinhos
2032 desta área ricos em elementos essenciais (por ex. ferro) e não essenciais, como o cádmio e o
2033 arsénio (Caetano *et al.*, 2013).

⁷ Revogado pelo Regulamento (UE) nº 2023/915 da Comissão, de 25 de abril e que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios.

2034 **6.2.2. Critérios e metodologias de avaliação**

2035 Para a realização da presente avaliação foi utilizado o critério primário e as normas metodológicas
2036 associadas, as especificações e os métodos normalizados constantes da Decisão (UE) 2017/848
2037 da Comissão de 17 de maio. Na Tabela 6.1 são apresentados os elementos dos critérios, critérios
2038 e limiares aplicáveis ao D9.

2039 **Tabela 6.1.** Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D9 (adaptado da
2040 Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Contaminantes enumerados no Regulamento (UE) nº 2023/915 da Comissão, de 25 de abril. 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.	D9C1 - Primário 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. Unidades de medida: µg/kg, mg/kg ou pg/g	(a) Para os contaminantes enumerados no Regulamento (UE) nº 2023/915 da Comissão, de 25 de abril, os níveis máximos estabelecidos nesse regulamento (b) Para outros contaminantes limiares a estabelecer pelos EM através da cooperação regional e sub-regional.

2041 Nesta avaliação foram consideradas várias espécies de valor comercial e/ou particular relevância
2042 socioeconómica: nove peixes demersais e semi-pelágicos (abrótea, boca-negra, alfonsim,
2043 imperador, goraz, melga, juliana, congro e veja), dois grandes pelágicos (atum patudo e bonito)
2044 e dois moluscos (lapa-burra e lapa-brava) e um elasmobrânquio (raia-lenga). Será assim
2045 reportado neste relatório os níveis de contaminantes em peixes e moluscos baseados na
2046 bibliografia existente e comparados com os valores de referência presentes no Regulamento (UE)
2047 nº 2023/915 da Comissão, de 25 de abril. Refira-se que apenas o cádmio (Cd), o chumbo (Pb) e o
2048 mercúrio (Hg) bem como PCB apresentam valores limite de referência determinados no referido
2049 regulamento europeu.

2050 **6.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis**

2051 Foram utilizados dados provenientes das análises realizadas em espécimes recolhidos em 2011,
2052 2013 e 2014 (Torres *et al.*, 2016 a, b e 2020), assim como nos anos de 2022 e 2023 no âmbito do
2053 plano de monitorização MoniPOL (Tabela 6.2). Optou-se por incluir estes últimos anos por forma
2054 a colmatar a escassez de dados existente para esta região ultraperiférica.

2055 As concentrações dos metais Cd, Pb, Hg e As foram determinadas em amostras de músculo
2056 (11 peixes e um elasmobrânquio) e da glândula digestiva em duas espécies de lapas (Tabela 6.2),
2057 conforme disposto no Regulamento (CE) n.º 333/2007, de 28 de março que estabelece os



- 2058 métodos de amostragem e de análise para o controlo dos teores de oligoelementos e de
2059 contaminantes. As espécies incluídas na Tabela 6.2 compreendem as espécies de maior interesse
2060 comercial e com maior representação nos desembarques da região durante o período de 2016 e
2061 2021.

2062 Tabela 6.2. Nome científico, nome comum, local de captura, ano de captura, nº de indivíduos amostrados, contaminantes analisados e referência bibliográfica associada: a)
2063 Torres *et al.* (2016a); b) Torres *et al.* (2016b); c) Torres *et al.* (2020); d) MoniPOL. *Regulamento (UE) nº 2023/915 da Comissão, de 25 de abril.

Nome comum	Nome científico	Local	Ano	Nº indivíduos	Contaminantes analisados	Referência
Peixes						
<i>Demersais e semi-pelágicos</i>						
Abrótea	<i>Phycis phycis</i>	ZEE Açores	2022-2023	11	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
Boca negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	ZEE Açores	2022-2023	8	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
Alfonsim	<i>Beryx splendens</i>	ZEE Açores	2022-2023	5	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
Imperador	<i>Beryx decadactylus</i>	ZEE Açores	2022-2023	20	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i>	ZEE Açores	2022-2023	23	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
Melga	<i>Mora moro</i>	ZEE Açores	2022-2023	10	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
Juliana	<i>Phycis blennoides</i>	ZEE Açores	2022-2023	10	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
Congro	<i>Conger conger</i>	ZEE Açores	2022-2023	9	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
Veja	<i>Sparisoma cretense</i>	ZEE Açores	2022-2023	18	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)
<i>Grandes pelágicos</i>						
Atum-bonito	<i>Katsuwonus pelamis</i>	ICES 27.10.a.2	2011	15	Cd*, Hg*, Pb*	a)
Atum-patudo	<i>Thunnus obesus</i>	ICES 27.10.a.2	2011	15	Cd*, Hg*, Pb*	a)
Elasmobrânquios						
Raia-lenga	<i>Raja clavata</i>	ICES 27.10.a.2	2013-2014	30	Cd*, Hg* e PCB*	b)
Moluscos						
Lapa-burra	<i>Haliotis tuberculata</i>	São Miguel	2013	21	Cd*, Pb*	c)
Lapa-brava	<i>Patella aspera</i>	ZEE Açores	2022-2023	10	Cd*, Hg*, Pb*, As	d)

2064

2065 6.3. Resultados

2066 As concentrações de Cd registadas nas amostras de músculo das espécies de peixes demersais e
2067 semi-pelágicos foram inferiores ao valor máximo regulamentado para tecidos edíveis (0,05 mg
2068 Kg⁻¹: demersais e semi-pelágicos; 0,10 mg Kg⁻¹: goraz, Tabela 6.3). No caso da raia-lenga a
2069 concentração média obtida para este metal foi igual ao limite regulamentar estabelecido pela UE
2070 para elasmobrânquios (0,05 mg Kg⁻¹). Quanto ao atum-bonito e atum-patudo os valores de
2071 concentração média de Cd encontravam-se acima dos valores limiares de referência aplicados
2072 pela União Europeia, 0,10 mg Kg⁻¹ (Torres *et al.*, 2016a). Importa, contudo, destacar que os
2073 resultados das análises realizadas em 2023, não revelam valores superiores aos regulamentados,
2074 tendo o atum-bonito um valor de Cd inferior ao limite de deteção e o atum-patudo uma média
2075 de concentração de 0,009+/-0,006 mg Kg⁻¹.

2076 Relativamente aos moluscos foram encontrados valores médios de Cd superiores aos
2077 regulamentados (1,00 mg Kg⁻¹) na glândula digestiva da lapa-burra e lapa-brava. Todas as espécies
2078 analisadas apresentaram concentrações inferiores de Pb ao valor máximo regulamentado para
2079 tecidos edíveis R (0,3 mg Kg⁻¹: peixes e elasmobrânquio; 1,5 mg Kg⁻¹: moluscos). Foram também
2080 registadas concentrações de Hg superiores ao estabelecido por regulamentação europeia (0,5
2081 mg Kg⁻¹) nas espécies melga e boca-negra. Para a espécie congro, apesar da média encontrada
2082 ser inferior ao valor máximo regulamentado para os tecidos edíveis, foram vários os indivíduos
2083 que registaram valores de Hg superiores a 0,5 mg Kg⁻¹.

2084 O As foi o metal que apresentou maiores concentrações em todas as espécies analisadas, em
2085 particular os indivíduos da espécie congro, juliana e melga, com concentrações superiores a 15
2086 mg Kg⁻¹.

2087 Por último, a contaminação por PCB's na área avaliada em raias é reduzida, não implicando um
2088 risco para o consumo humano (Torres *et al.*, 2016b).

2089
2090
2091

Tabela 6.3. Média aritmética +/- desvio padrão das concentrações de cádmio (Cd), mercúrio (Hg), chumbo (Pb), arsénio (As) e PCB (mg Kg⁻¹, peso húmido), obtidas no músculo de diferentes espécies de peixes (demersais, semi-pelágicos e grandes pelágicos), elasmobrânquios e glândula digestiva de moluscos capturados na subdivisão dos Açores e valores limite estabelecidos pelo Regulamento (UE) nº 2023/915 da Comissão, de 25 de abril. LD=Limite de deteção.

Nome comum	Nome científico	Concentração (mg Kg ⁻¹ , peso húmido)			
		Cd	Hg	Pb	As
Peixes					
<i>Demersais e semi-pelágicos</i>					
Abrótea	<i>Phycis phycis</i>	<LD	0,224+/-0,056	0,003+/-0,002	10,522+/-2,806
Boca negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0,005+/-0,002	0,542+/-0,125	0,007+/-0,012	1,517+/-0,474
Alfonsim	<i>Beryx splendens</i>	<LD	0,470+/-0,136	0,003+/-0,001	1,034+/-0,153
Imperador	<i>Beryx decadactylus</i>	0,002+/-0,000	0,304+/-0,076	0,005+/-0,011	2,876+/-1,159
Melga	<i>Mora moro</i>	0,003+/-0,001	0,743+/-0,110	0,016+/-0,006	22,135+/-3,649
Juliana	<i>Phycis blennoides</i>	< LD	0,390+/-0,097	0,010+/-0,000	25,000+/-9,877
Congro	<i>Conger conger</i>	0,015+/-0,008	0,437+/-0,156	<LD	30,400+/-16,961
Veja	<i>Sparisoma cretense</i>	0,003+/-0,004	0,022+/-0,014	0,002+/-0,000	1,929+/-0,788
Valor regulamentar		0,05	0,50	0,30	-
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i>	0,002+/-0,000	0,384+/-0,100	0,002+/-0,000	1,607+/-0,198
Valor regulamentar		0,10	1,00	0,3	-
<i>Grandes Pelágicos</i>					
Atum-bonito	<i>Katsuwonus pelamis</i>	0,155+/-0,059	0,040+/-0,012	0,152+/-0,028	-
Atum-patudo	<i>Thunnus obesus</i>	0,186+/- 0,058	0,139+/-0,021	0,036+/-0,001	-
Valor regulamentar		0,10	1,00	0,30	-
Elasmobrânquios					
Raia-lenga	<i>Raja clavata</i>	0,05	0,25+/-0,03 σ 0,37+/-0,09 φ	-	-
Valor regulamentar		0,05	1,00	0,30	-



Nome comum	Nome científico	Concentração (mg Kg ⁻¹ , peso húmido)			
		Cd	Hg	Pb	As
Moluscos					
Lapa-burra	<i>Haliotis tuberculata</i>	1,53	-	0,17	-
Lapa-brava	<i>Patella aspera</i>	1,606+/-0,498	<LD	0,127+/-0,112	8,622+/-1,679
Valor regulamentar		1,00	0,30	1,50	-

2092

2093 6.4. Definição e avaliação do bom estado ambiental

2094 Para este ciclo de avaliação (2016-2021) propõe-se manter a determinação de BEA do anterior
2095 ciclo de avaliação anterior, nomeadamente:

2096 *“Os contaminantes nos peixes, moluscos e mariscos para consumo humano não excedem os níveis*
2097 *estabelecidos pela legislação comunitária, ou seja, em termos metodológicos, quando menos de*
2098 *10% das amostras apresentam desvios positivos em relação aos níveis fixados”.*

2099 De dar nota que os dados disponíveis para este descritor neste ciclo de avaliação foram ampliados
2100 com a implementação em 2023 do Plano de Monitorização Regional de contaminantes em
2101 organismos marinhos para consumo humano. Este é um sinal claro da administração regional no
2102 reforço das medidas de monitorização com vista à prevenção, proteção e conservação do meio
2103 marinho. Assim, a avaliação deste descritor será melhorada no próximo ciclo de avaliação
2104 mantendo-se de momento a classificação anterior (Tabela 6.4).

2105 **Tabela 6.4.** Avaliação do BEA para cada um dos critérios do Descritor 9 e respetivo grau de confiança.
2106 Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se
2107 os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos
2108 para cada critério, não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes
2109 para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de
2110 confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados
2111 das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Área de avaliação	Critérios	BEA	Grau de Confiança
	D9C1 Primário		
Subdivisão Açores (AMA-PT-SD-AZO)	Desconhecido	Desconhecido	NE

2112 6.5. Referências

2113 Caetano, M., Vale, C., Anes, B., Raimundo, J., Drago, T., Schimdt, S., Nogueira, S., Oliveira, M.
2114 Prego, A., and Prego, R. (2013). The Condor seamount at Mid-Atlantic Ridge as a
2115 supplementary source of trace and rare earth elements to the sediments. Deep Sea Research
2116 Part II: Topical Studies in Oceanography, 98, 24-37pp.

2117 Colaço A., Bustamante P., Fouquet Y., Sarradin P.M. and Serrão-Santos R. (2006) Bioaccumulation
2118 of Hg, Cu, and Zn in the Azores triple junction hydrothermal vent fields food web.
2119 Chemosphere 65: 2260–2267pp.

2120 Dionísio, M., Costa A. and Rodrigues A. (2013) Heavy metal concentrations in edible barnacles
2121 exposed to natural contamination. Chemosphere 91: 563-570pp.

2122 European Commission. (2023). MSFD guidance: reporting on the 2024 update of Articles 8, 9 and
2123 10. (MSFD Guidance Document 20; version 20240514). Brussels.

- 2124 Menezes, G., Diogo, H. and Giacomello, E. (2013). Reconstruction of demersal fisheries history on
2125 the Condor seamount, Azores archipelago (Northeast Atlantic), Deep Sea Research Part II:
2126 Topical Studies in Oceanography, Volume 98, Part A, 190-203pp.
- 2127 MM, SRMCT, SRAAC (2020). Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo. Ministério do Mar
2128 Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente,
2129 Recursos Naturais e Alterações Climáticas, Madeira. março de 2020
- 2130 SRMCT (2014). Diretiva-Quadro Estratégia Marinha. Estratégia Marinha para a subdivisão dos
2131 Açores, 765 pp.
- 2132 Torres, P., Rodrigues, A., Soares, L., Garcia, P. (2016a) Metal Concentrations in Two Commercial
2133 Tuna Species from an Active Volcanic Region in the Mid-Atlantic Ocean. Arch. Environ.
2134 Contam. Toxicol.70:341–347pp.
- 2135 Torres, P. Tristão da Cunha, R., Micaelo, C., Rodrigues, A. S. (2016b). Bioaccumulation of metals
2136 and PCBs in *Raja clavata*, Science of The Total Environment, Volume 573, 1021-1030.
- 2137 Torres, P., Rodrigues, A. Prestes, A., Neto, A., Álvaro, N. and Martins, G. 2020. The Azorean edible
2138 abalone *Haliotis tuberculata*, an alternative heavy metal-free marine resource?
2139 Chemosphere. Vol. 242. ISSN 0045-6535.
2140 <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125177>
- 2141 Vandermeersch, G., VanCauwenberghe, L., Janssen, R., Marques, A., Granby, K., Fait, G., Kotterm
2142 an, M., Diogène, J., Bekaert, K., Robbens, J., Devriese, L. (2015). A critical view on
2143 microplastic quantification in aquatic organisms Environmental Research, 143, 46-55 pp.
- 2144

2145 7. DESCRITOR 10: LIXO MARINHO

2146 *As propriedades e quantidade de lixo marinho não prejudicam o meio costeiro e marinho.*

2147 7.1. Introdução

2148 O lixo marinho é definido como qualquer material sólido persistente, fabricado ou processado,
2149 descartado (nos rios, no mar ou nas praias) ou abandonado no ambiente marinho e costeiro
2150 (Jeftic *et al.*, 2009). Considera-se também todo o lixo que tenha sido trazido indiretamente para
2151 o mar pelos rios, esgotos, águas pluviais ou ventos; acidentalmente perdido, incluindo o material
2152 perdido no mar com mau tempo (artes de pesca, carga) (UNEP, 2005).

2153 As ameaças à vida marinha são principalmente mecânicas devido à ingestão de detritos e plástico
2154 e emaranhamento em tiras de empacotamento, cordas e linhas sintéticas, ou redes à deriva
2155 (Derraik, 2002). A acumulação do lixo marinho no fundo do mar também é considerada como um
2156 potencial perigo para os ecossistemas marinhos. Esta acumulação pode inibir a troca gasosa entre
2157 as águas superficiais e as águas dos poros dos sedimentos, bem como levar à hipoxia ou anoxia
2158 das zonas bentónicas podendo interferir com o normal funcionamento do ecossistema, e alterar
2159 a composição da vida fundo (Derraik, 2002).

2160 Nos termos do nº 2 do artigo 17.º da Diretiva 2008/56/CE⁸, do Parlamento Europeu e do
2161 Conselho, de 17 de junho, aqui referida como Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM), os
2162 Estados-Membros (EM) devem rever e atualizar as suas estratégias marinhas de seis em seis anos.
2163 Isto inclui os relatórios sobre os artigos 8º (avaliação estado das águas marinhas), 9º
2164 (determinação do BEA - Bom Estado Ambiental) e 10º (revisão e/ou definição de metas
2165 ambientais), que foram atualizados pela última vez por Portugal em 2020, e que devem ser
2166 atualizados e notificados à Comissão Europeia (CE) em 2024 (EC, 2023).

2167 Considerando o disposto na Decisão 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio⁹, o BEA para o
2168 descritor 10 (D10) será alcançado quando existirem evidências de que o lixo marinho, quer seja
2169 quantitativamente ou qualitativamente, não prejudica o meio costeiro e marinho.

2170 No 2º relatório de avaliação do estado das águas marinhas para a subdivisão Açores, submetido
2171 em 2020, considerou-se que a informação disponível para o lixo marinho no arquipélago era
2172 insuficiente e não permitia avaliar o BEA em relação a este descritor, apesar dos progressos
2173 significativos na recolha de dados durante o 1º ciclo da DQEM (2012-2017), para além da ausência
2174 de limiares (*Threshold*) para a maioria dos parâmetros avaliados.

2175 Considerando a localização oceânica dos Açores no extremo nordeste do Giro Subtropical do
2176 Atlântico Norte, estando sujeitos a uma forte influência de correntes oceânicas que podem
2177 transportar lixo marinho vindo de outras zonas longínquas, em 2020, no 2º relatório de avaliação,
2178 entendeu-se que o Descritor 10 pode não refletir necessariamente o BEA ao alcance da região

⁸ Que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política para o meio marinho (Diretiva-Quadro «Estratégia Marinha»)

⁹ 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/EU.

2179 (MM, SRMCT, SRAAC, 2020). Como tal, possivelmente a elevada influência externa de lixo
2180 marinho poderá conduzir à observação de resultados crescentes deste contaminante mesmo que
2181 sejam estabelecidas medidas de mitigação e aplicados limiares que permitam avaliar o BEA (MM,
2182 SRMCT, SRAAC, 2020), continuando assim a refletir as tendências internacionais para este
2183 contaminante.

2184 7.2. Metodologia e dados

2185 7.2.1. Área de avaliação

2186 A informação recolhida no âmbito dos programas de monitorização (PMo), projetos ou iniciativas,
2187 e integrada na presente avaliação do D10 para a Subdivisão Açores, restringe-se à área que inclui
2188 as águas marinhas nacionais até aos limites exteriores da Zona Económica Exclusiva (ZEE) subárea
2189 Açores, e faz parte da sub-região marinha da Macaronésia.

2190 No entanto, deve-se considerar que os dados reportados são apenas indicativos da possível
2191 situação atual do arquipélago considerando que, em alguns casos, as áreas de monitorização não
2192 são suficientes para uma representação real (como é o caso dos dados reportados no Critério
2193 D10C1 – macrolixo).

2194 7.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

2195 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes da Decisão
2196 (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017. Os critérios atribuídos a este descritor
2197 poderão ser consultados na Tabela 7.1.

2198 Tabela 7.1. Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D10 (adaptado
2199 da Decisão (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Lixo (exceto lixo microscópico) ¹⁰	D10C1 - Primário A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna de água e nos fundos marinhos, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho. Unidades de medida: Orla costeira: n.º de itens/100m Coluna de água/fundos marinhos: n.º de itens/km²	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”.	D10C2 - Primário A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo microscópico ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna de água e nos sedimentos do fundo do mar, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho. Unidades de medida: Orla costeira/fundos marinhos: n.º de itens e peso (g)/kg Coluna de água: n.º de itens e peso (g) /km²	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional
Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados a estabelecer através da cooperação (sub)regional	D10C3 - Secundário 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. Unidades de medida: n.º de itens e peso (g)/peso ou comprimento do indivíduo	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional
Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados em risco devido ao lixo a estabelecer através da cooperação (sub)regional	D10C4 - Secundário 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). Unidades de medida: n.º indivíduos/espécie	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional

2200 7.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis

2201 Considerando os critérios, elementos e parâmetros estipulados pela Decisão (UE) 2017/848 da
2202 Comissão, de 17 de maio de 2017, Tabela 7.1, a 3ª avaliação do D10 para a subdivisão Açores
2203 integra o reporte de dados e, em alguns casos, a avaliação de tendências, para todos os critérios

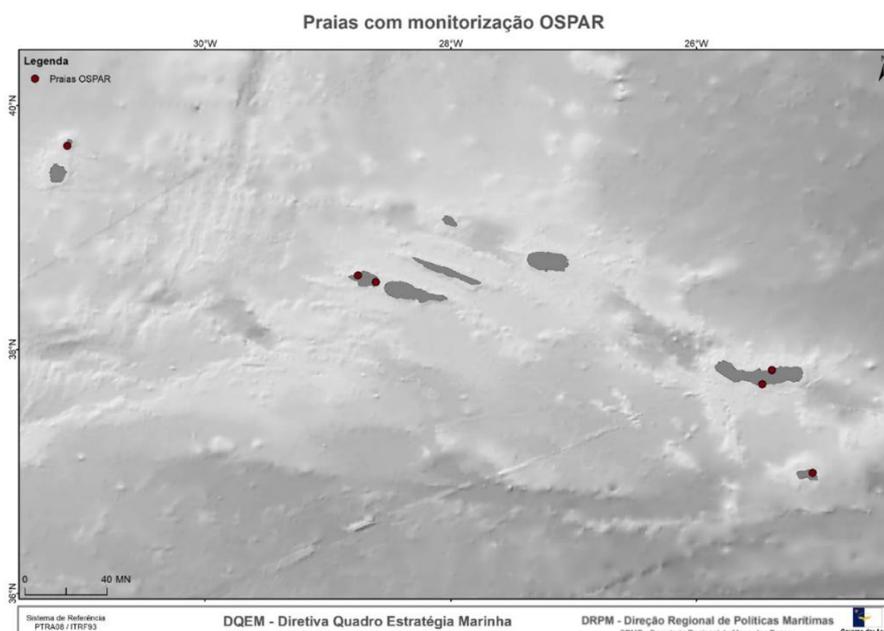
¹⁰ Lixo classificado nas categorias seguintes: polímeros artificiais, borracha, tecido/têxteis, papel/cartão, madeira transformada/trabalhada, metal, vidro/cerâmica, produtos químicos, resíduos indefinidos e resíduos alimentares. Os EM podem estabelecer outras categorias.

- 2204 primários (D10C1 e D10C2) e secundários (D10C3 e D10C4), no período de avaliação de 2016-
2205 2023.
- 2206 Apesar das orientações facultadas pela CE no guia de reporte (EC, 2023) indicarem como período
2207 de avaliação ideal 2016-2021, para a subdivisão Açores entende-se necessário incluir também
2208 dados de 2022 e 2023, de forma a fortalecer a análise temporal dos dados. A informação
2209 reportada neste relatório é recolhida anualmente através de PMo implementados na região
2210 desde 2015-2016 (MM, SRMP, SRMar, 2021).
- 2211 A avaliação do BEA do D10 (secção 7.4), será determinada com a integração das avaliações de
2212 cada critério, que por sua vez, serão avaliados por integração dos parâmetros a eles atribuídos,
2213 nomeadamente: impacto do lixo marinho na orla costeira, superfície da coluna de água e fundos,
2214 para os critérios D10C1 e D10C2; impacto em espécies seleccionadas, para os critérios D10C3 e
2215 D10C4.
- 2216 Importa referir que os PMo referentes à monitorização de macrolixo e microlixo na orla costeira,
2217 como também, da ingestão de lixo e microlixo pela biota (em particular, na recolha de cagarros e
2218 outros animais marinhos) conta com a estreita colaboração da Secretaria Regional do Ambiente
2219 e Ação Climática (SRAAC), através dos Serviços de Ambiente e Ação Climática (SAAC) em cada
2220 ilha. Paralelamente, é igualmente relevante referir que todo o processo de reporte à DQEM para
2221 este descritor contou com a importante colaboração da equipa científica do Instituto de
2222 Investigação em Ciências do Mar - OKEANOS (da Universidade dos Açores), o *Azores Marine Litter*
2223 *Research Lab*.
- 2224 **Critério D10C1**
- 2225 **Orla Costeira**
- 2226 No que se refere ao reporte de informação e avaliação do parâmetro “macrolixo na orla costeira”,
2227 os dados avaliados foram obtidos com a implementação do PMo “PT-MO-D10-MACROC:
2228 Monitorização De Macrolixo Na Orla Costeira/Praias” (MM, SRMP, SRMar, 2021), em 2016, e que
2229 continua, anualmente, a recolher informação em 6 locais de amostragem no arquipélago dos
2230 Açores (Figura 7.1).
- 2231 Em 2020, com a implementação do valor limite para o *beach litter*, de 20 itens/100m (Van Loon
2232 *et al.*, 2020), proposto pelo grupo de trabalho da DQEM para o lixo marinho (TG ML¹¹), surge a
2233 possibilidade de se comparar os resultados obtidos no PMo com um valor máximo a atingir de
2234 forma a manter-se o BEA. Considera-se que o parâmetro não atingiu o BEA se o valor da
2235 abundância de lixo marinho, calculado à escala regional, ultrapassar os 20 itens/100m de orla
2236 costeira. O processo de definição do limiar pelo TG-ML teve em consideração a prevalência de
2237 diferentes níveis de lixo marinho e o seu impacto nas praias da Europa (Van Loon *et al.*, 2020).

¹¹ O TG ML foi criado a pedido dos Estados-Membros da UE no âmbito da Estratégia Comum de Aplicação (ECA) da DQEM. As atividades baseiam-se num mandato e num programa de trabalho acordados no âmbito da ECA e aprovados pelos Diretores Marítimos da UE. O grupo reporta através do grupo GES. Apoia a aplicação do descritor 10 da DQEM e as atividades externas da UE relativas ao lixo marinho. (retirado de: [MSFD Technical Group on Marine Litter \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/europa.eu))

2238 Em 2023, a OSPAR adotou o mesmo valor limite tendo este sido utilizado na análise de dados das
2239 monitorizações implementadas nas cinco regiões da OSPAR (os Açores integram a região V da
2240 OSPAR), apresentada no *Quality Status Report 2023*¹² (QSR2023) (Lacroix *et al.*, 2022). Como tal,
2241 e porque o PMo PT-MO-D10-MACROC baseia-se na metodologia OSPAR, a avaliação do
2242 parâmetro “macrolixo na orla costeira” (ver a secção 7.3) foi elaborada com base nas indicações
2243 do *Beach Litter Expert Group*¹³ (BLEG) da OSPAR (Lacroix, 2023).

2244 Os dados aqui apresentados foram recolhidos entre 2016 e 2023, através de quatro campanhas
2245 anuais (fevereiro, abril, julho e outubro). Esta monitorização segue as orientações metodológicas
2246 definidas pela OSPAR (OSPAR CEMP, 2020) e pela DQEM (MSFD; 2013; MSFD, 2023), que estipula
2247 a recolha de informação de todo o lixo depositado numa extensão de 100 metros de praia. Neste
2248 período foram efetuadas 163 amostragens em 4 ilhas dos Açores, nomeadamente: Santa Maria
2249 (Praia de São Lourenço), São Miguel (Praia da Maia/Calhau d’Areia e Praia da Pedreira, sendo esta
2250 última substituída em 2022 pela Praia do Degredo), Faial (Praia do Almozarife e Praia do Norte) e
2251 Corvo (Praia da Areia).



2252

2253 **Figura 7.1.** Localização das praias selecionadas para a monitorização de macrolixo na orla costeira entre
2254 2016 e 2023. (Fonte: DRPM).

2255 A seleção destas praias provem de uma análise inicial desenhada para cobrir todo o arquipélago
2256 através de uma monitorização piloto de 42 praias selecionadas de acordo com diversos critérios,
2257 como por exemplo, acessibilidade, orientação, proximidade de áreas urbanas e/ou cursos de
2258 água, tipo de substrato, comprimento e largura, sujeição a limpezas regulares (Pham *et al.*, 2016;
2259 Ríos *et al.*, 2018). No que se refere às praias da ilha de São Miguel, a praia da Pedreira (a sul da
2260 ilha) foi selecionada devido ao seu isolamento e difícil acesso, ou à escassez de ações de limpeza.

¹² Quality Status Report 2023 OSPAR: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/>

¹³ O Governo Regional dos Açores, através da DRPM, integra este grupo de *experts*, juntamente com a equipa científica do *Azores Marine Litter Research Lab* (IMAR/Okeanos), com o intuito de garantir que as especificidades da RAA sejam consideradas na elaboração de protocolos de monitorização, entre outros documentos.

2261 No entanto, devido a um deslizamento acentuado de terras no inverno de 2021, o PMo foi
2262 interrompido na praia da Pedreira tendo-se optado por alterar o local de monitorização para a
2263 praia do Degredo (a 732 metros a Este, conforme a Figura 7.2), a partir de 2022.



2264

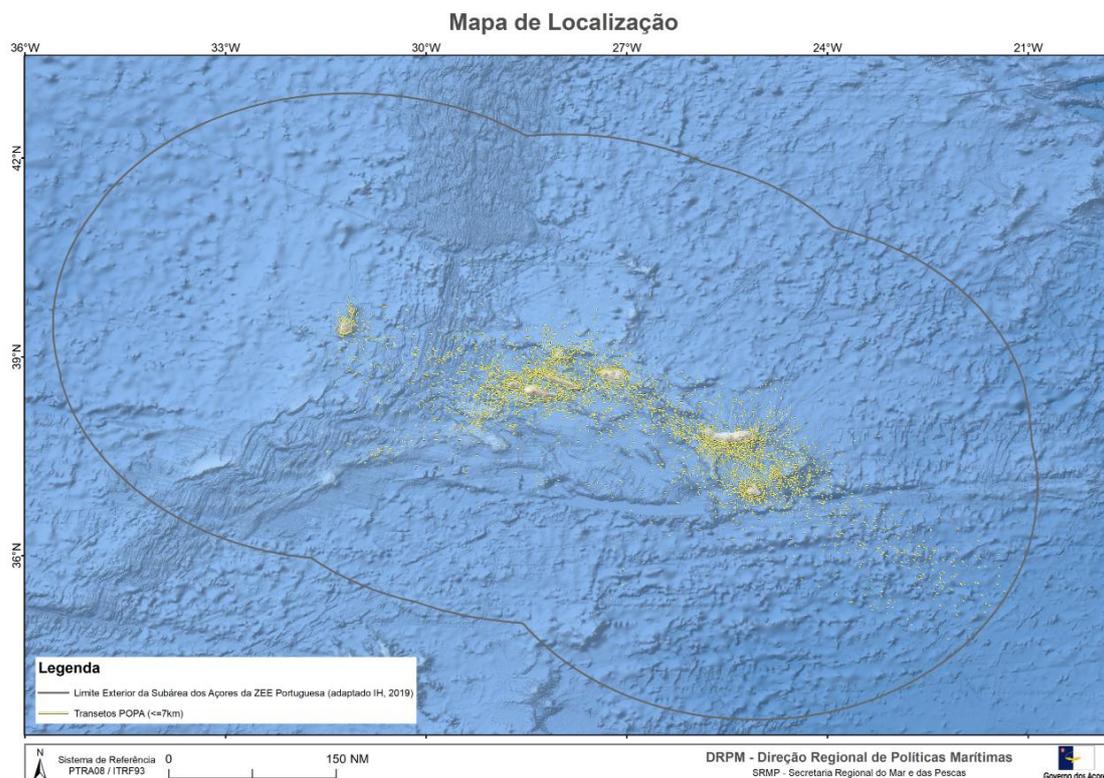
2265 **Figura 7.2.** Georreferenciação da Praia da Pedreira (●) e Praia do Degredo (●), na ilha de São Miguel, locais
2266 de amostragem do PMo de macrolixo em praias. (Fonte: GoogleEarth)

2267 A avaliação do macrolixo costeiro neste relatório contempla ainda os resultados do programa
2268 voluntário de monitorização do lixo marinho costeiro¹⁴, que decorre nos Açores desde 2015 e
2269 recolhe informação das ações voluntárias de limpeza de zonas costeiras. Este programa regional
2270 promovido pelo Governo Regional dos Açores (GRA), através da DRPM, descreve e quantifica
2271 (peso em kg) o lixo marinho recolhido por tipologia, em função da área intervencionada, do
2272 tempo despendido e do número de participantes (esforço da limpeza). No período de 2016 a
2273 2023, foram realizadas 459 ações de limpeza. A metodologia aplicada está articulada com a
2274 metodologia definida pela OSPAR (OSPAR CEMP, 2020) e pela DQEM (MSFD; 2013; MSFD, 2023).

2275 **Superfície da Coluna de água**

2276 A informação aqui reportada para o parâmetro “macrolixo na superfície da coluna de água” foi
2277 recolhida no âmbito do PMo PT-AMA-MO-D10_MacroWC “Monitorização de macrolixo na
2278 superfície do mar”, seguindo as diretrizes do guia da CE (MSFD, 2023). A metodologia deste
2279 programa está contemplada no PMo PT-AZO-MO-POPA (POPA - Programa para a Observação das
2280 Pescas dos Açores), e é aplicada por observadores a bordo de embarcações de pesca de atum
2281 com salto e vara. As observações (Figura 7.3) foram feitas principalmente durante os meses de
2282 maio a novembro, limitando-as às estações da primavera e verão.

¹⁴ https://portal.azores.gov.pt/web/drpm/-/campanhas_voluntarias



2283

2284 **Figura 7.3.** Transetos efetuados durante o programa de monitorização de macrolixo flutuante na
2285 subdivisão Açores, entre 2015 e 2023. (Fonte: DRPM)

2286 **Fundos**

2287 Com a elaboração dos PMos em 2021, estipulou-se que a monitorização do parâmetro “macrolixo
2288 nos fundos marinhos”¹⁵ e os resultados obtidos estariam dependentes do processo de
2289 implementação do PMo “PT-AZO-MO-MoniCo: Programa De Monitorização De Recursos E
2290 Ambientes Costeiros Dos Açores”. Segundo a metodologia do PMo PT-AZO-MO-MoniCo, serão
2291 realizadas campanhas de monitorização do lixo marinho nos fundos até à batimétrica dos 40m,
2292 em habitats costeiros, com recurso a censos visuais subaquáticos, com transetos de 50 m,
2293 consoante as condições locais, e considerado como indicador de monitorização o nº de itens/km²
2294 (de acordo com as normas metodológicas da Decisão 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio).
2295 Com o mesmo indicador, o programa irá recolher ainda imagens em *Vulnerable Marine*
2296 *Ecosystems* (VMEs) costeiros, recorrendo à utilização de *Remote Underwater Vehicles* (RUVs).
2297 Apesar de ser um programa com uma elevada expectativa na produção de informação sobre este
2298 parâmetro, os censos visuais subaquáticos só tiveram início em 2022, pelo que os dados
2299 recolhidos ainda estão em análise e deverão ser reportados no próximo ciclo da DQEM.

2300 No entanto, e considerando que as orientações facultadas pela CE no guia de reporte (EC, 2023)
2301 indicam como período de avaliação ideal 2016-2021, neste relatório e na avaliação do parâmetro
2302 “macrolixo nos fundos marinhos” será considerada a informação recolhida no estudo de Duncan
2303 *et al.*, 2023. Este estudo realizado pela equipa do OKEANOS, apresenta uma previsão da

¹⁵ “PT-MO-D10-MACROSB: Monitorização De Macrolixo Nos Fundos” (MM, SRMP, SRMar, 2021)

2304 distribuição e abundância das artes de pesca abandonadas, perdidas ou descartadas (ALDFG -
2305 *abandoned, lost or discarded fishing gear*) no mar profundo dos Açores, com dados recolhidos
2306 entre 2006 e 2020, representando 80% do lixo marinho observado. É de notar que parte desses
2307 dados já foram reportados no 2º relatório de avaliação do estado das águas marinhas da DQEM,
2308 em 2020.

2309 Critério D10C2

2310 Orla Costeira

2311 A avaliação do impacto do microlixo (1 – 5 mm) na orla costeira baseia-se nos dados recolhidos
2312 das monitorizações mensais realizadas entre 2016 e 2023, no âmbito dos projetos de investigação
2313 (Azorlit¹⁶, Lixaz¹⁷ e IMPLAMAC¹⁸), integrados no PMo “PT-MO-D10-MicroC: monitorização de
2314 microlixo na orla costeira/praias”. A metodologia aplicada na amostragem e análise de dados está
2315 em conformidade com as orientações da CE (MSFD, 2023).

2316 O critério D10C2 inclui apenas os fragmentos de lixo marinho até aos 5 mm. Nos Açores, ainda
2317 não está implementada a monitorização dos fragmentos com tamanho inferior a 1 mm. No
2318 entanto, no âmbito dos trabalhos de amostragem realizados durante o projeto IMPLAMAC, o
2319 OKEANOS publicou recentemente informação sobre a identificação e abundância de
2320 microplásticos com tamanhos entre os 100 µm to 5 mm, que foram recolhidos em 19 praias do
2321 arquipélago (Rodrigues *et al.*, 2024).

2322 Apesar do PMo PT-MO-D10-MicroC integrar a monitorização de 10 praias da região, neste
2323 reporte apenas foi possível considerar dados relativos a oito praias, devido a constrangimentos
2324 na disponibilização de recursos humanos e financeiros que possibilitassem a análise de todas as
2325 amostras recolhidas. No entanto, considera-se que as amostras das 2 praias em falta sejam
2326 analisadas até ao próximo reporte da DQEM, em 2030.

2327 *Informação complementar*

2328 Na subdivisão Açores, em 2019 com a implementação do projeto IMPLAMAC, do qual a DRPM é
2329 parceira beneficiária, em colaboração com o OKEANOS¹⁹, iniciou-se a recolha de informação
2330 sobre a abundância de fragmentos plásticos (> 1 mm) em profundidade (até 1 m) na Praia do
2331 Porto Pim e na Praia das Milícias (Figura 7.4).

2332 Os resultados obtidos no âmbito do projeto IMPLAMAC, foram apresentados no artigo científico
2333 de Pham *et al.*, 2023, e serão reportados neste relatório na secção Critério D10C2.

¹⁶ “Establishing a baseline on Marine Litter in the Azores”, 2015-2016, financiado pela *Gallifrey Foundation*.

¹⁷ “Impacts of Marine Litter in the Azores”, ACORES-01-0145-FEDER-00053, 2016 a 2019.

¹⁸ “Avaliação do impacto dos microplásticos e dos contaminantes emergentes nas costas da Macaronésia”, MAC2/1.1a/265.

¹⁹ Através do Contrato Nº 30/DRAM/2020 de aquisição de serviços referente à “Execução de tarefas de recolha, compilação e organização de dados de microplásticos presentes no ambiente marinho dos Açores, no âmbito do projeto IMPLAMAC”



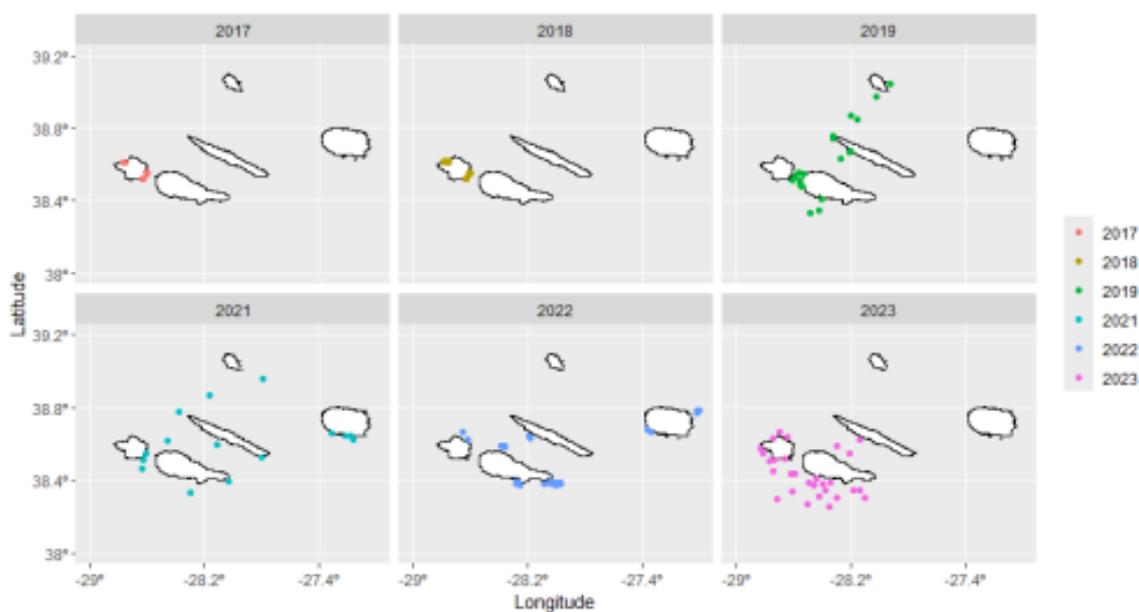
2334

2335 **Figura 7.4.** Identificação das zonas amostradas (A e B) na Praia do Porto Pim (Faial) e na Praia das Milícias
2336 (São Miguel), em 2021. (Fonte: Pham *et al.*, 2023).

2337 Superfície da Coluna de água

2338 A recolha de dados sobre a presença de microlixo na coluna de água decorreu entre 2017 e 2023,
2339 no âmbito de vários projetos de investigação, como o projeto IMPLAMAC MAC2/1.1a/265,
2340 contando ainda com a colaboração da Associação *Sail and Explore*²⁰, organização que promove
2341 ações de *Citizen Science* com foco na problemática do lixo marinho. Esta colaboração permitiu a
2342 realização de campanhas abrangentes que cobriram diferentes áreas do grupo central (Figura
2343 7.5). No total contabilizaram-se 471 arrastos, sendo que a maioria decorreu em 2019 e 2023.

²⁰ <https://www.sailandexplore.com/>



2344

2345

2346

Figura 7.5. Representação espacial das áreas de recolha de amostras de água, para avaliação de presença e quantificação de microplásticos. (Fonte: OKEANOS)

2347

Fundos

2348

2349

2350

2351

2352

2353

2354

2355

No período de avaliação da DQEM, 2016-2021, e até mesmo nos anos mais recentes, não foram realizadas amostragens para analisar a presença de microlixo nos sedimentos dos fundos marinhos dos Açores. Em 2023, apresentou-se candidatura do projeto IMPLAMAC 2.0 ao programa de financiamento INTERREG MAC, que integrou como objetivos a recolha e análise de amostras de microplásticos dos fundos marinhos dos Açores, e assim colmatar a falta de informação, no entanto, o projeto não foi aprovado. Como tal, considera-se que a falta de financiamento seja o principal constrangimento para a implementação de um programa de monitorização para esta componente.

2356

2357

Desta forma, não será possível efetuar a avaliação deste parâmetro do critério 2 do D10, à semelhança do último reporte, em 2020.

2358

Critério D10C3

2359

Tartarugas marinhas (*Caretta caretta*, Linnaeus 1978)

2360

2361

2362

2363

2364

Além da informação já reportada no 2º relatório de avaliação das águas marinhas da subdivisão Açores (MM, SRMCT, SRAAC, 2020), não há novos registos de ocorrência de plásticos no trato digestivo da espécie *Caretta caretta*, apesar desta ter sido considerada como espécie bioindicadora pela OSPAR em consideração aos resultados obtidos através do projeto INDICIT²¹. Como tal, não será possível avaliar o BEA para esta espécie.

²¹ Implementation Of Indicators Of Marine Litter On Sea Turtles And Biota In Regional Sea Conventions and Marine Strategy Framework Directive Areas, com financiamento Europeu através do contrato nº11.0661/2016/748064/SUB/ENV.C2)

2365 No entanto, e mais recentemente, o artigo científico publicado por Rodríguez *et al.*, 2022,
2366 referente à ingestão e emaranhamento de lixo marinho em tartarugas verdes, apresentou uma
2367 compilação e análise de dados recolhidos na região entre 2000 e 2020. Sendo que o período de
2368 análise coincide com o período estipulado pela CE para avaliação dos dados de cada critério,
2369 entendeu-se ser relevante apresentar alguns dos resultados obtidos por Rodríguez *et al.*, 2022.

2370 Cagarro²² (*Calonectris borealis*, Cory 1881)

2371 A monitorização da ingestão de microlixo em cagarros foi integrada no PMo “PT-MO-D10-B:
2372 Impacto do macrolixo e microlixo na biota” (MM, SRMP, SRMar, 2021) tendo como base a
2373 informação recolhida desde 2015 e reportada no 2º relatório de avaliação do estado das águas
2374 marinha no âmbito da DQEM. O trabalho desenvolvido nesta área entre 2015 e 2022, numa
2375 colaboração estreita entre a Direção Regional de Políticas Marítimas (DRPM) e o OKEANOS,
2376 permitiu a apresentação do cagarro como potencial bioindicador para o lixo marinho na
2377 subdivisão Açores conforme é demonstrado no artigo científico publicado recentemente por
2378 Rodríguez *et al.*, 2024.

2379 No reporte à DQEM de 2020, os Açores apresentaram a implementação do cagarro como
2380 bioindicador de microlixo (maioritariamente plásticos) como meta ambiental a atingir durante o
2381 2º ciclo da DQEM (2018-2023). Além disso, Portugal, através do grupo de trabalho nacional para
2382 o lixo marinho, apoiado pelo OKEANOS, apresentou ao Grupo de Correspondência Interseccional
2383 sobre Lixo Marinho (ICG-ML) da OSPAR a possível aplicabilidade desta espécie como bioindicador
2384 na região V, à semelhança do bioindicador (*Fulmarus glacialis*) já existente para o Atlântico
2385 Nordeste.

2386 Os resultados apresentados por Rodríguez *et al.*, 2024 fortaleceram a intenção do GRA de
2387 estabelecer este bioindicador nos Açores, fornecendo uma visão detalhada do trabalho
2388 desenvolvido nos últimos anos. Destaca-se ainda, que o estudo permitiu apresentar um valor
2389 limite (*Threshold*) para o bioindicador, possibilitando assim a uma avaliação mais eficaz e a
2390 implementação de uma meta ambiental quantitativa realista para o próximo ciclo da DQEM
2391 (2024-2029) na subdivisão Açores.

2392 **Critério D10C4**

2393 No que se refere ao critério D10C4 “espécies afetada negativamente pelo lixo marinho” não
2394 existem dados abrangentes e consistentes para uma monitorização temporal, contudo, há
2395 informações pontuais disponíveis. Esta informação é, por norma, recolhida no âmbito da Rede de
2396 Arrojamentos de Cetáceos dos Açores (RACA), coordenada pela DRPM, com o apoio de uma rede
2397 de parceiros institucionais, incluindo os SAAC, que coordenam localmente, com o apoio das
2398 Autoridades Marítimas (Guarda Nacional Republicana - GNR/SEPNA e Guarda Marítima - Polícia
2399 Marítima), entre outras entidades/parceiros como veterinários, operadores turísticos,
2400 pescadores profissionais, voluntários e cientistas.

2401 Os emaranhamentos em lixo marinho representam uma ameaça para os animais marinhos,
2402 embora a maioria dos incidentes permaneçam subestimados devido a dificuldades na sua

²² <https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/corys-shearwater-calonectris-borealis>

2403 monitorização. A informação sobre emaranhamentos em megafauna marinha dos Açores aqui
2404 reportadas foi recolhida com base num conjunto de registos efetuados através da RACA e de
2405 eventos de emaranhamento reportados por vários utilizadores do mar, incluindo operadores
2406 turísticos, investigadores e pescadores.

2407 7.3. Resultados

2408 7.3.1. Critério D10C1

2409 Orla Costeira

2410 Abundância de macrolixo

2411 Esta secção visa avaliar na subdivisão Açores a abundância de macrolixo (nº de itens por 100 m
2412 de costa) em praias selecionadas (e já identificadas na secção Dados e fontes de informação
2413 disponíveis - Critério D10C1) e as tendências atuais regionais e para cada local de amostragem.
2414 Foram considerados os dados recolhidos em 7 praias, tendo estas sido monitorizadas 2 a 4 vezes
2415 por ano (idealmente, em fevereiro, abril, julho e dezembro), perfazendo um total de 163 ações
2416 de monitorização, conforme o protocolo proposto pela OSPAR (OSPAR CEMP, 2020) e DQEM
2417 (MSFD, 2013; MSFD, 2023).

2418 Além disso, e para efeitos de comparação com o valor limite já referido (mediana de 20
2419 items/100m), esta avaliação segue a mesma metodologia de análise aplicada pelo BLEG no
2420 QSR2023 da OSPAR, onde se considera apenas os itens com tamanho superior a 2,5 cm,
2421 identificado como macrolixo.

2422 À escala de cada praia, as abundâncias foram avaliadas através do cálculo da mediana dos dados
2423 de amostragem para um único local e as tendências foram avaliadas através do cálculo das *slopes*
2424 Theil-Sen²³ e do *p-value*²⁴ associado (para um nível de significância, α , igual a 0,05) (Lacroix *et al.*,
2425 2022). No entanto, à escala regional, as abundâncias foram avaliadas através do cálculo da
2426 mediana das medianas obtidas para cada praia. No caso das tendências, estas foram avaliadas
2427 através da agregação do cálculo das medianas das *slope* obtidas para cada praia e respetivo *p-*
2428 *value* ($\alpha = 0,05$) (Lacroix *et al.*, 2022).

2429 Os fragmentos mesoplásticos não identificáveis (5 mm a 2,5 cm) não estão incluídos na avaliação
2430 porque são monitorizados com menos precisão devido ao seu pequeno tamanho e à ocorrência
2431 de números muito elevados em algumas praias (Hanke *et al.*, 2019; Lacroix *et al.*, 2022). Como tal,
2432 estes materiais não serão considerados na avaliação do BEA para o critério D10C1.

2433 Não obstante, os fragmentos mesoplásticos têm uma elevada expressão nas amostragens
2434 efetuadas em cada uma das praias selecionadas. Posto isto, há a necessidade de demonstrar

²³ https://en.wikipedia.org/wiki/Theil%E2%80%93Sen_estimator

²⁴ Para esta avaliação, um *p-value* inferior ao nível de significância estipulado ($\alpha = 0,05$), indica-nos uma tendência significativa. Se o *p-value* for superior a α , não é possível dizer que não há tendência. Só podemos concluir que os nossos dados não mostram evidências de uma tendência significativa (Walvoort *et al.*, 2021).

2435 graficamente a sua abundância (Figura 7.6) para uma melhor visualização do problema do
2436 impacto do lixo marinho nas praias dos Açores.

2437 A avaliação de abundâncias de lixo marinho na orla costeira/praias na subdivisão Açores, para o
2438 critério D10C1, foi realizada com recurso ao programa de análise estatística Jamovi Versão 2.5.5
2439 (Jamovi, 2024; R Core Team, 2023), o pacote de *software* LitterR (Walvoort *et al.*, 2021) e Excel.



2440

2441

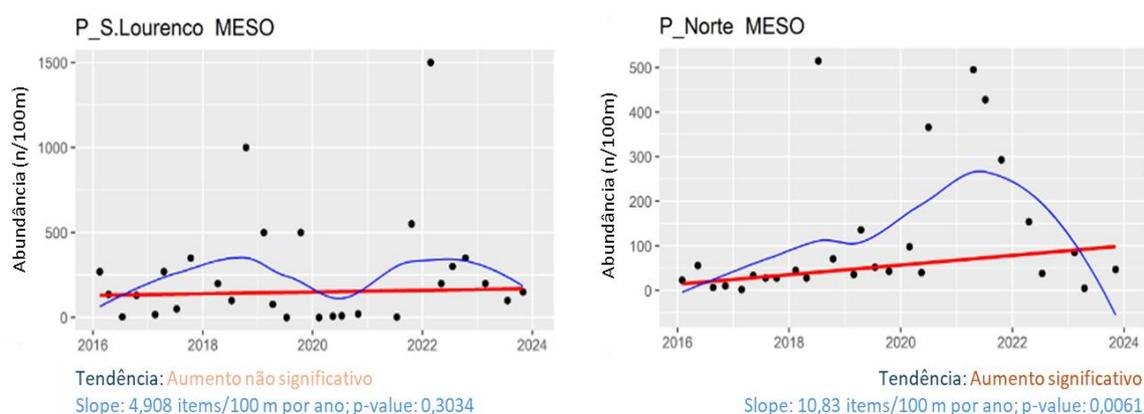
2442 **Figura 7.6** Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado,
2443 do nº de itens/100 m e representação gráfica das tendências para a contagem total (macro e meso),
2444 macrolixo (> 2,5 cm) e fragmentos mesoplásticos (> 5 mm e < 2,5 cm) para a subdivisão Açores, no período
2445 de 2016-2023, obtida através do programa LitterR e Excel. (Fonte: DRPM)

2446 Por observação da Figura 7.6, é possível verificar que os fragmentos mesoplásticos têm uma
2447 expressão elevada (47,41% do lixo total recolhido) nas monitorizações de 2018, 2021 e 2022 (com

2448 médias de 118,4, 121,2 e 134,8 itens/100m, respetivamente), que influenciaram
2449 acentuadamente a contagem total desses anos, sendo a média regional de 78,3 itens/100m, nos
2450 6 anos de monitorização. O número máximo de fragmentos mesoplásticos observados numa
2451 amostragem foi de 1100 fragmentos por 100 m na Praia de São Lourenço (Santa Maria), sendo
2452 este também o local de amostragem com a média mais elevada com um valor de 235,5
2453 itens/100m (mediana de 143 itens/100m), seguida da Praia do Norte (Faial) com uma média de
2454 120,9 itens/100m (mediana de 47 itens/100m).

2455 Considerando as categorias de itens listadas no último *Beach litter assessment* da OSPAR (Lacroix
2456 *et al.*, 2022), no que se refere aos fragmentos mesoplásticos, verificou-se a predominância dos
2457 itens “OSPAR ID 1171 – Fragmentos de plástico 0-2,5 cm” (com uma média de 95,5 fragmentos
2458 por 100m). Os itens identificados como “OSPAR ID 1172 – Fragmentos de poliestireno 0-2,5cm”,
2459 surgem com uma média de 43,9 fragmentos por 100 m de praia.

2460 Sendo a Praia de São Lourenço e a Praia do Norte locais de amostragem com maior incidência de
2461 fragmentos mesoplásticos, é relevante referir que ambas apresentaram tendências crescentes
2462 no período de 2016-2023. No entanto, apenas a Praia do Norte demonstra uma tendência
2463 crescente estatisticamente significativa (p -value < 0,05), conforme é possível visualizar na Figura
2464 7.7.



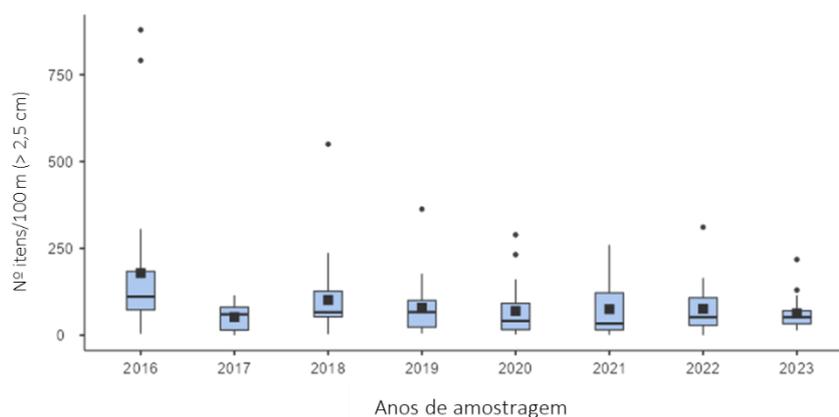
2465

2466 **Figura 7.7.** Representação gráfica das tendências dos fragmentos mesoplásticos (> 5 mm e < 2,5 cm) nas
2467 praias de maior incidência, praia de São Lourenço (Santa Maria) e praia do Norte (Faial), entre 2016 e 2023.
2468 Os gráficos foram obtidos através do programa LitterR, devendo ser considerada a seguinte legenda: (●) nº
2469 itens/100m por amostragem; (—) linha de tendência Theil-Sem, do nº de itens/100m para o período de 8
2470 anos; (—) linha Loess-smoother. (Fonte: DRPM)

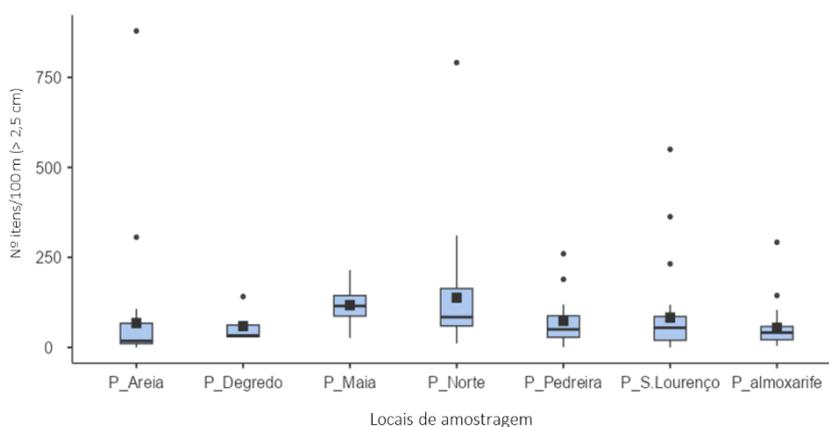
2471 A tendência crescente para a abundância dos fragmentos mesoplásticos na Praia do Norte (Faial),
2472 poderá estar relacionada com a proximidade desta praia ao Centro de Processamento de
2473 Resíduos da Ilha e a uma ribeira. No entanto, avaliando a tipologia de fragmentos amostrados
2474 considera-se que essa influência poderá ser mínima, visto que é possível verificar o desgaste dos
2475 fragmentos causado pela ação do mar.

2476 Focando, agora, a avaliação na análise de abundâncias de macrolixo (> 2,5 cm) na orla costeira,
2477 de forma a avaliar o BEA deste parâmetro do critério D10C1, segue a caracterização do macrolixo
2478 por ano e local de amostragem (Figura 7.8). Além disso, é apresentado o cálculo da mediana da
2479 abundância à escala regional de forma a estabelecer uma comparação com o valor limite de 20

2480 itens/100m. Seguindo as orientações de reporte da DQEM (EC, 2023), neste relatório também
2481 dar-se-á destaque à caracterização das tipologias do macrolixo recolhido, considerando a
2482 composição dos materiais, tal como definido nas recomendações da DQEM (MSFD, 2013; MSFD,
2483 2023), e a sua classificação como itens de plástico de utilização única (doravante mencionados
2484 por SUP, *single-use plastics items*) e os itens de plásticos associados a atividades piscatórias e
2485 aquacultura (FISH, *fishery-related litter items*) (Hanke *et al.*, 2019), de acordo com a Diretiva (UE)
2486 2019/904, de 5 de junho²⁵.



2487



2488

2489 **Figura 7.8.** Resumo gráfico da distribuição de dados do macrolixo costeiro do nº de itens/100m (> 2,5 cm)
2490 por ano e por praia, no período de 2016-2023, obtido através do programa Jamovi 2.5.5. A média do nº de
2491 itens/100m é representada por (■) e os *outliers* da amostra (●). (fonte: DRPM)

2492 As Tabelas 7.2 e 7.3 integram a análise estatística dos dados recolhidos de macrolixo (> 2,5 cm)
2493 costeiro, por ano e por praia. A estatística descritiva apresentada, foi obtida através do programa
2494 Jamovi 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team, 2023), e demonstra o nº total de itens por ano e por
2495 praia, os valores médios e medianos, mínimos e máximos, que deverão ser reportados à
2496 Comissão, segundo as recomendações da DQEM (MSFD, 2013).

²⁵ Diretiva (UE) 2019/904, de 5 de junho, relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente. Em conformidade com a diretiva, os EM devem seguir as orientações da Comissão, 2021/C 216/01 Comunicação da Comissão, sobre os produtos de plástico de utilização única.

2497 **Tabela 7.2.** Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2016-2023, no que se refere ao nº de
2498 itens/100m (> 2,5 cm). Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R
2499 Core Team 2023).

N=163		Intervalo de Confiança a 95%									
	Ano	N	Média	Erro- padrão	Lim, inferior	Lim, superior	Mediana	Soma	Desvio- padrão	Mín.	Máx.
Contagem total (nº itens/100m)	2016	24	179	44,36	87,2	270,8	111	4296	217,3	4	879
	2017	23	52,2	7,44	36,8	67,7	60	1201	35,7	0	115
	2018	20	101,5	26,69	45,6	157,3	66	2029	119,4	3	550
	2019	22	79,2	17,1	43,6	114,8	66,5	1742	80,2	5	363
	2020	21	69,9	16,44	35,6	104,1	41	1467	75,3	2	289
	2021	16	75,1	21,5	29,3	120,9	33,5	1202	86	1	260
	2022	18	75,9	17,6	38,8	113,1	52	1367	74,7	0	311
	2023	19	63,2	11,32	39,4	86,9	52	1200	49,4	14	218

Nota. O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribuição t com N-1 graus de liberdade

2500 **Tabela 7.3.** Estatística descritiva dos dados recolhidos nas praias selecionadas, no que se refere ao nº de
2501 itens/100m (> 2,5 cm). Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R
2502 Core Team 2023).

N=163		Intervalo de Confiança a 95%									
Praia	N	Média	Erro- padrão	Lim. Inferior	Lim. Superior	Mediana	Soma	Desvio- padrão	Mín.	Máxi	
P. Areia	31	67,60	28,95	8,48	126,70	17,50	2096	161,20	0	879	
P. Degredo	4	59,00	27,38	-28,13	146,10	33,00	236	54,80	29	141	
P. Maia	29	117,30	8,16	100,57	134,00	115,00	3401	43,90	26	215	
P. Norte	27	138,00	29,58	77,20	198,80	84,00	3726	153,70	11	791	
P. Pedreira	17	73,90	16,32	39,28	108,50	50,00	1256	67,30	1	260	
P. São Lourenço	28	82,80	22,46	36,67	128,80	54,50	2317	118,80	0	550	
P. Almoxarife	27	54,50	11,13	31,64	77,40	41,00	1472	57,80	4	292	
RA Açores	163	89,00	9,00	71,20	107,00	61,00	14504	115,00	0	879	

Nota. O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribuição t com N-1 graus de liberdade

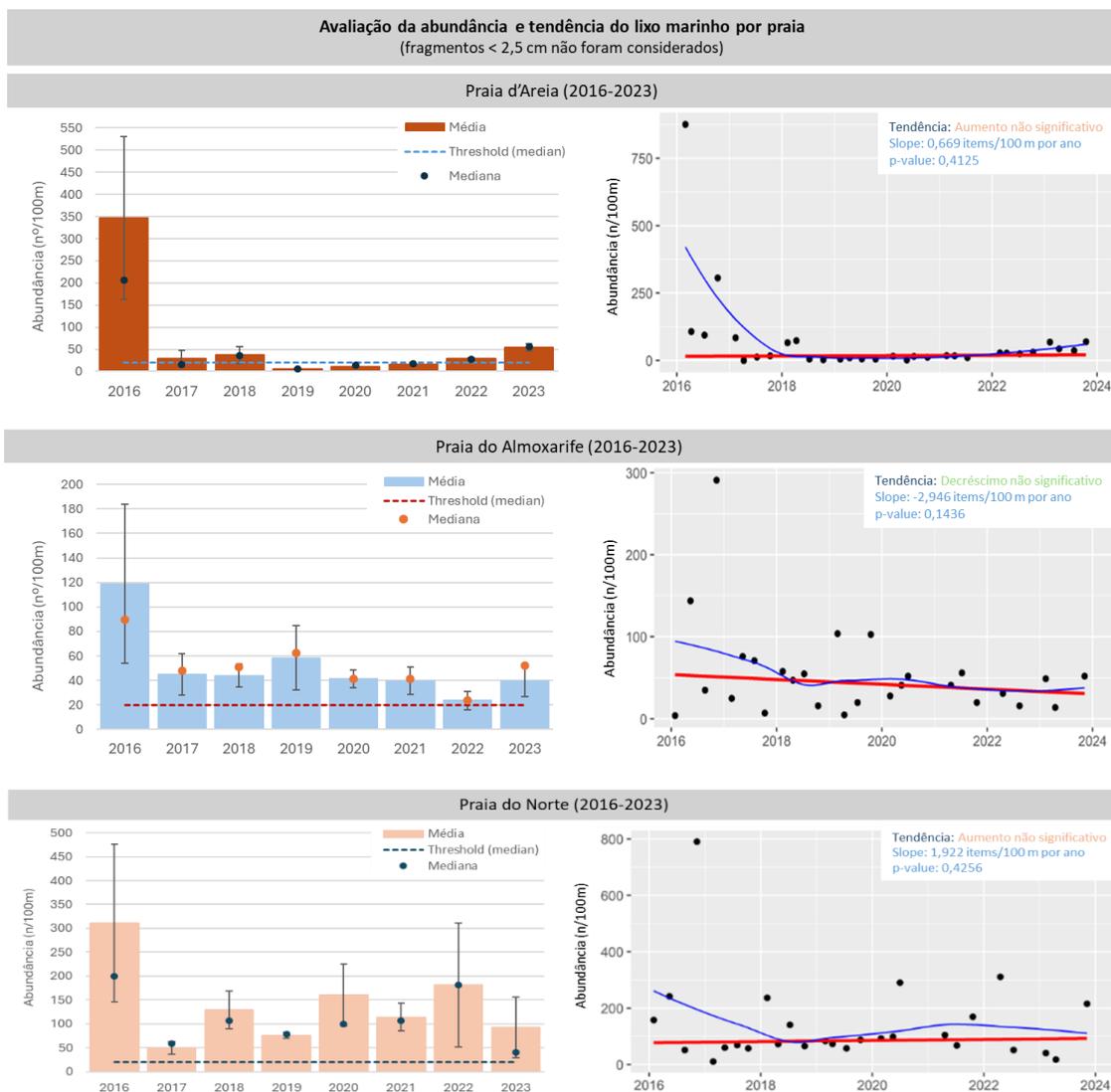
2503 À escala regional, por observação dos valores expostos na Tabela 7.2, verifica-se que o ano de
2504 2016 apresenta os valores mais elevados da média e mediana do nº de itens/100m (179
2505 itens/100m e 111 itens/100m, respetivamente), tendo sido registados um total de 4296 itens de
2506 lixo marinho. Nos anos seguintes, apenas em 2018, se recolheu acima dos 2000 itens/100m
2507 (mediana de 66 itens/100m), sendo que os restantes anos apresentam valores muito próximos,
2508 com um intervalo de variação entre os 1200 – 1742 itens/100m. Além disso, e visualizando a
2509 Figura 7.6, verifica-se que a tendência regional para o macrolixo em praias é decrescente, embora
2510 não seja estatisticamente significativa ($p\text{-value}>0,05$).

2511 Se se direcionar a análise dos dados para uma escala local, Tabela 7.3, e seguindo as orientações
2512 da OSPAR de se considerar apenas a mediana na determinação de abundâncias (Lacroix *et al.*,
2513 2022), conclui-se que a praia da Maia/Calhau d’Areia (São Miguel) é o local de amostragem com

2514 a abundância mais elevada, com mediana de 115 itens/100m. Este é um valor muito superior ao
2515 Valor Limite Europeu de 20 itens/100 m (van Loon *et al.*, 2020). Por outro lado, a praia d’Areia
2516 (Corvo) apresenta-se como o local de amostragem com a abundância mais baixa, com uma
2517 mediana de 17,50 itens/100m, surgindo como a única praia monitorizada na subdivisão Açores
2518 com mediana inferior ao valor limite, no período de 2016-2023. Este resultado vem contrariar o
2519 reporte à DQEM de 2020, que colocava a praia do Almojarife como a praia com menor
2520 abundância de lixo marinho por 100 m (MM, SRMCT, SRAAC, 2020). De qualquer forma, é preciso
2521 referir que a Praia do Almojarife obteve uma mediana de 41,0 itens/100m, ou seja, sofreu uma
2522 redução de 24% comparativamente à mediana apresentada no reporte de 2020 (54 itens/100m).

2523 Analisando as tendências temporais dos dados recolhidos é preciso ter em consideração as
2524 características de cada uma das praias amostradas (exposição às correntes marinhas,
2525 proximidade de cursos de águas e a zonas urbanas, etc.) e a influência do fator humano (i.e.,
2526 alterações de equipas, disponibilidade de recursos humanos para a realização das amostragens,
2527 ações de limpeza de praia pelos municípios e outras iniciativas, entre outros).

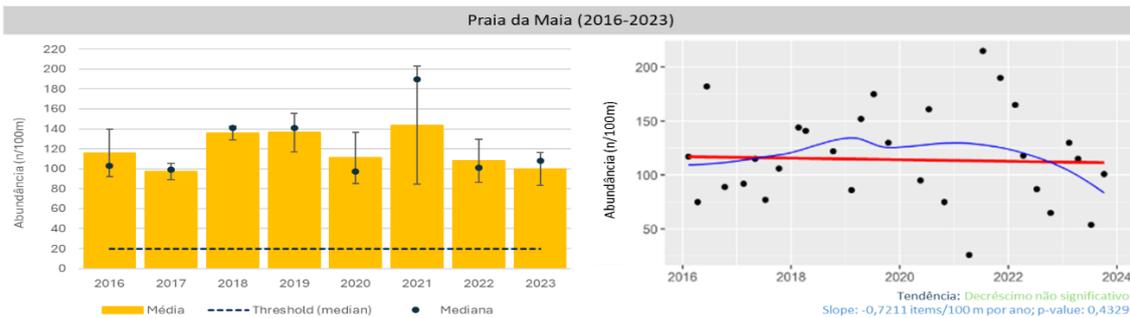
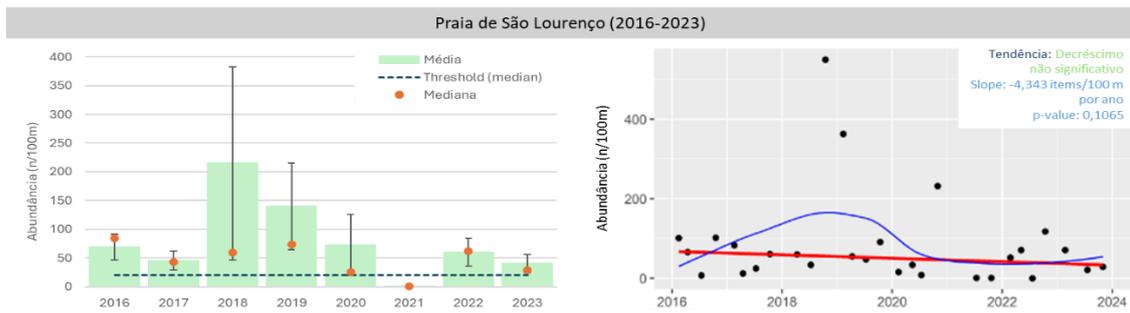
2528 A representação gráfica da variação temporal dos valores médios e medianos e as tendências
2529 calculadas para cada praia, podem ser visualizadas na Figura 7.9.



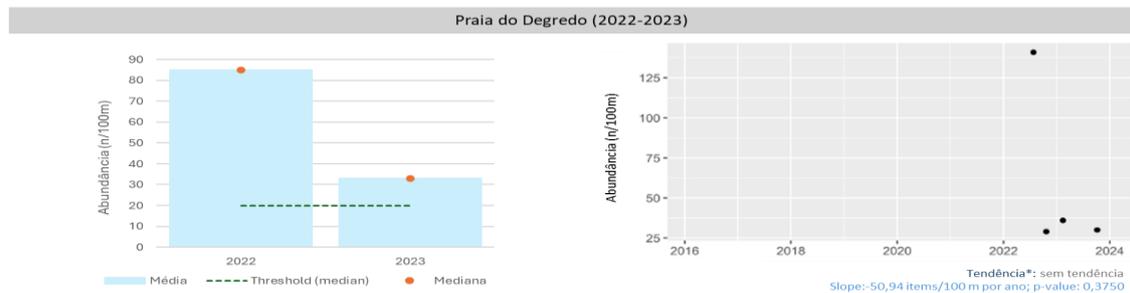
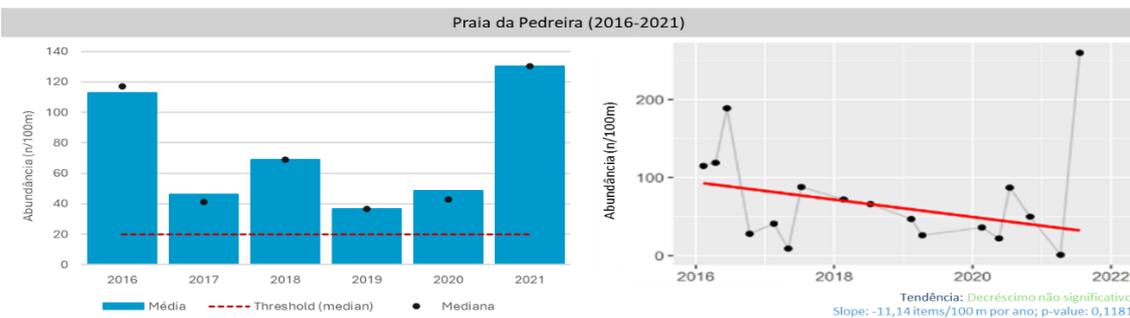
2530

2531

2532



2533



Legenda gráficos de tendências (obtidos através do LitterR):
● Contagem do nº de itens por 100 m (i.e., por amostragem)
--- Linha de tendência Theil-Sen*
— Linha Loess-smoother (só é atribuída a 25 ou mais pontos de amostragem)
*É atribuído apenas para 5 ou mais pontos. No entanto, recomenda-se a utilização de um período mínimo de 4 a 5 anos para obter resultados de tendências úteis.

2534

2535

2536

2537

Figura 7.9. Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado, do nº de itens/100 m (> 2,5 cm) e representação gráfica das tendências para cada local de amostragem, obtida através do programa LitterR e Excel. no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)

2538

2539

2540

2541

2542

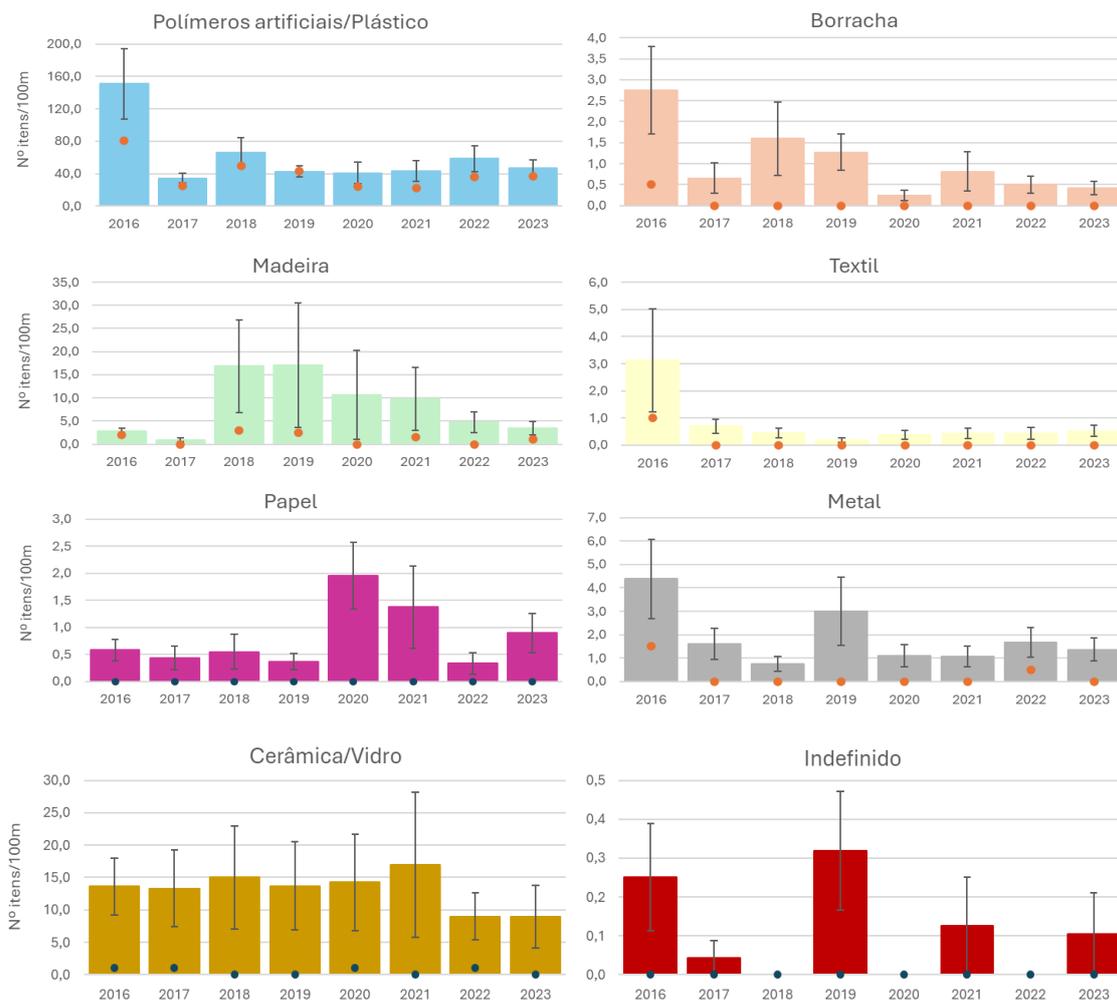
2543

Das 7 praias monitorizadas, apenas a Praia do Norte no Faial apresenta tendência crescente relevante, embora estatisticamente não significativa. Em nenhuma praia se verifica tendências significativas, no entanto isso não significa que as suas orientações (crescente ou decrescente) não estejam corretas ou que não haja tendências. A Praia do Degredo é o único local de amostragem em que ainda não é possível estabelecer tendências considerando que foram feitas somente 2 monitorizações por ano e estas só tiveram início em 2022.

2544

Tipologias de macrolixo

2545 O macrolixo contabilizado na monitorização de praias, na subdivisão Açores, representa 52,69%
2546 do total de resíduos registados no período de 2016-2023 (por sua vez, os fragmentos
2547 mesoplásticos constituem 47,41% do total). A Figura 7.10 apresenta as tipologias consideradas
2548 nesta avaliação, de acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017,
2549 nomeadamente: Polímeros artificiais/Plástico, Borracha, Madeira, Têxtil, Papel, Metal,
2550 Cerâmica/Vidro e Indefinido (inclui itens com mistura de materiais ou impossível de identificar).



2551

2552

2553 **Figura 7.10.** Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado,
2554 do nº de itens/100 m (> 2,5 cm) por tipologia, no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)

2555 Na Figura 7.10 é possível visualizar os valores médios e medianos, e a sua variação anual, obtidos
2556 para cada uma das tipologias suprarreferidas. Considerando a mediana do nº de itens/100m,
2557 verifica-se que a tipologia “Polímeros artificiais/Plástico” volta a destacar-se, conforme foi
2558 reportado no 2º relatório de avaliação da DQEM para os Açores. A Tabela 7.4 integra os resultados
2559 da avaliação estatística dos dados recolhidos para cada uma das tipologias mencionadas.

2560 **Tabela 7.4.** Estatística descritiva dos dados recolhidos nas praias selecionadas, no que se refere ao nº de
2561 itens/100m (> 2,5 cm) por tipologia. Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5
2562 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023).

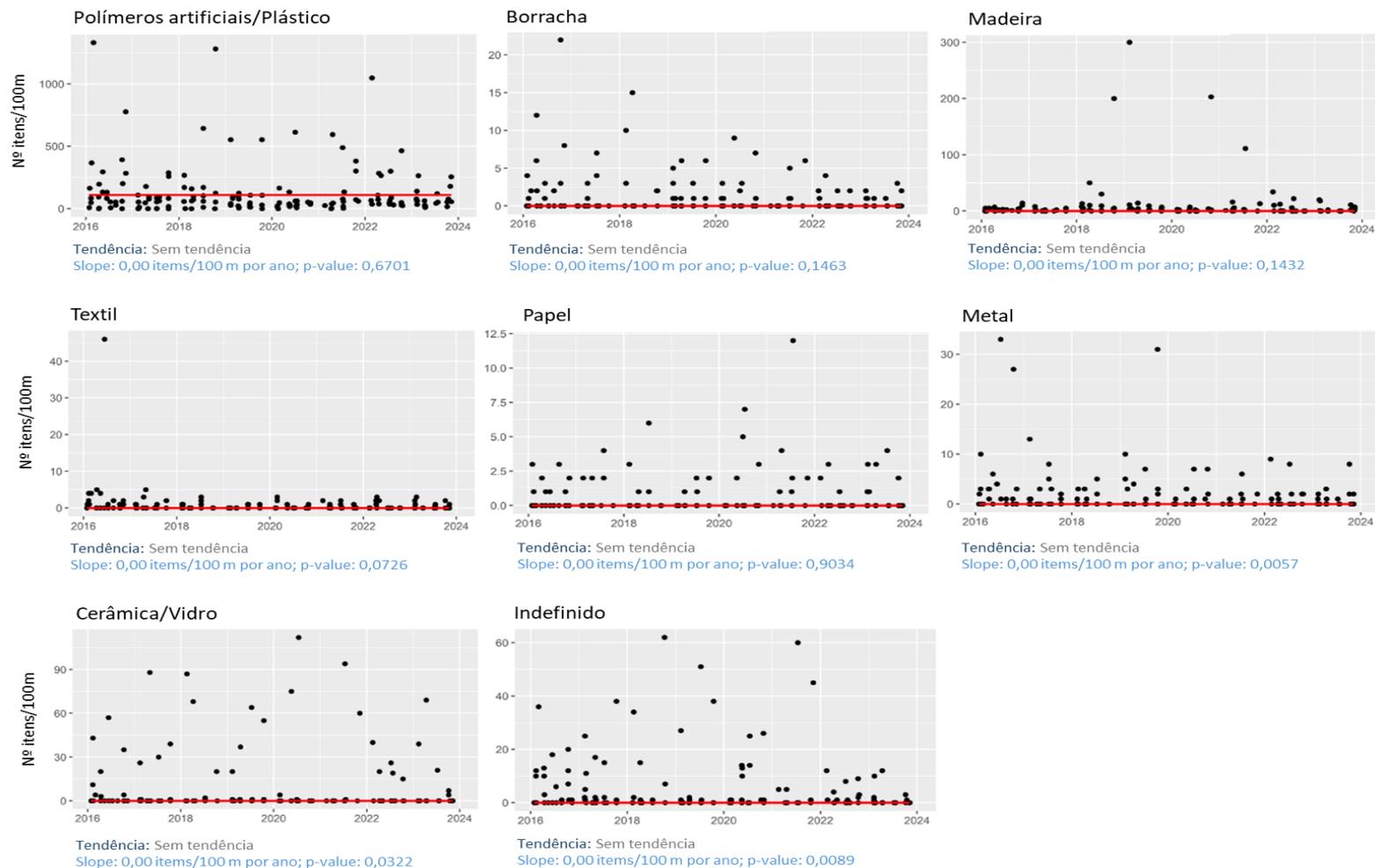
Categorias	Intervalo de Confiança a 95%				Mediana	Soma	Desvio- padrão	Mín.	Máx.
	Média	Erro- padrão	Lim. Inferior	Lim. Superior					
Polímeros artificiais/plástico	62,29	7,96	46,57	78,02	37,50	10154	101,67	0	820
Borracha	1,08	0,22	0,66	1,51	0,00	176	2,75	0	22
Madeira	8,18	2,62	3,01	13,35	1,00	1334	33,43	0	300
Papel	0,79	0,14	0,52	1,06	0,00	129	1,76	0	12
Textil	0,84	0,29	0,27	1,41	0,00	137	3,71	0	46
Metal	1,96	0,36	1,25	2,67	0,00	319	4,58	0	33
Cerâmica/Vidro	13,10	2,30	8,55	17,64	0,00	2135	29,39	0	154
Indefinido	0,11	0,03	0,04	0,18	0,00	18	0,45	0	3

Nota. O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribuição t com N-1 graus de liberdade

2563 Observando os valores da Tabela 7.4, continua a verificar-se a prevalência dos “Polímeros
2564 artificiais/Plástico” nas amostras recolhidas, com valor médio de 62,29 itens/100m e mediano de
2565 37,50 itens/100m, tendo sido registados um total de 10 154 itens plásticos. Esta tipologia de lixo
2566 marinho representa 84,27% do total contabilizado em 8 anos de monitorização.

2567 Apenas a Praia da Maia (São Miguel) apresentou a tipologia “Cerâmica/Vidro” como a mais
2568 abundante (mediana de 39 itens/100m), contrariando a tendência regional da predominância do
2569 plástico. A Praia de São Lourenço, em Santa Maria, foi o local que demonstrou maior abundância
2570 da tipologia “Polímeros artificiais/Plástico” com uma mediana de 178,5 itens/100m, seguida pela
2571 Praia do Norte, no Faial, com a mediana de 125 itens/100m.

2572 A Figura 7.11, demonstra a tendência regional para cada uma das tipologias de macrolixo
2573 consideradas para este reporte, e mostra que não foram obtidas tendências para cada uma delas.
2574 Isto poderá indicar que a abundância de cada uma das tipologias nos locais de amostragem está
2575 estável.



2576

2577

2578

Figura 7.11. Representação gráfica das tendências para cada tipologia de lixo marinho, considerando nº de itens/100 m (> 2,5 cm), obtida através do programa Litter e Excel. no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)

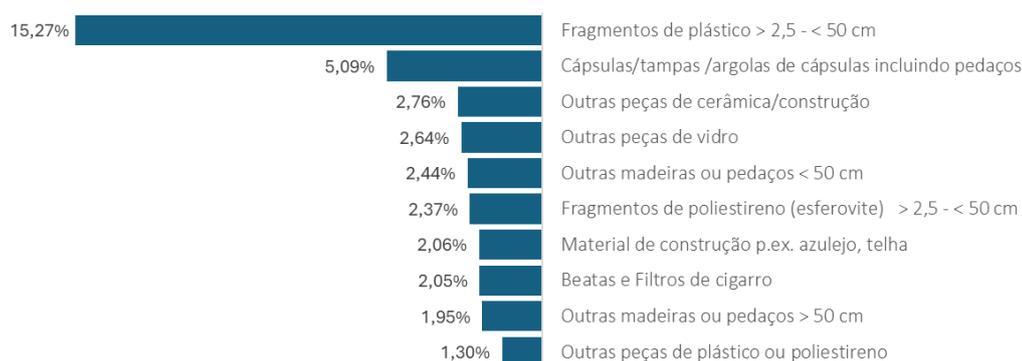
2579 Além da caracterização do lixo marinho por tipologia, salienta-se a importância de identificar os
2580 itens mais predominantes nas amostragens efetuadas. Posto isto, e aplicando a listagem de itens
2581 disponibilizada pela OSPAR (Lacroix *et al.*, 2022), a Figura 7.12 evidencia os TOP10 dos itens
2582 registados para a totalidade dos resíduos (macro e meso) e apenas macrolixo.

TOP10 itens de lixo marinho (macro e meso)

(% do nº itens/100m)

**TOP10 itens de Macrolixo > 2,5cm**

(% do nº itens/100m)



2583

2584 **Figura 7.12.** Representação em gráfico de barras da abundância (em % do nº de itens/100 m), do TOP10
2585 do total de lixo marinho e do TOP10 do macrolixo recolhido nas praias monitorizadas no período de 2016-
2586 2023. (Fonte: DRPM)

2587 O TOP10 dos itens de lixo marinho macro e meso (Figura 7.12) representam 82,1% do total dos
2588 itens recolhidos. Por sua vez, o TOP10 de macrolixo representa 37,9% do total dos itens. É
2589 possível, novamente, visualizar a elevada expressão dos itens de mesolixo (fragmentos de plástico
2590 0-2,5cm e fragmentos de espuma de poliestireno/esferovite 0-2,5cm) que constituem 47,43%.
2591 da totalidade do lixo marinho registado entre 2016-2023.

2592 Na categoria de macrolixo, verifica-se a prevalência dos “fragmentos plásticos > 2,5 - < 50 cm” e
2593 das “cápsulas/tampas/argolas de cápsulas, incluindo pedaços”, que representam,
2594 respetivamente, 15,27% e 5,09% do total de itens de lixo marinho.

2595 Como já havido sido referido neste relatório, as orientações de reporte da DQEM (EC, 2023)
2596 propõe ainda que se classifique os itens SUP e FISH, se avalie a sua abundância e identifique-se
2597 quais os itens com maior abundância nessas categorias. Como tal, na Figura 7.13 é possível

2598 observar a variação da média e mediana do nº itens por 100 m dos itens SUP e FISH, como
2599 também a sua tendência à escala regional.



2600

2601 **Figura 7.13.** Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado,
2602 do nº de itens/100 m SUP e FISH e representação gráfica das tendências, obtida através do programa Litter
2603 e Excel. no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)

2604 Na totalidade dos itens de lixo marinho registados nas praias selecionadas, entre 2016 e 2023, os
2605 itens SUP representam 10,48% desses itens, enquanto a percentagem de itens FISH é bastante
2606 reduzida, 2,42%. No total, foram coletados 2898 itens SUP e 666 itens FISH, sendo que a média e
2607 a mediana para cada uma destas categorias foi de: SUP – média 17,78 itens/100m, mediana 9,0
2608 itens/100m; FISH – média 4,09 itens/100m, mediana 1,0 itens/100m.

2609 É importante referir, que apesar dos valores apresentados para os itens FISH serem bastante
2610 inferiores, em outras iniciativas de limpeza costeira ou de identificação de pontos de acumulação
2611 de lixo marinho na orla costeira dos Açores, tem se verificado que este tipo de itens tem
2612 tendência a acumular-se em grandes quantidades em zonas rochosas e não em praias de areia.
2613 Como tal, poderá surgir a necessidade de se avaliar a possibilidade de se alargar as áreas de
2614 amostragem que seguem o protocolo OSPAR, passando a integrar zonas de acumulação rochosas.

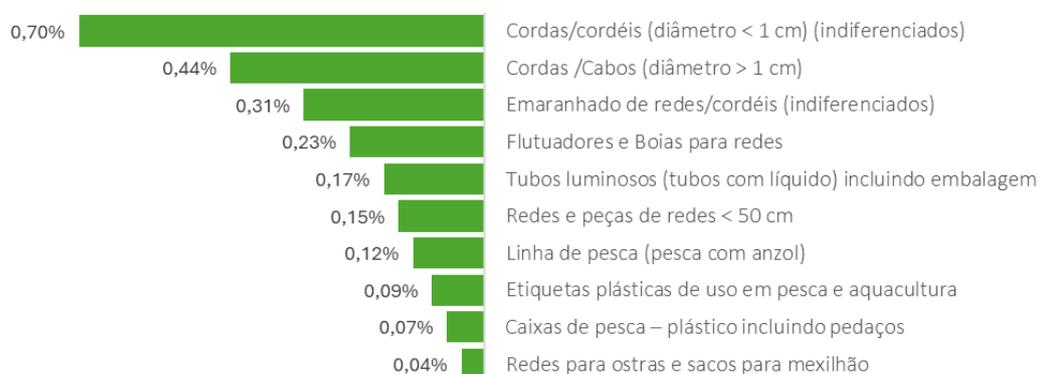
2615 No que se refere a tendências de abundância de itens, apenas os itens SUP apresentam tendência
2616 à escala regional e, além disso, considerando a representação gráfica da Figura 7.13, verifica-se
2617 uma tendência crescente estatisticamente significativa (p -value < 0,05).

2618 A Figura 7.14 identifica o TOP10 dos itens SUP e FISH, podendo observar-se a percentagem do nº
2619 de itens para cada categoria em relação à totalidade do lixo marinho registado.

TOP10 Itens SUP (% do nº itens/100m)



TOP10 Itens FISH (% do nº itens/100m)



2620

2621 **Figura 7.14.** Representação em gráfico de barras da abundância (em % do nº de itens/100 m), dos itens
2622 SUP e FISH (Diretiva 2019/904) recolhido nas praias monitorizadas no período de 2016-2023. (Fonte:
2623 DRPM)

2624

Campanhas voluntárias de recolha de lixo marinho

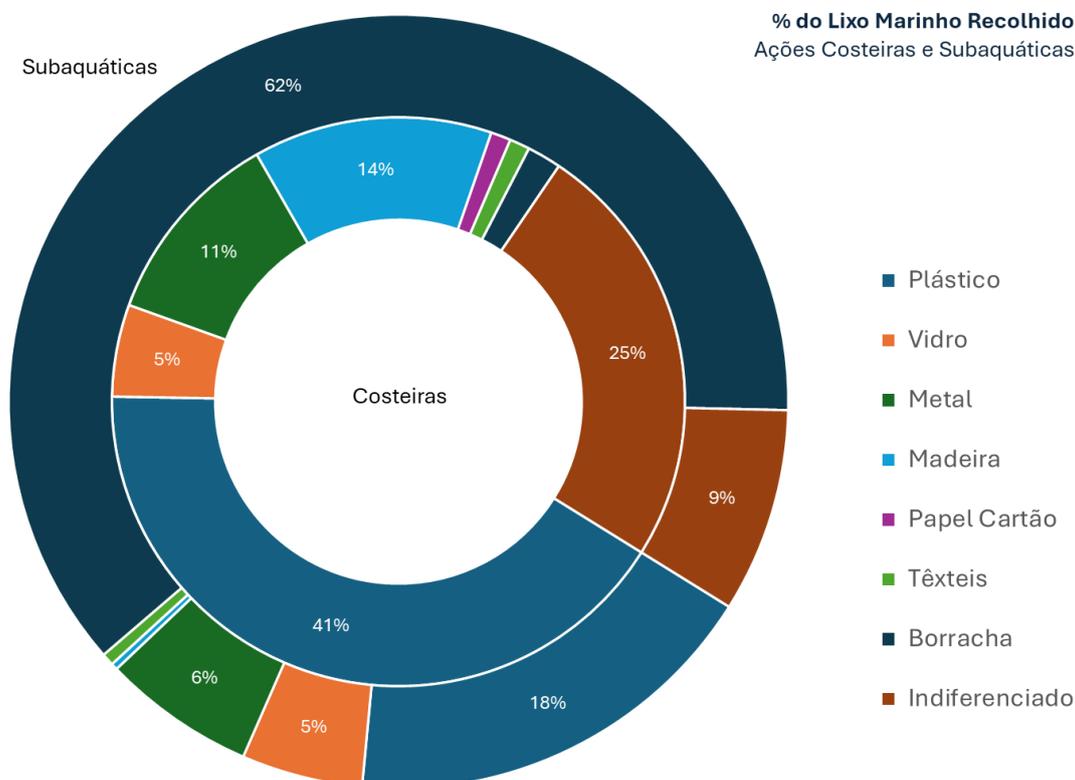
2625 Apesar de não fornecer informação robusta para a avaliação do BEA, o programa de
2626 monitorização das ações voluntárias de recolha de lixo marinho na orla costeira e em zonas
2627 submersas promove o registo de dados qualitativos (tipologia) e quantitativos (peso em kg)
2628 através de metodologia específica desenvolvida pela DRPM com do OKEANOS.

2629 A avaliação da informação que foi coletada ao longo dos anos demonstram que a presença de
2630 lixo marinho na linha costeira e zonas subaquáticas (maioritariamente, em áreas de portos
2631 comerciais ou portos de pesca) é evidente e regular.

2632 Entre 2016 e 2023, foram registadas um total de 487 campanhas (459 ações costeiras e 28
2633 subaquáticas), muitas delas inseridas em iniciativas ou projetos promovidos pela DRPM, e
2634 contabilizadas mais de 98 toneladas de lixo marinho retirado do ambiente marinho dos Açores.

2635 A metodologia aplicada nestas ações voluntárias, foca-se na quantificação do peso (kg) de cada
2636 tipologia de lixo marinho, nomeadamente: Plástico, Borracha, Vidro/Cerâmica, Metal,

2637 Papel/Cartão, Textil, Indefinido (considerando as indicações da Decisão (UE) 2017/848 da
2638 Comissão, de 17 de maio de 2017).



2639

2640 **Figura 7.15.** Proporção do peso (%) para cada tipologia de lixo marinho recolhido em ações de limpeza
2641 costeira (círculo interior) e subaquáticas (círculo exterior), entre 2016 e 2023. (Fonte: DRPM)

2642 À semelhança dos resultados do programa de monitorização OSPAR em praias, nas ações de
2643 limpeza costeira a predominância do plástico é evidente, com o 41% do peso total registado. Por
2644 outro lado, nas ações subaquáticas, a proporção é superior para a tipologia Borracha (62% do
2645 peso total). Esta diferença poderá dever-se ao facto de que em ações subaquáticas a abundância
2646 de pneus de grandes dimensões (que servem de proteção para as embarcações quando estão
2647 acostadas nos portos) é bastante elevada, sendo que apenas um desses pneus poderá atingir as
2648 2 toneladas.

2649

Fontes do Lixo Marinho

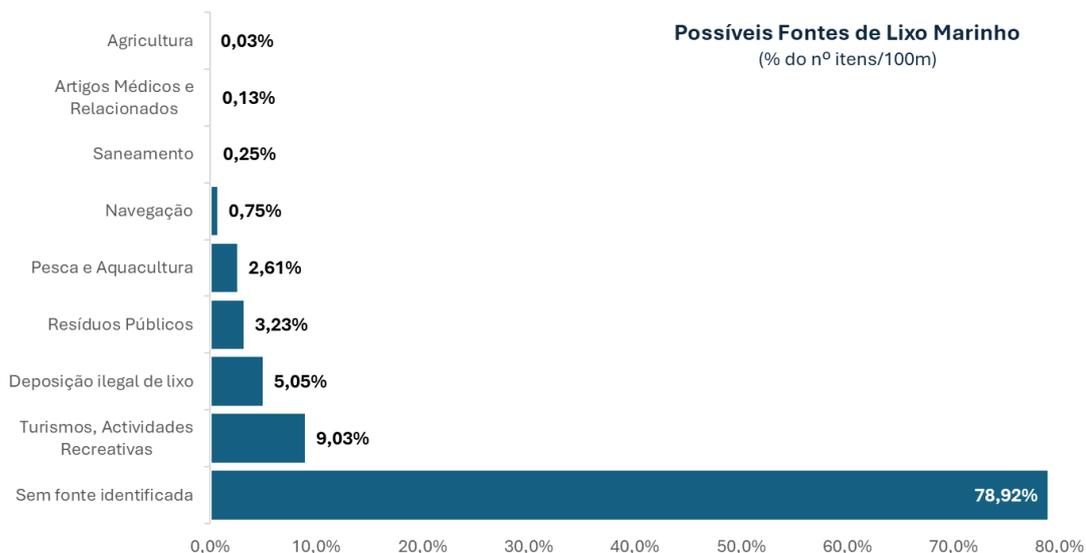
2650 O aporte de lixo no oceano pode resultar tanto das atividades humanas terrestres como
2651 marítimas, associado à dispersão dos materiais no meio marinho através da ação de mecanismos
2652 de transporte, o que cria dificuldades quanto à identificação da sua origem. Nesse sentido, várias
2653 entidades têm vindo a desenvolver, ao longo dos anos, vários métodos e abordagens com vista à
2654 determinação das fontes do lixo marinho (Veiga *et al.*, 2016).

2655 A atribuição das possíveis fontes baseou-se num sistema de classificação definido pela OSPAR
2656 (OSPAR, 2007) que identificada as cinco maiores fontes de lixo marinho da região OSPAR e
2657 definido um conjunto de indicadores de lixo marinho para posterior análise estatística (Tabela
2658 7.5).

2659 **Tabela 7.5.** Lista de indicadores específicos para cada fonte propostas pela OSPAR, selecionados para
2660 efeitos da análise dos dados recolhidos no programa de monitorização de praias, retirada de *Ospar*
2661 *Commission*, 2007.

FONTE	INDICADORES
Pescas, incluindo Aquacultura	<i>Jerry cans</i> . Caixas para peixe. Linhas de pesca. Pesos. Luvas de borracha. Flutuadores/boias. Cordas/cordões/redes <50cm e >50cm, respetivamente. redes/cordões emaranhados. Cofres para caranguejo/lagosta. Cofres para polvo. Redes para ostras e sacos de mexilhão. Bandejas para ostras. Folhas de plástico para a cultura do mexilhão (“Taitianos”)
Águas de lastro, pesca e atividades offshore (resíduos não operacionais)	Cartões/ <i>tetrapacks</i> . Embalagens de produtos de limpeza. Latas de spray. Latas metálicas para alimentos. Luvas de plástico. Caixotes de plástico.
Resíduos sanitários e relacionados com esgoto	Preservativos. Bastões de cotonete. Toalhas sanitárias/pensos diários/pensos rápidos. Tampões/aplicadores de tampões.
Transporte marítimo, incluindo Atividades offshore (resíduos operacionais)	Faixas de amarração. Embalagens industriais. Capacetes. Paletes de madeira. Tambores de óleo (novos e antigos). Lâmpadas/tubos. Recipientes para pistolas de injeção.
Atividades Turísticas e Recreativas	Embalagens múltiplas -4/6 argolas. Sacos de compras de plástico. Garrafas/recipientes de plástico para bebidas. Garrafas/recipientes metálicos para bebidas. Recipientes plásticos para alimentos. Garrafas de vidro. Pacotes de batatas fritas/doces e chupa-chupas.

2662 Alocando os itens listados pela OSPAR (Lacroix *et al.*, 2022) à respetiva fonte, verifica-se que não
2663 é possível atribuir uma fonte a cerca de 78,92% do total de lixo registado, conforme demonstrado
2664 na Figura 7.16. Em segundo e terceiro lugar surge o “turismo, atividades recreativas” e a
2665 “deposição de ilegal de lixo”, com cerca de 9,03% e 5,05% respetivamente. As restantes fontes,
2666 contribuíram com valores abaixo dos 5%.



2667

2668

2669

2670

Figura 7.16. Representação em gráfico de barras da abundância (em % do nº de itens/100 m) do lixo marinho recolhido no programa de monitorização de praias OSPAR em relação à sua fonte, no período de 2016-2023. (Fonte: DRPM)

2671

2672

2673

2674

2675

2676

2677

2678

A elevada percentagem de itens sem fonte atribuída poderá ser explicada pelo facto de que o TOP3 do lixo marinho, registado em 8 anos de programa de monitorização, são fragmentos de plástico ou poliestireno (Figura 7.12), cujas dimensões e estado de degradação impede a identificação do material de origem. Na fonte “turismo, atividades recreativas” os itens com maior abundância foram as “ID OSPAR 15 - Cápsulas/tampas/argolas de cápsulas incluindo pedaços” (5,09%), “ID OSPAR 410 - Garrafas e Recipientes: Bebidas < 0,5ml” (0,68%), “ID OSPAR 77 - Tampas (caricas)/coberturas/fecho de abertura fácil” (0,48%), segundo os resultados apurados pela DRPM.

2679

BEA do parâmetro “macrolixo na orla costeira”

2680

2681

2682

2683

2684

2685

2686

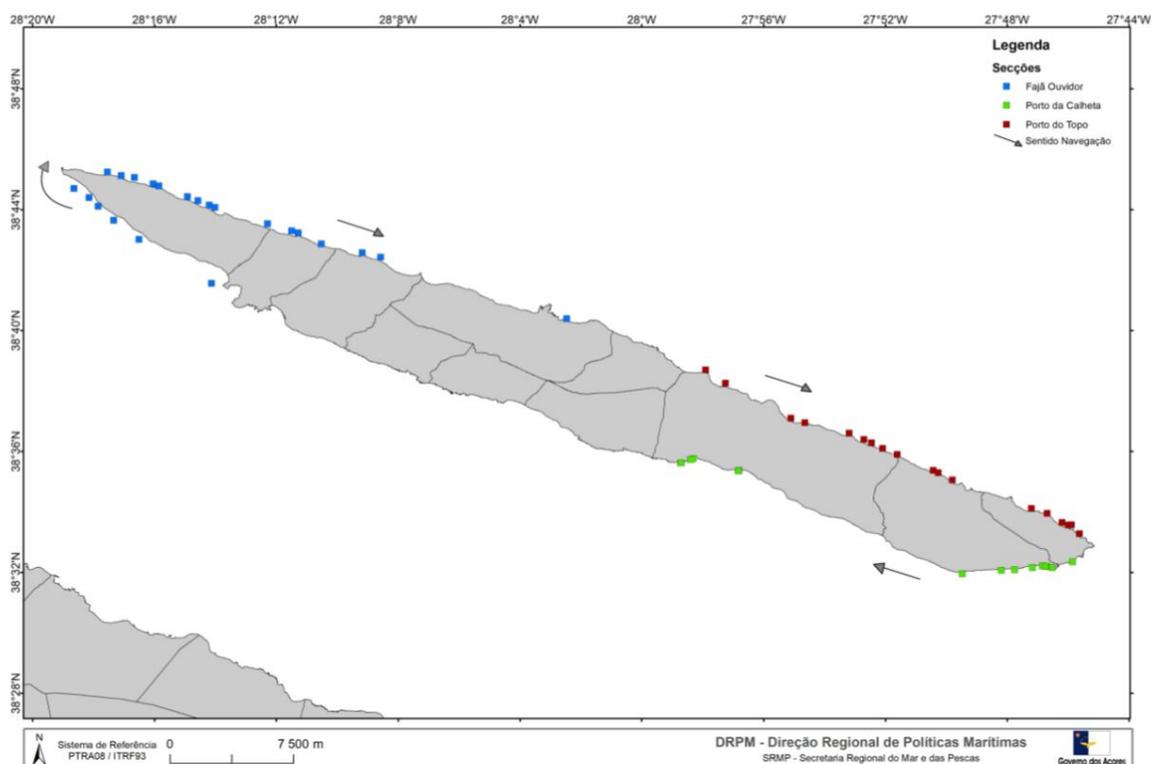
2687

Por fim, de forma a avaliar se este parâmetro do critério D10C1 atingiu ou não o BEA, deverá avaliar-se se a abundância à escala regional é inferior ao valor limite proposto de 20 itens/100m. Como referido anteriormente, a abundância regional baseia-se no cálculo da mediana das medianas obtidas para cada praia, o que resultou numa mediana regional de 50 itens/100m. Como tal, verifica-se que a abundância macrolixo costeiro à escala regional é superior ao valor limite proposto, logo este parâmetro não está em BEA. Ora, seguindo a metodologia da OSPAR, este resultado reflete-se na necessidade de uma redução de 60% da abundância do macrolixo costeiro para que seja possível atingir o BEA.

2688

Informação complementar

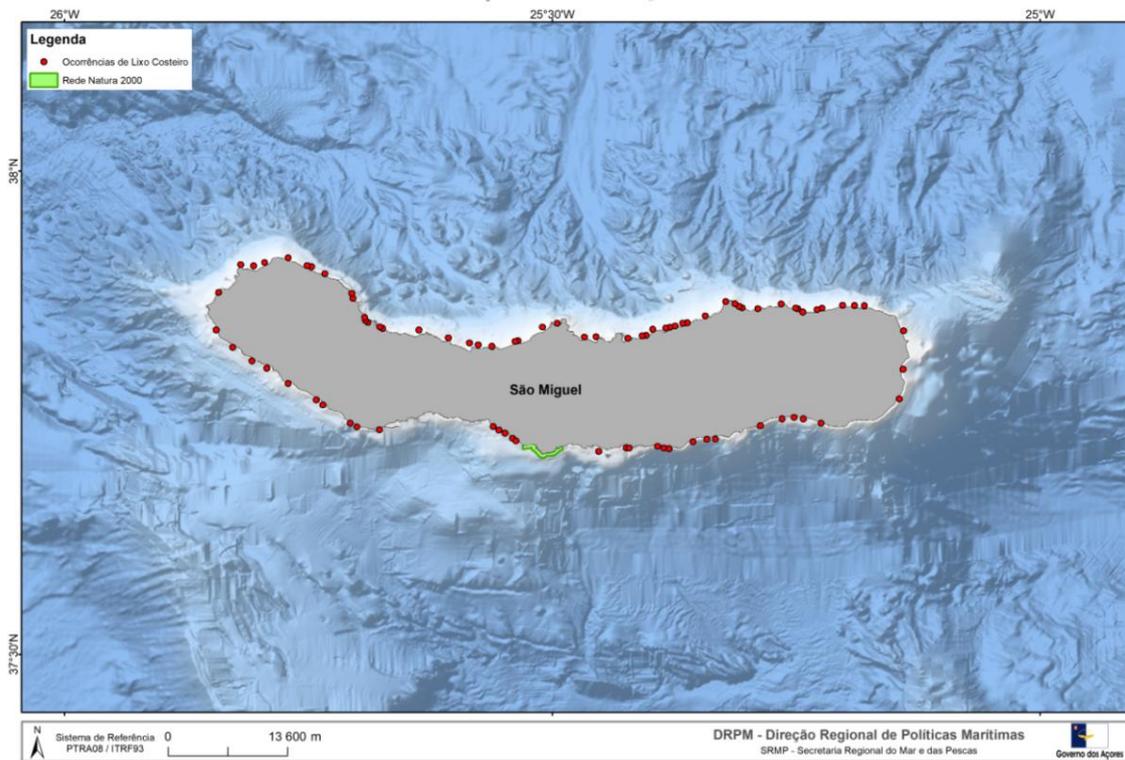
2689 No âmbito do projeto LIFE IP Azores Natura (LIFE17 IPE/PT/000010)²⁶, do qual a DRPM é parceira,
2690 no que se refere à ação C10: “Restauro e conservação de habitats marinhos e costeiros”, foram
2691 realizadas viagens de conhecimento pela orla costeira de algumas ilhas do arquipélago de forma
2692 a identificar zonas de acumulação de lixo marinho (Figura 7.17, Figura 7.18 e Figura 7.19).



2693

2694 **Figura 7.17.** Mapeamento das zonas de acumulação de lixo marinho na orla costeira da ilha de São Jorge,
2695 em 2023. (Fonte: DRPM)

²⁶ O programa LIFE é um instrumento financeiro da UE que apoia projetos ambientais, de conservação da natureza e de ação climática em toda a UE.

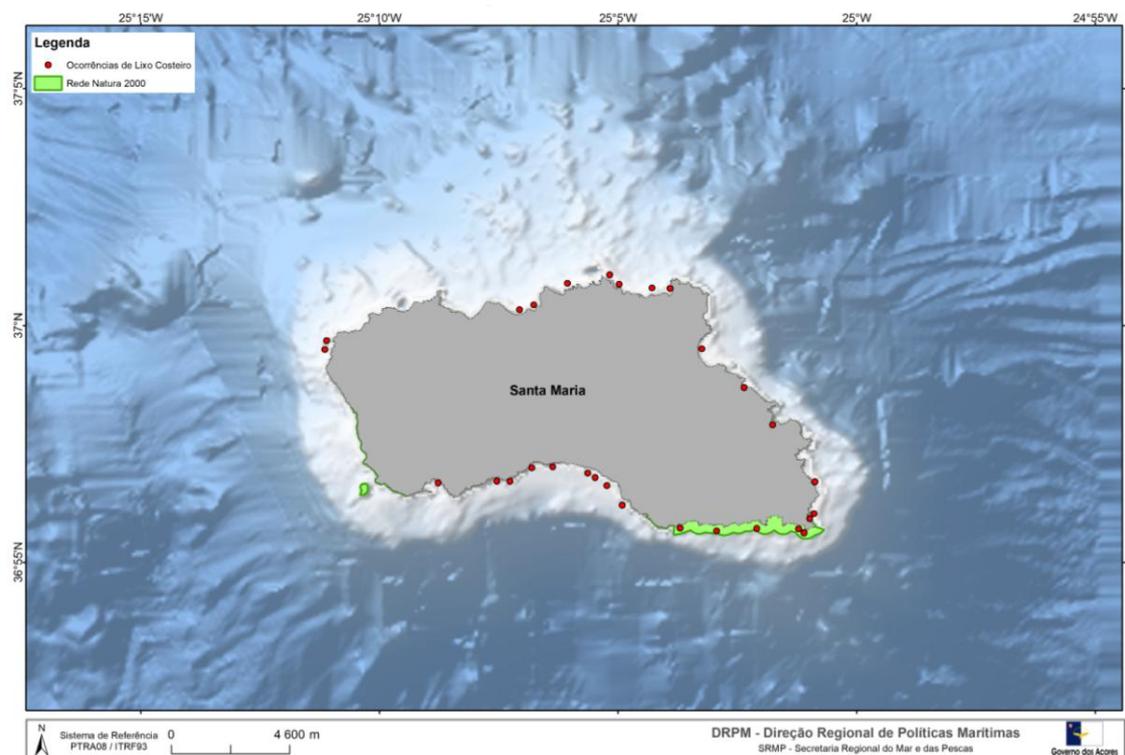


2696

2697

2698

Figura 7.18. Mapeamento das zonas de acumulação de lixo marinho na orla costeira da ilha de São Jorge, em 2023. (Fonte: DRPM)



2699

2700

2701

Figura 7.19. Mapeamento das zonas de acumulação de lixo marinho na orla costeira da ilha de São Jorge, em 2023. (Fonte: DRPM)

2702 Como é possível verificar, a acumulação de lixo marinho na orla costeira das ilhas apresentadas
2703 observa-se ao redor de toda a ilha. No entanto, foi possível apurar uma maior abundância de
2704 zonas de acumulação no lado norte das ilhas. Além disso, e em particular, na ilha de São Miguel
2705 foi possível identificar zonas de acumulação muito afetadas por descarte ilegal de resíduos
2706 urbanos.

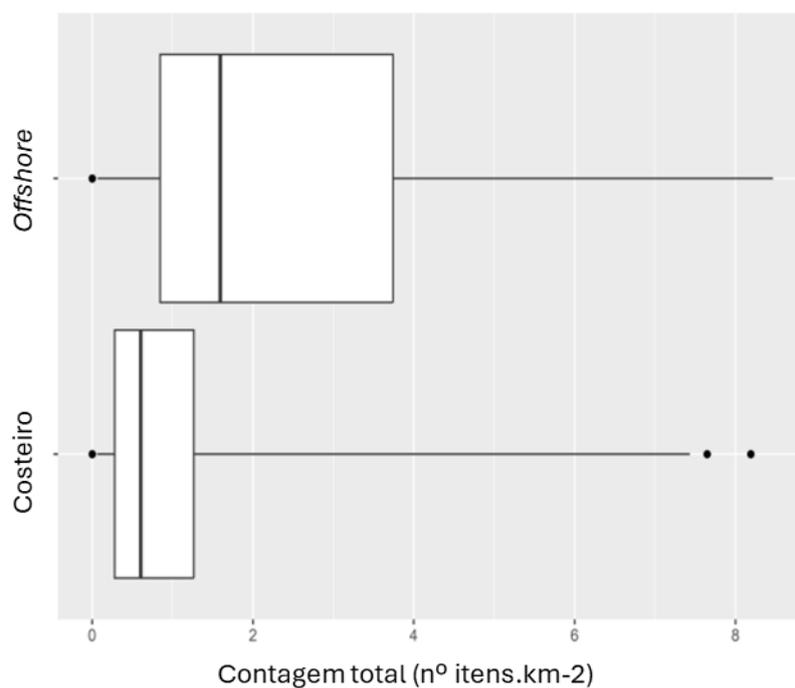
2707 A grande maioria das zonas identificadas encontram-se em áreas de difícil acesso ou até mesmo
2708 inacessíveis por terra. Esta situação torna a recolha e quantificação do lixo marinho muito difícil
2709 e logisticamente complexa.

2710 Superfície da Coluna de Água

2711 A monitorização de macrolixo na superfície da coluna de água integra a realização de transetos
2712 visuais de 10 minutos, 6 vezes por dia, de 2 em 2 horas, sendo que o lixo flutuante com mais de
2713 2,5 cm é registado a uma altura de 8 metros acima do nível do mar, dentro de um transeto de
2714 largura fixa de 100 m (Chambault *et al.*, 2018). As observações são feitas principalmente durante
2715 os meses de maio a novembro, limitando-as às estações da primavera e verão, e decorrem em
2716 toda a ZEE dos Açores, águas costeiras e territoriais.

2717 Para a avaliação do lixo flutuante analisaram-se um total de 5944 transectos visuais realizados
2718 entre 2015 e 2023, onde foram contabilizados 623 itens de lixo marinho (379 itens de plástico,
2719 138 mistos, 32 de madeira, 31 não identificáveis, 18 itens de papel, 8 de borracha, 7 de metal, 6
2720 têxtil e 4 de vidro).

2721 Nesta avaliação, entendeu-se mais adequado subdividir a ZEE dos Açores em áreas costeiras e
2722 *offshore* (Figura 7.20), considerando uma distância de 50 km a partir da linha de costa, como
2723 também agrupar os transectos visuais anuais em células de 40x40 km (Figura 7.21) de forma a
2724 permitir uma análise temporal no *software* litteR (Figura 7.22).



2725

2726

2727

Figura 7.20. Resumo gráfico da distribuição do nº de itens de lixo marinho por km², no período de 2015-2023, obtido através do *software* Litter (Walvoort *et al.*, 2021).

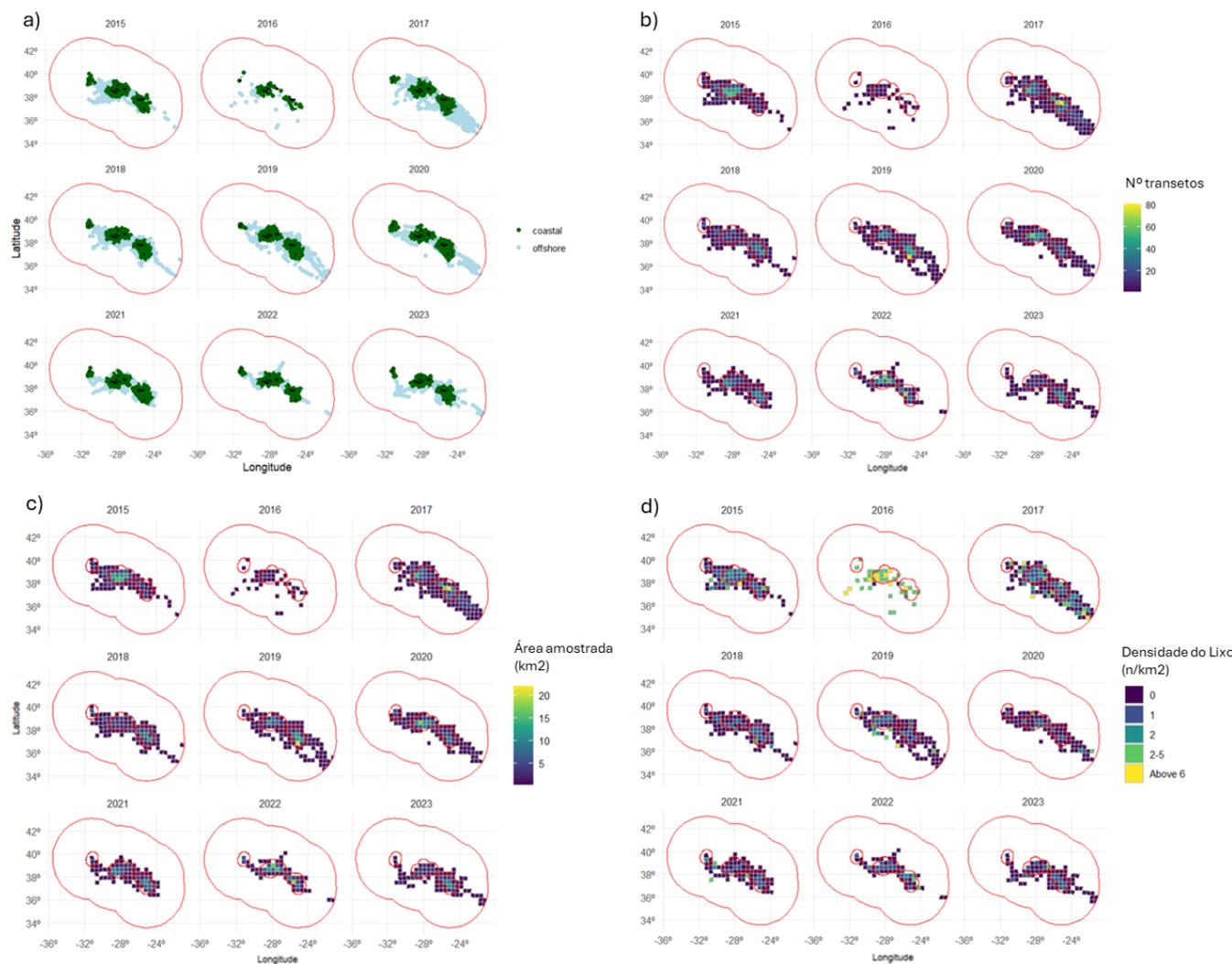
2728

2729

2730

2731

A média e mediana da abundância de itens de macrolixo flutuante observados nas células integradas na área costeira (n = 163) foram, respetivamente, 1,218 e 0,6265 itens por célula. Na área *offshore* (n = 93) os valores foram superiores, nomeadamente, uma média de 2,180 itens por célula e uma mediana de 1,490 itens por célula.

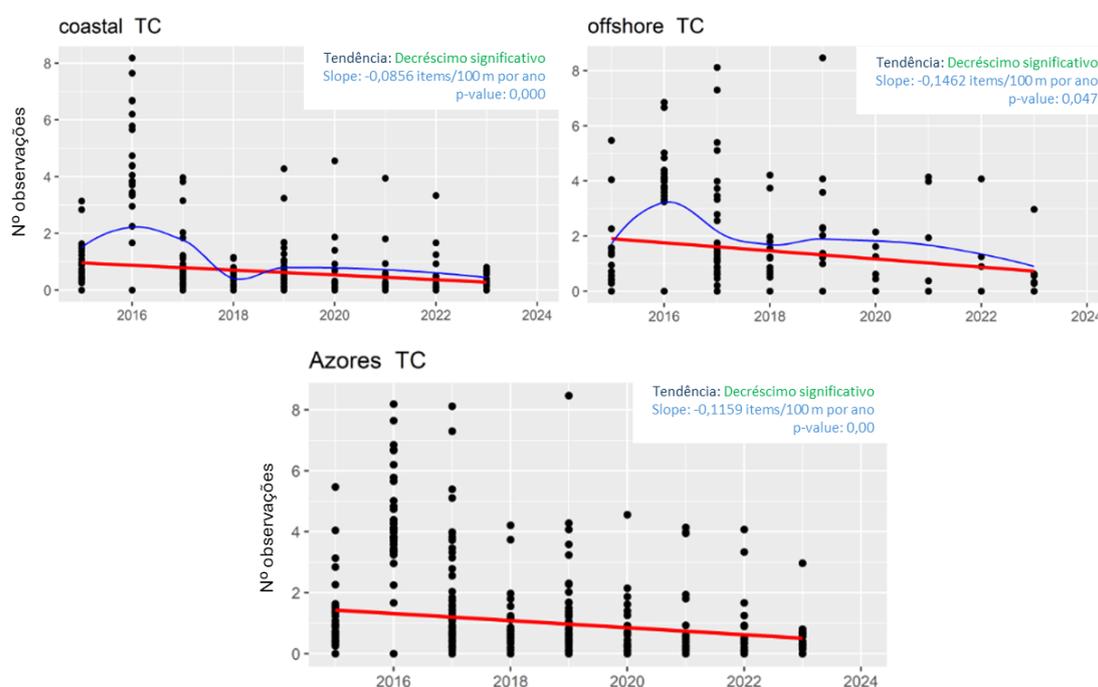


2732
2733
2734

Figura 7.21. Representação gráfica das (a) áreas consideradas nesta avaliação, nomeadamente, costeiras e *offshore*, (b) do nº de transetos efetuados por cada célula 40x40 km, (c) dos km² cobertos em cada célula 40x40 km, e (d) a densidade de lixo marinho observado em cada uma das células 40x40 km.

2735 Agrupar os transectos visuais anuais em células de 40x40 km demonstrou facilitar a análise dos
2736 dados recolhidos e assim permitir uma melhor avaliação deste parâmetro. Na Figura 7.21 (b) é
2737 possível verificar que a maioria dos transectos, ao longo dos anos, concentra-se nas zonas costeiras
2738 adjacentes às ilhas dos grupos central e ocidental (b), além disso é possível verificar que 2016 e
2739 2017 foram os anos com maior registo de itens de lixo marinho observados (cerca de 116 e 188
2740 itens, respetivamente), sendo os anos de 2022 e 2023 os anos com o menor número de registos
2741 (37 e 40 itens, respetivamente) (Figura 7.21, d). O facto de o nº de itens registados em 2022 e
2742 2023 ser inferior aos observados em anos anteriores pode não indicar diretamente a
2743 possibilidade de haver uma redução significativa do lixo marinho presente nas águas marinhas
2744 dos Açores.

2745 No entanto, considerando a análise da tendência temporal dos dados, a Figura 7.22 apresenta a
2746 tendência regional para as ocorrências de lixo marinho flutuante nos transectos efetuados, em
2747 zonas costeiras, *offshore* e na subdivisão Açores, sendo possível verificar uma tendência
2748 decrescente estatisticamente significativa para os 3 cenários (p -value < 0,05). Os resultados
2749 apresentados poderão possivelmente demonstrar que a quantidade de lixo marinho flutuante
2750 observado na região está a decrescer, no entanto, entende-se que é prematuro fazer tal
2751 afirmação sem se estabelecer uma tendência decrescente significativa num período temporal
2752 mais longo e considerar os fatores externos que poderão afetar o processo de monitorização,
2753 conforme referido anteriormente. Além disso, futuramente, e de forma a verificar a tendência
2754 apresentada, será necessário aumentar a área de atuação de forma a cobrir o máximo possível a
2755 subdivisão Açores e o número de transectos efetuados.



2756

2757 **Figura 7.22.** Representação gráfica das tendências para a contagem (●) total de lixo marinho flutuante
2758 observado nas zonas costeiras, *offshore* e na subdivisão Açores, obtida através do programa Litter, no
2759 período de 2016-2023. (---) Linha de tendência Theil-Sen*, (---) Linha Loess-smoother (só é atribuída a 25
2760 ou mais pontos de amostragem).

2761 No entanto, à semelhança do reportado em 2020, os resultados obtidos equiparam-se aos
2762 resultados apresentados por Chambault *et al.*, 2018, demonstrando que a quantidade de
2763 macrolixo flutuante na subdivisão dos Açores é menor em comparação com as áreas encontradas
2764 mais próximas às plataformas continentais, embora o arquipélago esteja localizado a nordeste do
2765 Giro Subtropical do Atlântico Norte.

2766 [BEA do parâmetro “macrolixo na superfície da coluna de água”](#)

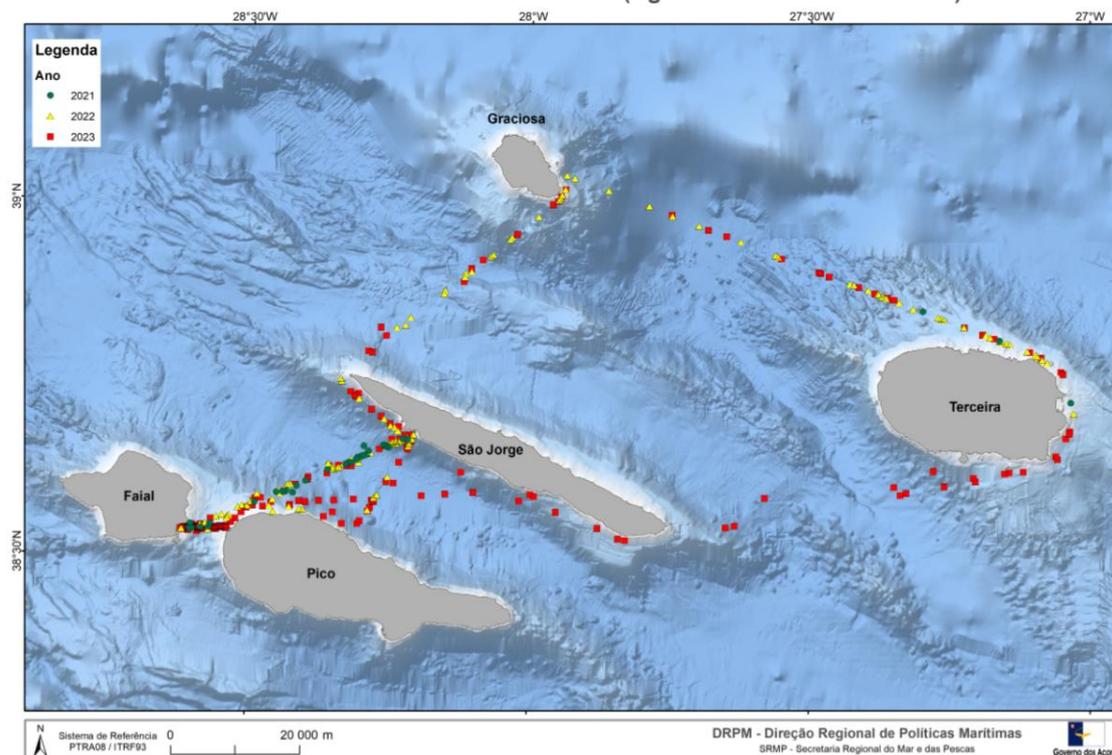
2767 O macrolixo flutuante é um parâmetro para o qual ainda não foram atribuídos limiares a nível da
2768 DQEM nem OSPAR. Além disso, apesar do TG-ML ter implementado orientações metodológicas
2769 (MSFD, 2013; MSFD, 2023), a metodologia de monitorização deste componente ainda não é
2770 considerada entre os grupos de trabalho da OSPAR. No entanto, deverá considerar-se as
2771 indicações da CE da possibilidade de se avaliar o BEA com base em tendências temporais e
2772 espaciais. Posto isto, com os 9 anos de monitorização e os resultados da análise efetuada, pode
2773 admitir-se que as tendências decrescentes, estatisticamente significativas, obtidas para as áreas
2774 costeiras e *offshore*, indicam que o BEA foi atingido para esta componente do D10.

2775 [Informação complementar](#)

2776 Apesar de não integrar o processo de avaliação deste parâmetro do D10C1, importa referir os
2777 trabalhos de monitorização de lixo marinho no âmbito do Programa De Observação De
2778 Megafauna Em Embarcações De Tráfego Local (POMET), iniciado em 2021. O POMET,
2779 coordenado pela DRPM é um PMo piloto a bordo de embarcações de transporte de passageiros
2780 que realizam viagens entre as ilhas do grupo central, do arquipélago dos Açores, que surgiu no
2781 âmbito da ação C9 do Projeto LIFE IP Azores Natura, do qual a DRPM é parceira beneficiária.

2782 Para efeitos de recolha de dados, a monitorização é realizada por um observador a bordo das
2783 embarcações de tráfego local, colocado na ponte de comando ou na proa do navio, e assemelha-
2784 se à metodologia utilizada no PMo PT-AMA-MO-D10_MacroWC e PMo PT-AZO-MO-POPA. No
2785 total, entre setembro de 2021 e dezembro de 2023, foram realizados 137 transetos e
2786 contabilizados 361 itens de lixo marinho (Figura 7.23).

Avistamentos de Lixo Marinho - POMET (Agosto 2021- Dezembro 2023)



2787

2788

2789

Figura 7.23. Avistamentos registados no âmbito do programa POMET, entre agosto de 2021 e dezembro de 2023, no grupo central do arquipélago dos Açores. (Fonte: DRPM)

2790

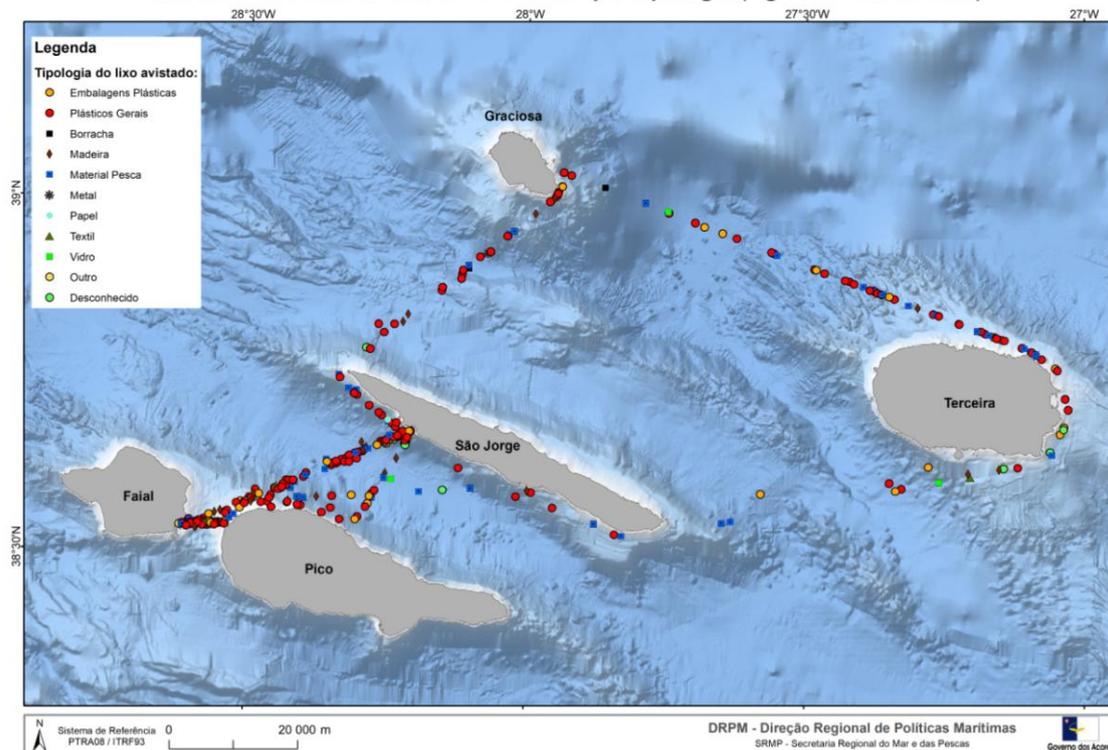
2791

2792

2793

Equiparando os resultados obtidos no POMET para o lixo marinho e os outros PMO implementados na região, verifica-se igualmente a predominância dos itens de plástico. No período avaliado, reportam-se 227 itens de plástico flutuante observados. A análise registou ainda itens mistos, madeira, borracha, papel, metal, têxtil, vidro e não identificáveis (Figura 7.24).

Avistamentos de Lixo Marinho - POMET por tipologia (Ago 2021 a Dez 2023)



2794

2795
2796

Figura 7.24. Tipologia do lixo marinho avistado no grupo central do arquipélago dos Açores, ente agosto de 2021 e dezembro de 2023, no âmbito do programa POMET. (Fonte: DRPM)

2797

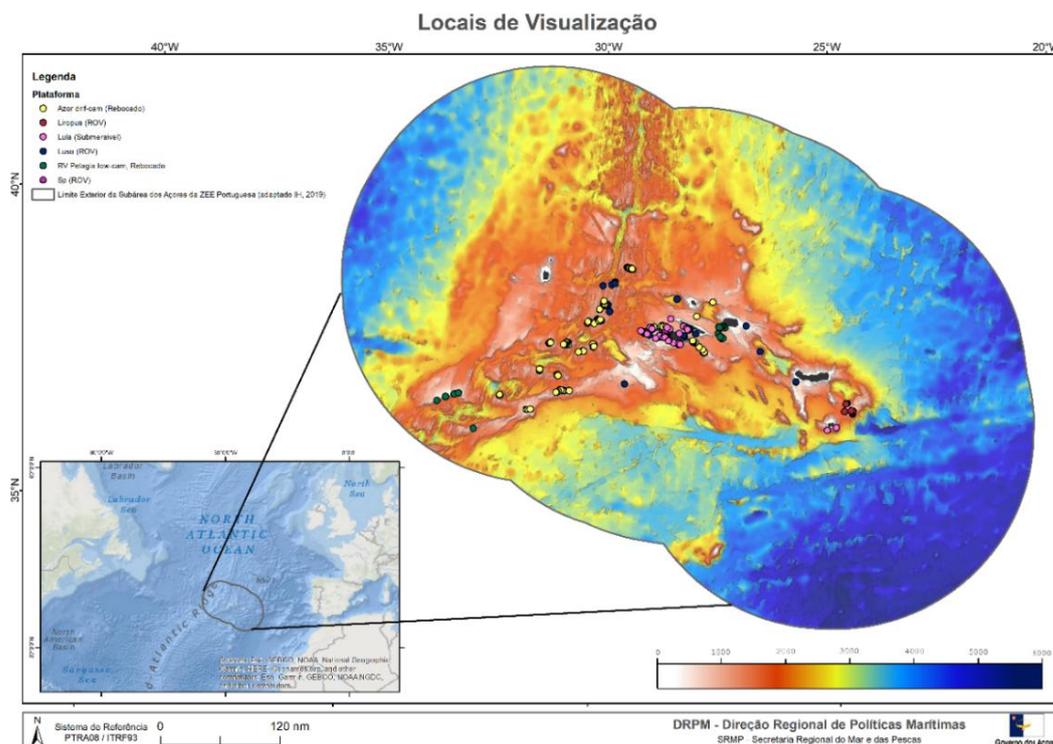
Fundos

2798
2799
2800
2801

A informação aqui reportada foi recolhida no âmbito de um estudo científico desenvolvido por Duncan *et al.*, 2023, que apresentou uma previsão de *hotspots* de ALDFG em *habitats* sensíveis de águas profundas dos Açores e destacou áreas de oscilações potencialmente elevadas, tais como montes submarinos específicos.

2802
2803
2804
2805
2806
2807

Os dados foram obtidos a partir de imagens recolhidas em censos visuais exploratórios do fundo do mar realizados, entre 2006 e 2020, no âmbito de diferentes projetos de investigação (Duncan *et al.*, 2023). Foram avaliados 351 mergulhos, com imagens de veículos operados remotamente (ROV), câmaras rebocadas e um submersível tripulado (Figura 7.25), em locais selecionados que incluem montes submarinos *offshore* ao logo da *Mid-Atlantic Ridge* (MAR) e montes submarinos ao redor das ilhas do grupo central e oriental (Duncan *et al.*, 2023).



2808

2809

2810

2811

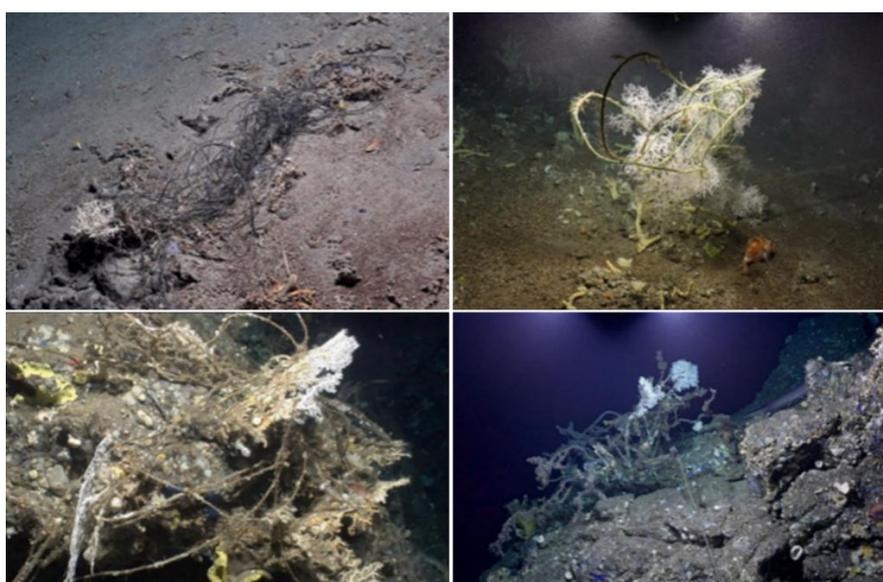
Figura 7.25. Locais de mergulho efetuados com ROVs (Liropus, Luso e Sp), submersível tripulado (Lula) e sistemas de câmeras a reboque (Azor drift-cam, RV Pelagia tow-cam) dentro da subdivisão Açores. (Fonte dos dados: Duncan *et al.*, 2023; Mapa: DRPM)

2812

2813

2814

Todas as filmagens (num total de 545 horas) foram cuidadosamente selecionadas quanto à presença de artigos ALDFG, incluindo linhas de pesca de monofilamento, cabos, âncoras, bóias, rochas e redes de pesca (Duncan *et al.*, 2023), como se pode observar na Figura 7.26.



2815

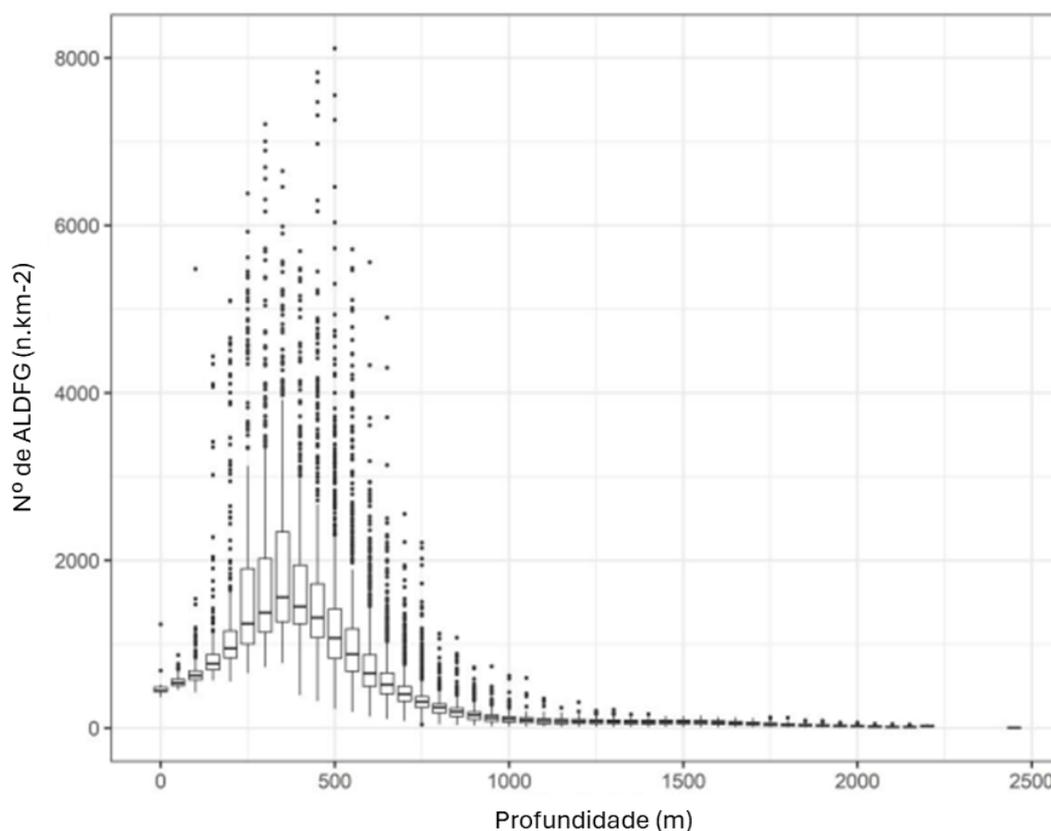
2816

2817

Figura 7.26. Exemplos de ALDFG observados no fundo do mar profundo do arquipélago dos Açores, apresentando interações com a fauna de profundidade. (Fonte: Duncan *et al.*, 2023)

2818 O estudo de Duncan *et al.*, 2023, por análise de imagens, conseguiu avaliar informação referente
2819 a uma área total de 1,54 km² e uma distância linear total de 376 km do fundo do mar. Os itens
2820 ALDFG representaram a maioria (83%) de todos os itens de lixo observados no fundo do mar, com
2821 um total de 1799 itens ALDFG (Duncan *et al.*, 2023). As linhas de pesca de monofilamento foram
2822 os itens mais abundantes (94,22%), sendo que os outros itens observados se identificam como
2823 cordas sintéticas (2,33%), *dropstones* ou pesos com linha de pesca (1,45%), cabos (0,89%),
2824 *dropstones* (0,78%) ou pesos (0,17%), redes de pesca (0,11%) e âncoras com pesca (0,06%)
2825 (Duncan *et al.*, 2023).

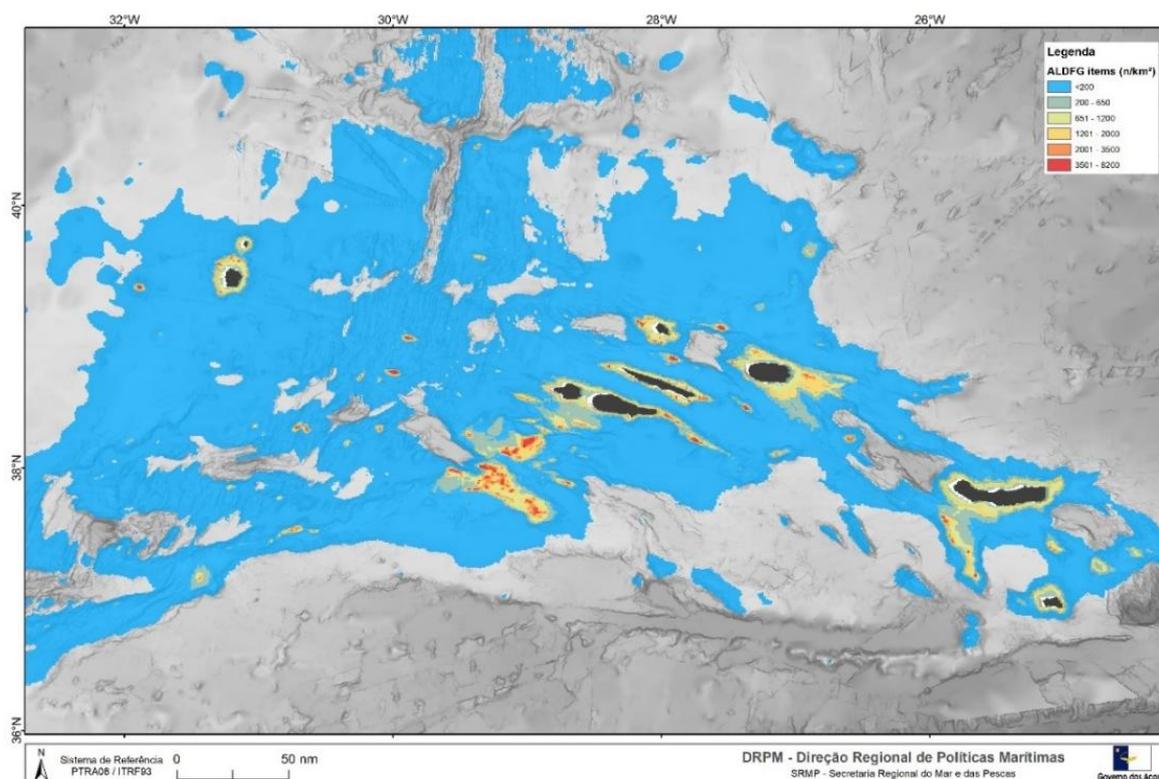
2826 O estudo possibilitou ainda avaliar a relação entre a presença de itens ALDFG e a distância do
2827 local de amostragem a zonas portuárias e a profundidade a que foi o mergulho. Nomeadamente,
2828 foi possível identificar uma diminuição da abundância de itens ALDFG à medida que a distância a
2829 zonas portuárias aumenta, no entanto, verificou-se um aumento da abundância desses itens à
2830 medida que se diminuía a profundidade, atingindo o pico a aproximadamente 400 m (Figura
2831 7.27), antes de diminuir em profundidades muito rasas (Duncan *et al.*, 2023).



2832

2833 **Figura 7.27.** Resumo gráfico da distribuição de dados do macrolixo flutuante do nº de itens ALDFG por
2834 profundidade, no período de 2015-2023.

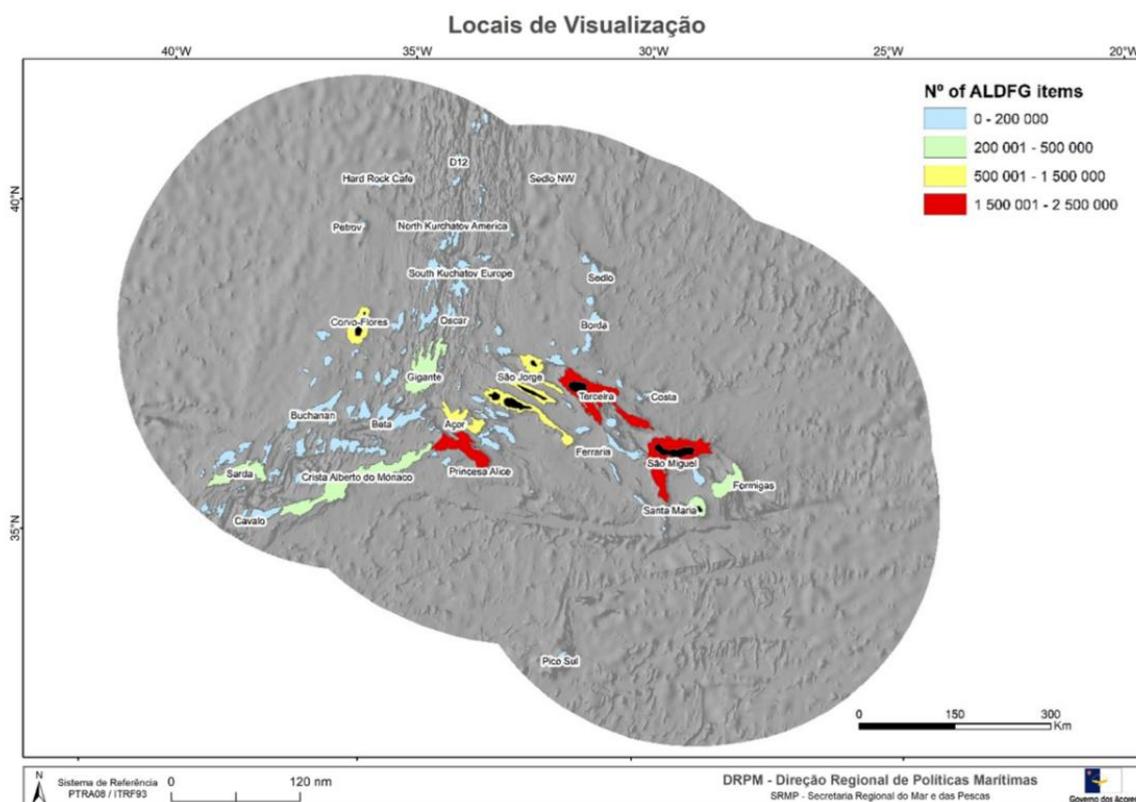
2835 De forma a avaliar a abundância dos itens ALDFG, Duncan *et al.*, 2023, apresentou uma previsão
2836 espacial da abundância destes itens na subdivisão Açores (Figura 7.28).



2837

2838 **Figura 7.28.** Previsão da abundância de itens ALDFG (n^0/km^2) dentro dos limites da subdivisão Açores
2839 (acima dos 2000 m), gerada através do modelo GAMM. (Fonte dos dados: Duncan *et al.*, 2023; Mapa:
2840 DRPM)

2841 Desta forma, foi possível prever que a abundância de itens ALDFG poderá ser maior em áreas
2842 costeiras próximas às ilhas mais populadas (ou seja, São Miguel e Terceira), bem como em montes
2843 submarinos proeminentes (Figura 7.29), como o Princesa Alice, Açor e Mar da Prata (Duncan *et*
2844 *al.*, 2023). O mesmo se verificou em áreas conhecidas como importantes para a pesca, como os
2845 montes submarinos Gigante e Sarda, cuja abundância de itens ALDFG poderá também ser
2846 elevada.



2847

2848 **Figura 7.29.** Número previsto de itens ALDFG nas diferentes unidades geomorfológicas da ZEE dos Açores.
2849 (Fonte dos dados: Duncan *et al.*, 2023; Mapa: DRPM)

2850 O mesmo trabalho científico determinou que a abundância média prevista para itens ALDFG na
2851 subdivisão dos Açores seja de 113 ± 310 itens km², com uma média de 597 ± 756 itens de ALDFG
2852 por km² acima dos 1000 m de profundidade (Duncan *et al.*, 2023). A área de pesca do banco
2853 Princesa Alice apresentou a maior concentração prevista de itens ALDFG, com 1006 ± 1089 itens
2854 por km² (Duncan *et al.*, 2023). No total, prevê-se que 20,6 milhões de itens de ALDFG estejam
2855 presentes nos fundos do mar dos Açores (acima de 2000 m de profundidade), com 60% desses
2856 itens acima dos 1000 m (Duncan *et al.*, 2023).

2857

BEA do parâmetro “macrolixo nos fundos marinhos”

2858 A monitorização do lixo marinho nos fundos marinhos tornou-se cada vez mais importante devido
2859 ao crescente reconhecimento dos seus impactos ecológicos e económicos. A presença de lixo
2860 marinho, especialmente de plásticos, representa ameaças significativas para os ecossistemas
2861 marinhos, afetando a biodiversidade, a integridade dos habitats e a saúde dos organismos
2862 marinhos. Os métodos existentes para monitorizar o lixo nos fundos marinhos refletem as
2863 dificuldades associadas à aplicação de métodos compatíveis e harmonizados e as suas limitações
2864 (MSFD, 2023). As diferentes profundidades e a natureza dos fundos levam a que diferentes
2865 métodos de monitorização sejam aplicados, como por exemplo, técnica de arrasto, mergulho,
2866 imagens (MSFD, 2023).

2867 Nos Açores, os métodos de pesca que utilizam a técnica de arrasto são proibidos de acordo com
2868 o disposto na alínea a) do nº1 do artigo 20º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2010/A²⁷, de
2869 9 de novembro. Como tal, a aplicação de metodologias de arrasto para recolha de amostras de
2870 lixo marinho nos fundos (como as aplicadas na OSPAR²⁸) não é viável na região, sendo necessário
2871 recorrer a outras metodologias inovadoras, tais como as descritas em Duncan *et al.*, 2023.

2872 Apesar da informação aqui reportada resultar de uma metodologia oportunista, apresenta-nos
2873 uma visão global do problema na subdivisão Açores, mas não permite estabelecer se este
2874 parâmetro do critério D10C1 está ou não em BEA.

2875 É pertinente a implementação de um programa de monitorização para o lixo marinho dos fundos
2876 recorrendo a uma metodologia robusta e estandardizada, de forma que a informação recolhida
2877 permita assim estabelecer tendências temporais, enquanto não forem estabelecidos os valores
2878 limite a nível europeu, que estão atualmente em discussão tanto a nível do TG-ML como do grupo
2879 de *experts* da OSPAR (SLEG, *seafloor litter expert group*).

2880 7.3.2. Critério D10C2

2881 Orla Costeira

2882 Neste parâmetro, foram incluídos dados das monitorizações mensais realizadas entre 2016 e
2883 2023, em oito praias dos Açores, nomeadamente: Calheta (ilha das Flores), Conceição e Porto
2884 Pim (ilha do Faial), Milícias (ilha de São Miguel), Praia (ilha Graciosa), Praia d'Areia (ilha do Corvo)
2885 e São Lourenço (ilha de Santa Maria). No total, foram realizadas 285 amostragens. Importa notar
2886 que, devido a vários constrangimentos – como condições meteorológicas, ausência de areia,
2887 disponibilidade de pessoal no terreno, entre outros – o número de amostragens e de réplicas
2888 recolhidas não é consistente entre todas as praias.

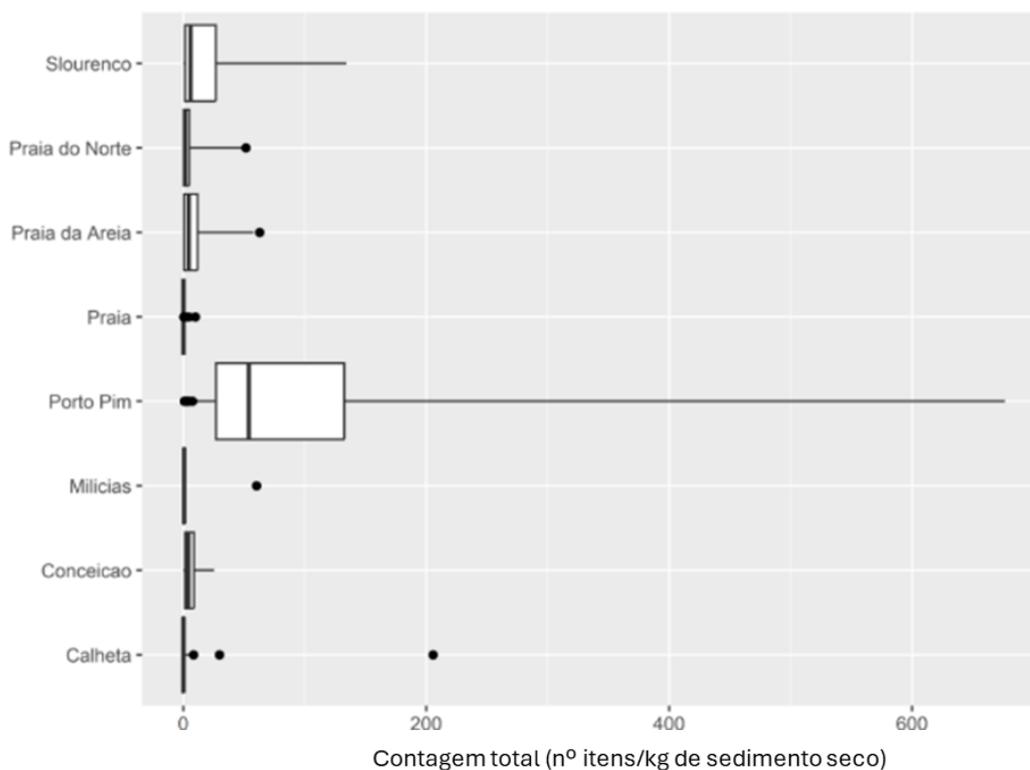
2889 A abundância de microlixo (1 – 5 mm) foi avaliada ao longo de 100 m de comprimento de praia.
2890 Em cada monitorização, foram amostrados dois níveis de acumulação: o nível superior,
2891 correspondente às marés vivas, e o nível inferior, correspondente à linha da última maré. Em
2892 cada nível, foram recolhidos quatro replicados, em quadrados de 50x50 cm separados
2893 aleatoriamente uns dos outros, mas com uma distância aproximada de cerca de 25 metros entre
2894 eles. Em cada replicado foi recolhida a camada superior de areia, até 5 cm de profundidade, sendo
2895 cuidadosamente peneirada diretamente através de uma malha de 1 mm.

2896 Na análise dos dados aqui reportada, procedeu-se ao agrupamento dos dados de todas as réplicas
2897 por amostragem, estandardizando-os pelo peso total de sedimento seco recolhido. Seguindo este
2898 procedimento, obteve-se o número total de fragmentos (por diferentes tipologias) por peso seco
2899 de sedimento para cada praia monitorizada (Figura 7.30). A análise estatística dos dados aqui

²⁷ O Decreto Legislativo Regional n.º 29/2010/A, de 9 de novembro, regulamenta o exercício da pesca e da atividade marítima na pesca e define medidas adequadas às especificidades do território marítimo dos Açores.

²⁸ <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/seafloor-litter/>

2900 apresentados foi efetuada com recurso ao *software* LitterR (Walvoort *et al.*, 2021) e o programa
2901 Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023).



2902

2903 **Figura 7.30.** *Boxplot* da distribuição do nº de itens de microlixo por kg de sedimento seco, nas 8 praias
2904 amostradas, obtido através do *software* LitterR (Walvoort *et al.*, 2021).

2905 Por observação da distribuição de dados na Figura 7.30 e dos valores apresentados na Tabela 7.6,
2906 à escala local, é evidente a elevada abundância de microplásticos na Praia do Porto Pim, na ilha
2907 do Faial, com uma abundância média e mediana de 96,62 e 53,95 microplásticos por kg de
2908 sedimento seco, respetivamente. O mesmo destaque se verificou nos resultados reportados em
2909 2020, no 2º relatório de avaliação do estado das águas marinhas dos Açores (MM, SRMCT, SRAAC,
2910 2020), e no relatório final do projeto Azorlit (Pham *et al.*, 2016).

2911 **Tabela 7.6.** Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2016-2023, no que se refere ao nº de
2912 microplásticos (1 – 5 mm) por kg de sedimento seco. Esta análise foi obtida através do programa Jamovi
2913 versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023). (Fonte dos dados: OKEANOS)

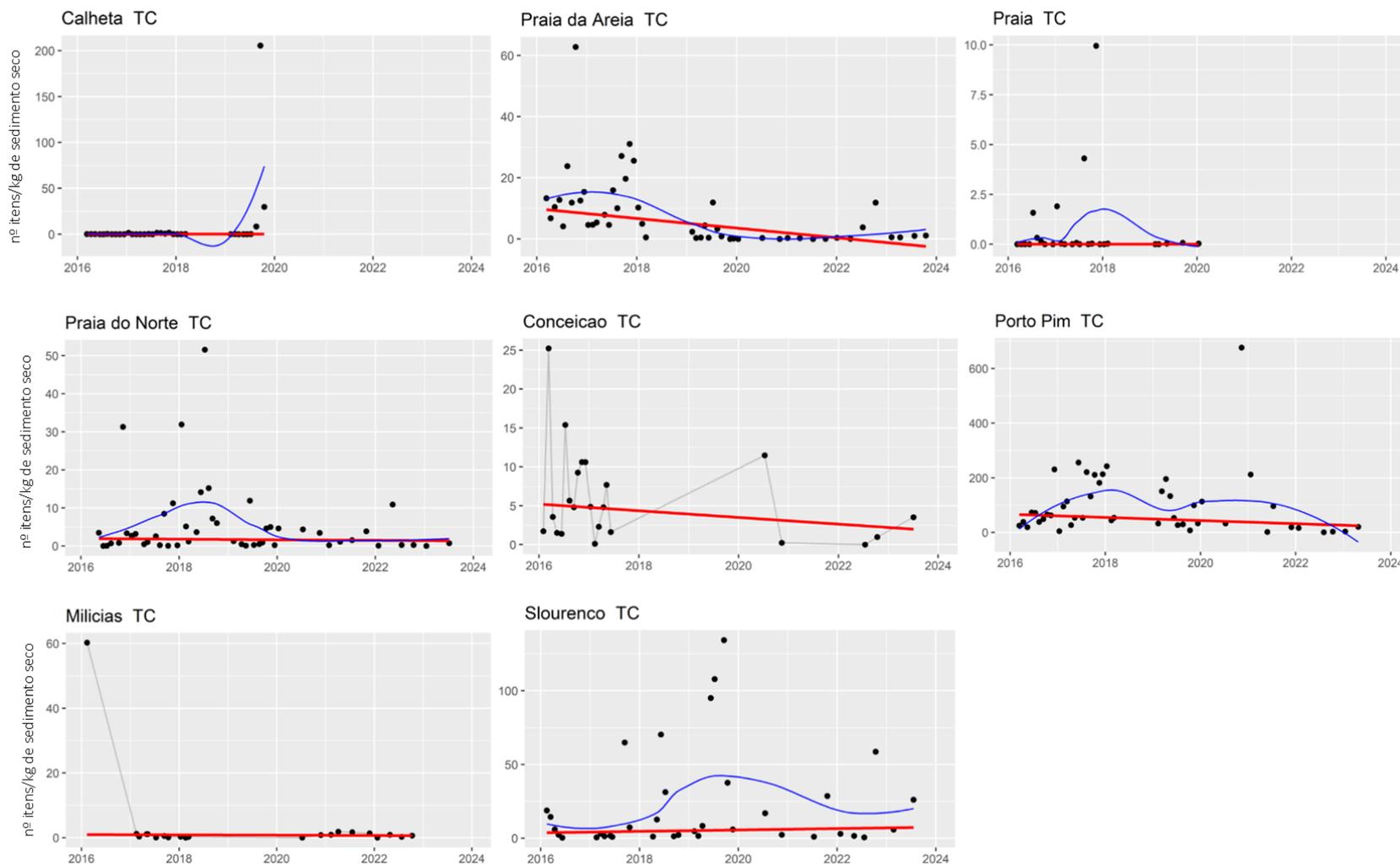
Praia	N	Média	Erro-padrão	Intervalo de		Mediana	Soma	Desvio-padrão	Mín.	Máx.
				Lim. Inferior	Lim. Superior					
Calheta	34	7,410	6,071	-4,941	19,760	0,070	251,900	35,400	0,000	205,560
Conceição	22	5,784	1,300	3,081	8,490	4,186	127,300	6,100	0,000	25,230
Milícias	21	3,503	2,841	-2,424	9,430	0,656	73,600	13,020	0,000	60,280
Porto Pim	47	96,621	16,783	62,839	130,400	53,949	4541,200	115,060	0,780	676,500
Praia	27	0,687	0,398	-0,131	1,510	0,000	18,500	2,070	0,000	9,960
Praia d'Areia	49	7,972	1,619	4,718	11,230	4,414	390,600	11,330	0,000	62,770
Praia do Norte	49	5,349	1,375	2,585	8,110	1,528	262,100	9,620	0,000	51,590
São Lourenço	36	21,694	5,608	10,310	33,080	5,907	781,000	33,650	0,344	134,410

Nota. O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribuição t com N-1 graus de liberdade

2914 Embora a Praia de São Lourenço tenha sido avaliada com base num menor número de
2915 amostragens (n = 36) em comparação, por exemplo, à Praia d'Areia (n = 49) ou à Praia do Norte
2916 (n = 49), os resultados obtidos colocam este local em segundo lugar no que se refere à abundância
2917 média e mediana de microplásticos por kg de sedimento seco (21,69 e 5,91 microplásticos por kg
2918 de sedimento seco, respetivamente). Este resultado vem contrariar o reportado em 2020 (MM,
2919 SRMCT, SRAAC, 2020) que colocava a Praia D'Areia como a segunda praia com maior densidade
2920 microplásticos da região.

2921 As contradições referidas anteriormente podem ser apoiadas pela análise de tendências
2922 temporais efetuadas para cada praia amostrada (Figura 7.31), que indicam uma tendência
2923 decrescente estatisticamente significativa ($slope = -1,576$ e $p-value < 0,05$) para a Praia d'Areia
2924 na ilha do Corvo. Pelo contrário, a tendência obtida para a Praia de São Lourenço é crescente, no
2925 entanto, não é estatisticamente significativa ($slope = 0,4709$ e $p-value > 0,05$).

2926 Considerando ainda a Praia do Porto Pim, e apesar dos resultados apresentados anteriormente
2927 indicarem esta como a mais impactada pela abundância de microplásticos, verifica-se que a
2928 tendência para este local é decrescente e estatisticamente significativa ($slope = -5,684$ e $p-value$
2929 $< 0,05$), conforme demonstrado na (Figura 7.31).



2930

2931

2932

2933

Figura 7.31. Representação gráfica das tendências temporais da abundância de microplásticos (1 – 5 mm) em cada praia amostrada, considerando nº de itens por kg de sedimento seco, obtida através do programa Litter. no período de 2016-2023. (---) Linha de tendência Theil-Sen*, (---) Linha Loess-smoother (só é atribuída a 25 ou mais pontos de amostragem). (Fonte: DRPM)

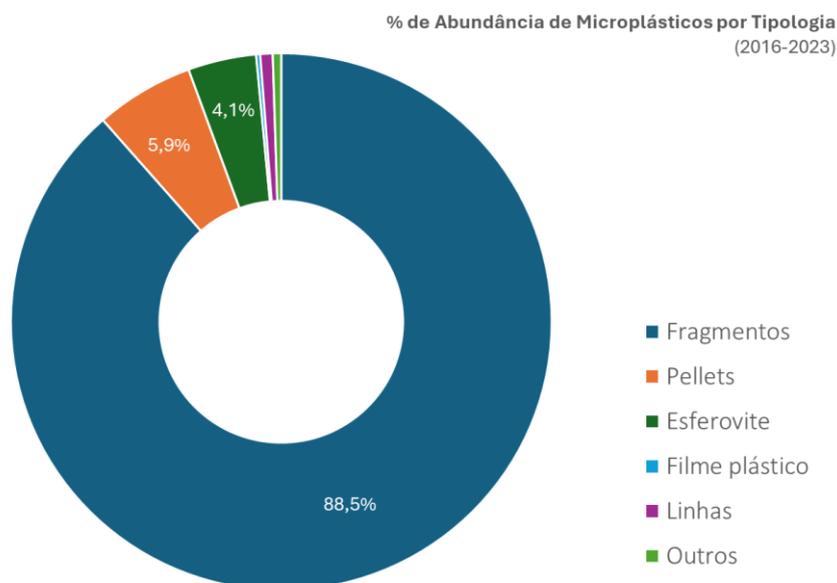
2934 As análises efetuadas permitiram ainda classificar os microplásticos recolhidos quanto à sua
2935 tipologia, tendo sido aplicadas 6 tipos de materiais: fragmentos, *pellets*, esferovite, filmes
2936 plásticos, linhas e outros. A Tabela 7.7 apresenta a análise estatística aplicada aos dados
2937 existentes, através do *software* Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023).

2938 **Tabela 7.7.** Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2016-2023, do nº de microplásticos (1 – 5 mm)
2939 por kg de sedimento seco, por tipologia. Esta análise foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5
2940 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023). (Fonte dos dados: OKEANOS)

Tipologia	Intervalo de Confiança a 95%								
	Média	Erro- padrão	Lim. Inferior	Lim. Superior	Mediana	Soma	Desvio- padrão	Mín.	Máx.
Fragmentos	20,025	3,355	13,421	26,629	1,156	5707,100	56,643	0,000	653,030
<i>Pellets</i>	1,334	0,214	0,912	1,756	0,095	380,100	3,620	0,000	33,470
Esferovite	0,924	0,168	0,593	1,254	0,111	263,300	2,835	0,000	30,770
Filme plástico	0,054	0,018	0,019	0,089	0,000	15,400	0,298	0,000	4,120
Linhas	0,168	0,061	0,047	0,288	0,000	47,800	1,033	0,000	13,630
Outros	0,114	0,067	-0,018	0,247	0,000	32,600	1,136	0,000	19,020
Total	22,619	3,554	15,624	29,613	2,249	6446,300	59,992	0,000	676,500

Nota. O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribuição t com N-1 graus de liberdade

2941 Observando a tabela anterior, verifica-se a predominância dos fragmentos plásticos nas amostras
2942 analisadas com uma percentagem de ocorrência de 88,5% em relação ao total de microplásticos
2943 contabilizados (Figura 7.32). Na Tabela 7.7 verifica-se, então, que a abundância média e mediana
2944 de fragmentos foi estimada em 20,03 e 1,16 itens por kg de sedimento seco, respetivamente.
2945 Além disso, os resultados demonstram que os *pellets* são a tipologia de microplásticos em
2946 segundo lugar, no que se refere à abundância, representando 5,9% dos itens analisados (média
2947 e mediana de 1,33 e 0,09 itens por kg de sedimento seco).



2948

2949

2950

Figura 7.32. Representação gráfica da abundância de microplásticos, por tipologia, em percentagem do nº de itens por kg de sedimento seco, amostrados entre 2016 e 2023, em 8 praias dos Açores. (Fonte: DRPM).

2951

2952

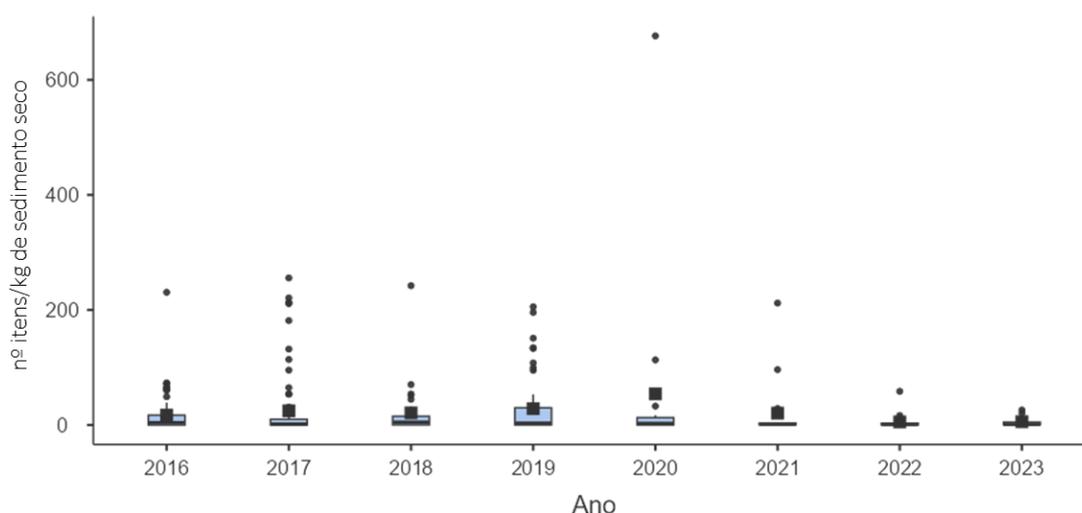
2953

2954

2955

2956

À escala regional, verificou-se uma abundância média e mediana de 22,62 e 2,25 itens por kg de sedimento seco, respetivamente (Tabela 7.7). Além disso, pelo *boxplot* apresentado na Figura 7.33 e a análise estatística da Tabela 7.8, 2020 foi o ano com a abundância média mais elevada no período avaliado (2016-2023), registando-se um valor de 54,19 itens por kg de sedimento seco. No entanto, esse mesmo ano, não apresenta a mediana mais elevada (2,87 itens por kg de sedimento seco).



2957

2958

2959

2960

2961

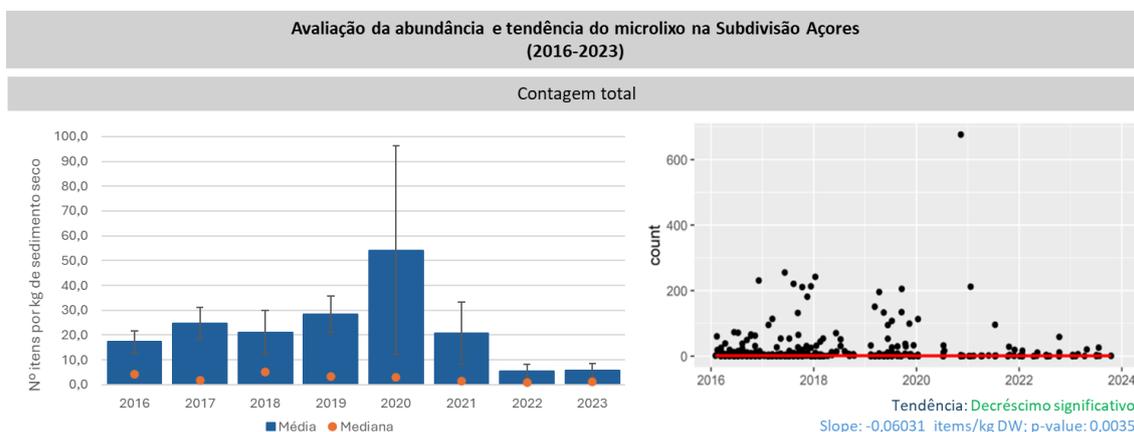
Figura 7.33. Resumo gráfico da distribuição de dados de microplásticos (1 – 5 mm) presentes em 8 praias da região, representado pelo nº de fragmentos por kg de sedimento seco, no período de 2016-2023, obtido através do programa Jamovi 2.5.5. A média do nº de itens por kg de sedimento seco é representada por (●) e os *outliers* da amostra (●). (Fonte dos dados: OKEANOS)

2962 **Tabela 7.8.** Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2016-2023, do nº de microplásticos (1 – 5 mm)
2963 por kg de sedimento seco, por ano de amostragem. Esta análise foi obtida através do programa Jamovi
2964 versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023). (Fonte dos dados: OKEANOS)

	Ano	N	Média	Erro-padrão	Intervalo de Confiança a 95%		Mediana	Soma	Desvio-padrão	Mín.	Máx.
					Lim. Inferior	Lim. Superior					
Total	2016	63	17,210	4,290	8,632	25,800	4,128	1084,200	34,060	0,000	230,800
	2017	76	24,720	6,550	11,668	37,800	1,796	1879,100	57,140	0,000	255,700
	2018	29	21,110	8,680	3,338	38,900	4,985	612,200	46,720	0,000	242,200
	2019	51	28,480	7,360	13,709	43,300	3,302	1452,600	52,530	0,000	205,600
	2020	16	54,190	42,080	-35,505	143,900	2,874	867,100	168,330	0,000	676,500
	2021	18	20,700	12,490	-5,651	47,100	1,420	372,600	53,000	0,000	212,000
	2022	21	5,460	2,840	-0,467	11,400	0,780	114,600	13,010	0,000	58,600
	2023	11	5,810	2,700	-0,205	11,800	1,111	63,900	8,950	0,000	26,100

Nota. O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribuição t com N-1 graus de liberdade

2965 Em suma, na subdivisão Açores, a abundância de microplásticos nas praias é evidente e para o
2966 qual dificilmente ter-se-á uma solução de irradicação, considerando a crescente evolução da
2967 quantidade de lixo marinho nos oceanos. No entanto, a avaliação aqui reportada e evidenciada
2968 pela Figura 7.34, poderia indicar que caminhamos para uma redução lenta da abundância do
2969 microlixo nos sedimentos costeiros, considerando que a análise de tendência temporal aplicada
2970 aos dados recolhidos apresenta-se como decrescente e estatisticamente significativa ($slope = -$
2971 $0,06031$ e $p-value < 0,05$).



2972 **Figura 7.34.** Representação em gráfico de barras das médias (barra), medianas (●) e erro padrão associado,
2973 do nº de itens por kg de sedimento seco (DW) e representação gráfica da tendência temporal para a
2974 contagem total microplásticos (1 – 5 mm) para a subdivisão Açores, no período de 2016-2023, obtida
2975 através do programa Litter e Excel. (Fonte: DRPM)

2977 BEA do parâmetro “microlixo na orla costeira”

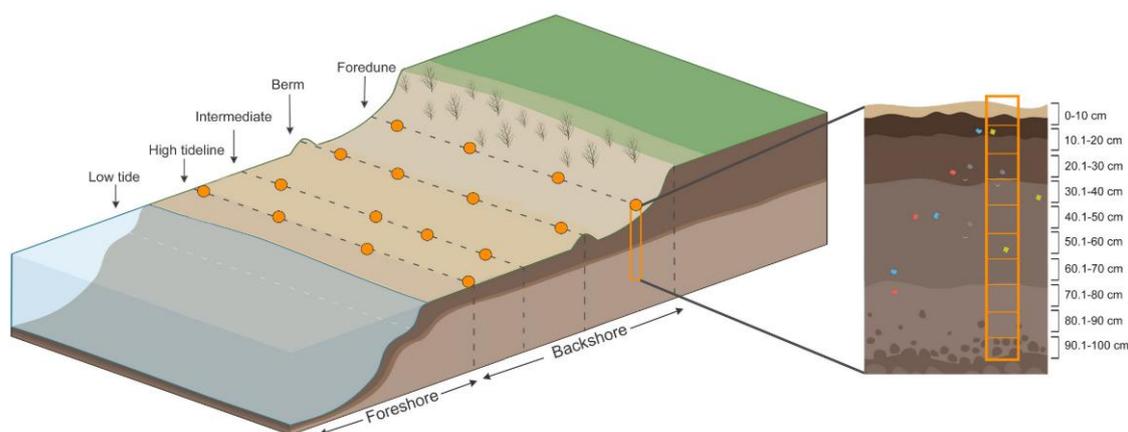
2978 À semelhança da maioria dos parâmetros avaliados neste reporte, ainda não foram atribuídos
2979 limiares para abundância de microlixo na orla costeira pela CE e OSPAR. No entanto, existe a

2980 possibilidade de se avaliar, qualitativamente, o BEA com base em tendências temporais e
2981 espaciais. Como tal, considerando os resultados obtidos e elencados anteriormente nesta secção,
2982 admite-se que as tendências decrescentes, estatisticamente significativas, do nº de itens por peso
2983 de sedimento seco nas 8 praias amostradas dos Açores, entre 2016 e 2023, indicam que o BEA
2984 foi atingido para esta componente do D10.

2985

Informação complementar

2986 Conforme referido anteriormente na secção “Dados e fontes de informação disponíveis”, no
2987 âmbito do projeto IMPLAMAC e como foi reportado em Pham *et al.*, 2023, em 2021, recolheu-se
2988 informação sobre a abundância de fragmentos plásticos (> 1 mm) em profundidade (até 1 m) na
2989 Praia do Porto Pim e na Praia das Milícias, permitindo assim conhecer pela primeira vez a
2990 condição dos sedimentos costeiros nas camadas mais profundas (Figura 7.35).

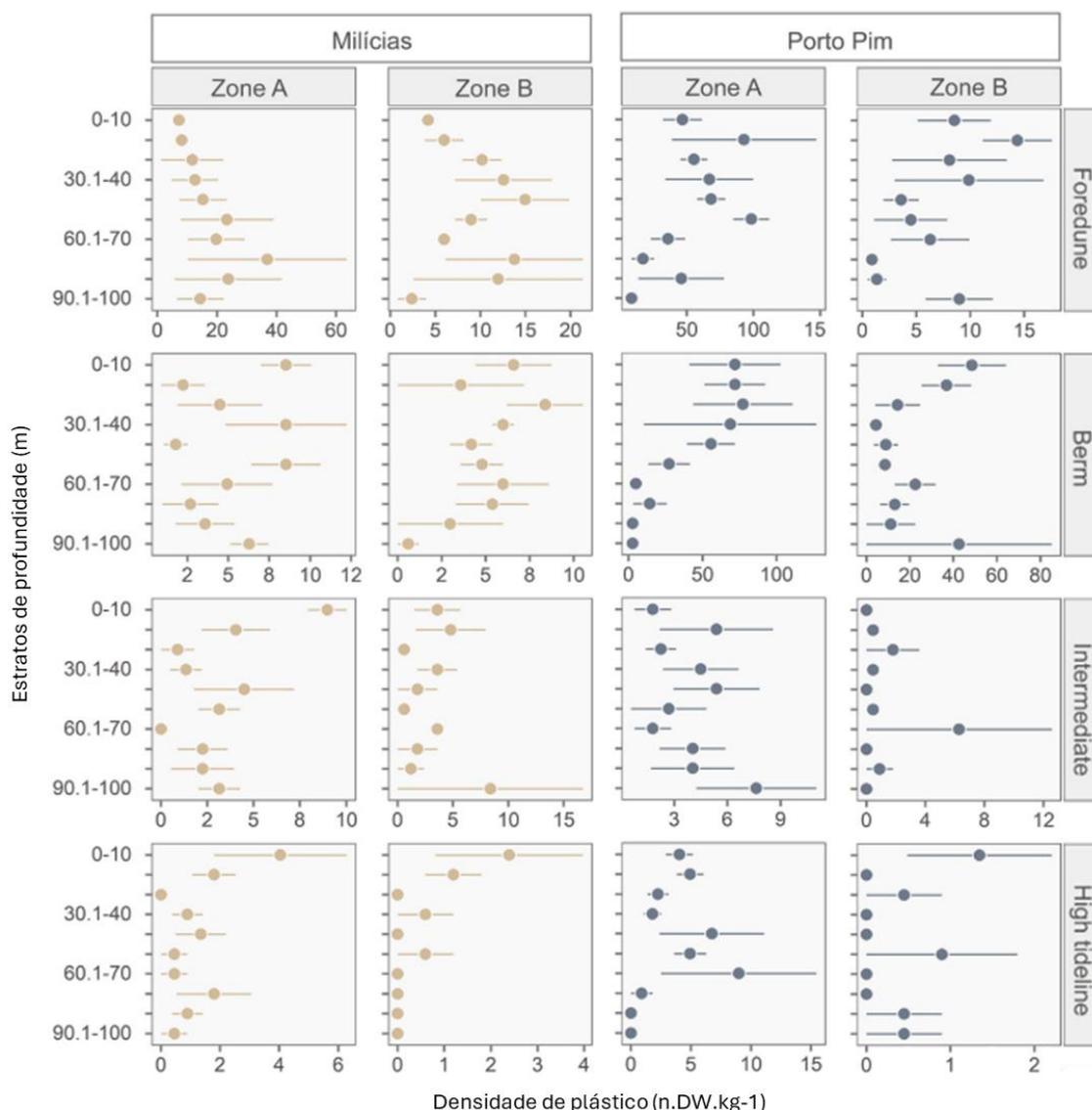


2991

2992 **Figura 7.35.** Exemplo do desenho de amostragem aplicado nas praias amostradas, de forma a determinar
2993 a abundância de plástico até 1 m de profundidade e a quatro níveis, Pham *et al.*, 2023.

2994 O trabalho desenvolvido possibilitou a quantificação de fragmentos plásticos com tamanhos
2995 entre 1 - 5 mm (microplásticos) e 5,1 – 25 mm (mesoplásticos), como também a sua classificação
2996 por tipologia (fragmentos, *pellets*, esferovite, linhas, filmes e outros) e por cores (11 classes de
2997 coloração foram estabelecidas) (Pham *et al.*, 2023).

2998 Em ambas as praias, os resultados demonstraram existir uma ligeira tendência para uma menor
2999 concentração de plásticos nas camadas mais profundas, no entanto, a variabilidade no número
3000 de plásticos recolhidos por perfil vertical é consideravelmente grande (Figura 7.36). A
3001 concentração de plásticos foi expressa em número de itens por kg de sedimento seco (Pham *et al.*,
3002 2023).



3003

3004

3005

3006

Figura 7.36. Abundância (nº itens por kg de sedimento seco) de fragmentos plásticos observados nos vários estratos de profundidade nas praias de Porto Pim e Milícias, no âmbito do projeto PLASTDEEP. (Fonte: Okeanos)

3007

3008

3009

3010

3011

3012

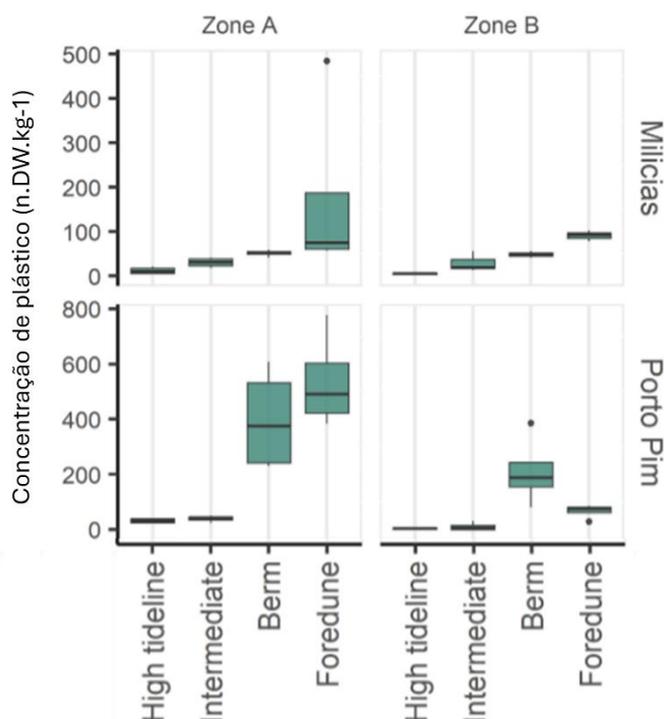
3013

3014

3015

3016

Na análise efetuada em Pham *et al.*, 2023, verificou-se que para as duas praias açorianas, a zona A apresentou uma maior abundância de plásticos em comparação com a zona B (Figura 7.37). Observou-se ainda que a quantidade de plástico aumentou significativamente quando se se desloca da linha da maré-cheia (*High tideline*) até à duna frontal (*Foredune*). Como tal, a maior parte dos artigos de plástico encontrados nas diversas praias e zonas concentraram-se na zona A (nas camadas *Berm* e *Foredune*), representando 94% do total de fragmentos plásticos contabilizados ($90,2 \pm 7\%$, média e desvio padrão, respetivamente) (Pham *et al.*, 2023). Por norma, as praias apresentaram maior proporção de fragmentos plásticos na *Foredune* (66%) da Zona A, no entanto, na praia do Porto Pim, verificou-se igualmente uma elevada concentração na camada *Berm* da zona B (Figura 7.37).



3017

3018

3019

Figura 7.37. Boxplot da concentração de plástico (nº de itens por kg de sedimento seco) nas 4 camadas e zonas (A e B) das duas praias amostradas nos Açores (Pham *et al.*, 2023).

3020

3021

3022

3023

3024

3025

3026

3027

No que diz respeito à tipologia de fragmentos, Pham *et al.*, 2023, identificou uma maior abundância de fragmentos em Porto Pim, representando 89% dos itens encontrados ($87 \pm 4\%$, média e desvio padrão), nas Milícias a esferovite foi a tipologia encontrada em igual proporção aos fragmentos. Na praia de Porto Pim, a predominância de fragmentos manteve-se semelhante ao longo dos perfis de profundidade e ao longo dos diferentes níveis da orla costeira (Pham *et al.*, 2023). Os *pellets* estiveram presentes em proporções semelhantes nas duas praias (5% e 6%, nas Milícias e Porto Pim, respetivamente), e foram encontrados nas diferentes camadas de profundidade e níveis de costa (Pham *et al.*, 2023).

3028

3029

3030

3031

3032

Relativamente à cor e composição dos fragmentos, Pham *et al.*, 2023 identificou o branco como sendo a coloração predominante nas duas praias, seguida pela cor azul. Simultaneamente, a composição dos polímeros foi semelhante em todas as camadas profundas das praias, sendo o polietileno o polímero dominante, seguido do polipropileno, perfazendo em conjunto 95% da amostra analisada.

3033

3034

3035

3036

3037

3038

3039

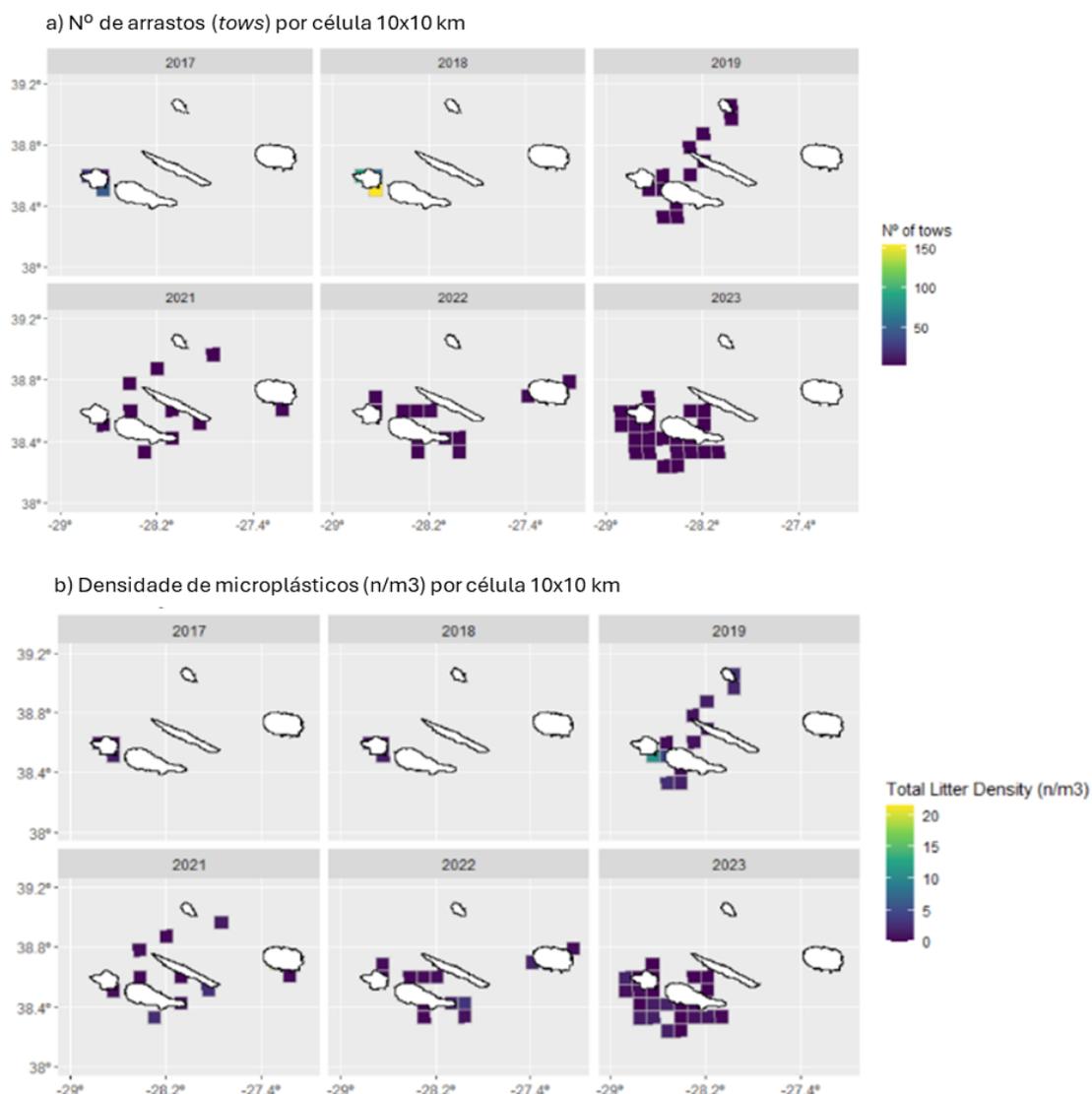
3040

Por fim, entende-se que a presença de fragmentos de plástico até 1 m de profundidade nas praias indica que os plásticos estão a ser transferidos verticalmente para baixo nos perfis de sedimentos, especialmente na parte superior da costa (Pham *et al.*, 2023). As praias são ambientes dinâmicos e de alta energia, onde os sedimentos são perturbados ou reposicionados por processos naturais e antropogénicos, levando ao soterramento de grandes quantidades de plástico (Pham *et al.*, 2023). Como tal, as diferentes camadas de plástico na estrutura sedimentar das praias não representam uma deposição cronológica dos fragmentos, mas sim causada pela mobilidade dos sedimentos (Pham *et al.*, 2023).

3041 Superfície da Coluna de água

3042 A metodologia de recolha de dados variou ao longo dos anos, ajustando-se às necessidades e
3043 avanços tecnológicos dos projetos desenvolvidos nos Açores. Entre 2017 e 2018, foram utilizadas
3044 redes bongós, equipamentos tradicionais para a captura de zooplâncton. No entanto, a partir de
3045 2019, optou-se pelas redes manta, uma tecnologia mais moderna e eficiente na captura de
3046 microplásticos na superfície da água. Em ambos os casos, recorreu-se a uma malha de 200 μm ,
3047 garantindo a comparabilidade dos dados ao longo dos anos.

3048 A metodologia de análise adotada seguiu os parâmetros estabelecidos pelo projeto IMPLAMAC e
3049 as orientações do guia para a monitorização de lixo marinho da CE (MSFD, 2013; MSFD, 2023).
3050 De forma a possibilitar uma análise mais robusta, os dados recolhidos foram agrupados numa
3051 matriz de células geográficas de 10x10 km (Figura 7.38), perfazendo um total de 59 células
3052 analisadas. Por consequência, permitiu uma análise espacial generalizada da densidade de
3053 microplásticos, como também, possibilitou a identificação de tendências temporais (Figura 7.39).

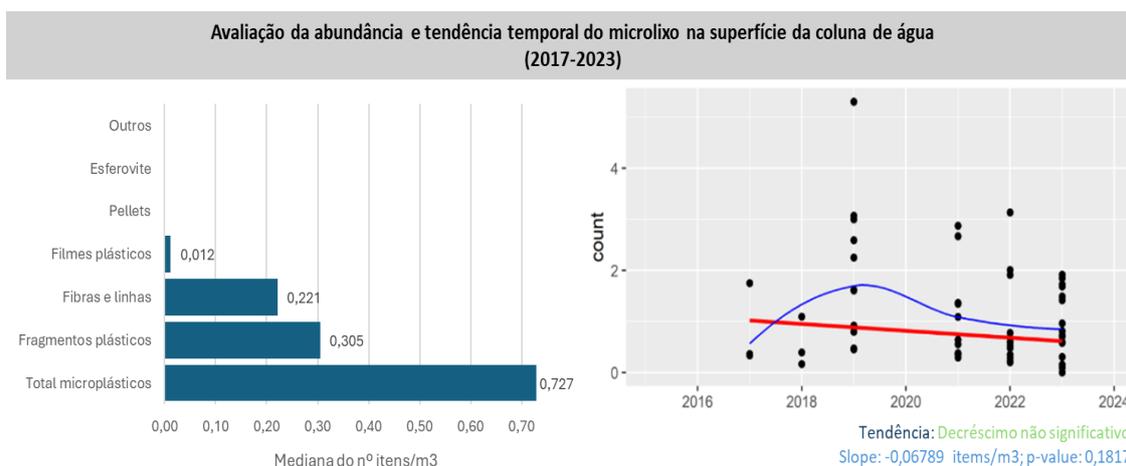


3054
3055
3056
3057

Figura 7.38. Representação gráfica (a) dos arrastos efetuados agregados em células geográficas de 10x10 km e (b) da densidade de microplásticos (n/m³) por célula, entre 2017 e 2023, no grupo central dos Açores. (Fonte: OKEANOS)

3058
3059
3060
3061

Considerando a representação espacial da densidade de microplásticos na Figura 7.38 (b) observa-se que, independentemente do ano de amostragem, a densidade (n/m³) manteve-se maioritariamente entre os 0 e 5 microplásticos por m³, sendo que a abundância média e mediana de microplásticos foi de 1,107 e 0,727 itens por m³, respetivamente (Figura 7.39).



3062

3063 **Figura 7.39.** Representação em gráfico de barras das medianas do nº de itens por m³ e representação
3064 gráfica da tendência temporal para a contagem total microplásticos para a subdivisão Açores, no período
3065 de 2017-2023, obtida através do programa Litter e Excel. (Fonte: DRPM)

3066 A análise efetuada classificou ainda os microplásticos recolhidos, por tipologia: fragmentos
3067 plásticos, fibras e linhas, filmes plásticos, *pellets*, esferovite e outros. À semelhança dos resultados
3068 apresentados para o parâmetro “microlixo na orla costeira”, também os fragmentos plásticos
3069 demonstraram a sua predominância, com uma mediana de 0,305 itens por m³.

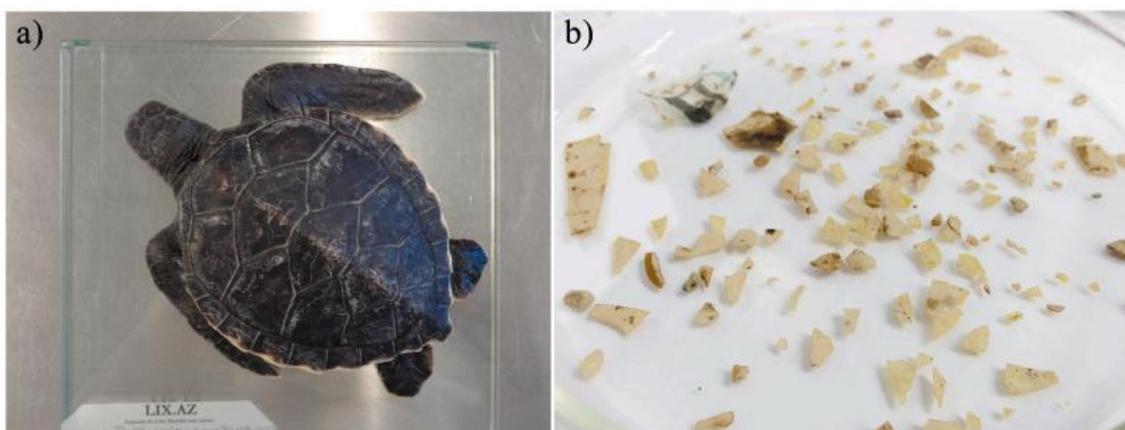
3070 Por fim, a Figura 7.39 apresenta-nos igualmente a tendência temporal regional obtida para os
3071 dados recolhidos, indicando uma tendência decrescente, estatisticamente significativa (*slope*: -
3072 0,06789 e *p-value* > 0,05). Posto isto, apesar das tendências significativas, mas não
3073 representativas da totalidade da subdivisão Açores, não será possível avaliar o BEA por
3074 insuficiência de dados.

3075 7.3.3. Critério D10C3

3076 Tartarugas marinhas (*Caretta caretta*, Linnaeus 1978)

3077 Conforme referido anteriormente, além da informação reportada no 2º relatório de avaliação das
3078 águas marinhas da subdivisão Açores (MM, SRMCT, SRAAC, 2020), não há novos registos de
3079 ocorrência de plásticos no trato digestivo da espécie *Caretta caretta*. Como tal, serão apenas
3080 apresentados neste relatório os resultados do estudo sobre a ingestão de lixo marinho em
3081 tartarugas verdes, apresentado por Rodríguez *et al.*, 2022.

3082 Este estudo baseou-se na informação recolhida de 21 tartarugas verdes juvenis (tamanhos entre
3083 12 e 49 cm, no comprimento da curvatura da carapaça), que foram coletadas através da RACA,
3084 das quais 7 foram submetidas a necropsia de forma a avaliar o conteúdo do trato digestivo e a
3085 presença de plásticos (Figura 7.40).



3086

3087

3088

3089

3090

Figura 7.40. (a) A tartaruga-verde morta mais pequena analisada, encontrada em 2017 (12,1 cm CCL; 11,0 cm SCL). (b) A maior quantidade de itens de plástico (n = 168; 1,526 g) recuperados ao longo do intestino grosso de uma tartaruga-verde (26,2 cm CCL; 24,3 cm SCL) encontrada morta nos Açores em 2009. (Fonte: Rodríguez *et al.*, 2022)

3091

3092

3093

3094

3095

3096

3097

3098

No que se refere à abundância de plástico ingerido por esta espécie, verificou-se que 86% das tartarugas necropsiadas continham plástico no trato digestivo, sendo que 3% dos itens foram encontrados nos estômagos e 97% nos intestinos (Rodríguez *et al.*, 2022), o que demonstra a elevada suscetibilidade desta espécie alimentar-se destes materiais. A abundância média dos itens ingeridos foi de $27,86 \pm 23,40$ e 98% eram brancos/transparentes (Rodríguez *et al.*, 2022). Os fragmentos de plástico duro, com tamanhos entre 1 e 25 mm, foram o formato mais comum recuperado nas tartarugas e foram todos identificados como polietileno (PE) (Rodríguez *et al.*, 2022).

3099

3100

3101

3102

3103

3104

3105

Apesar dos resultados apresentados não serem utilizados na avaliação do BEA do critério D10C3, o trabalho apresentado por Rodríguez *et al.*, 2022 veio demonstrar a vulnerabilidade das tartarugas verdes aos resíduos presentes no ecossistema marinho. As quantidades de plástico nos oceanos continuam a aumentar, bem como a sua fragmentação em partículas mais pequenas, e este fator de stress poderá ter importantes consequências ecológicas no bem-estar futuro das tartarugas verdes nos Açores, considerando a localização do arquipélago (Rodríguez *et al.*, 2022).

3106

Cagarro (*Calonectris borealis*, Cory 1881)

3107

3108

3109

3110

3111

3112

3113

Através da Campanha SOS Cagarro²⁹, iniciativa coordenada pelo GRA desde 1995, atualmente, através da DRPM, é possível recolher, em todas as ilhas do arquipélago, os cadáveres de cagarros juvenis que não sobrevivem à época de saída dos ninhos (outubro-novembro). Por causas naturais ou por atropelamento ou predação, considerando a elevada abundância de juvenis desta espécie na região, o número de cagarros mortos recolhidos anualmente durante a campanha é suficiente para que o programa de monitorização tenha uma amostragem robusta (em 2023, registaram-se 207 cagarros mortos e 3538 salvos) (Figura 7.41).

²⁹ <https://portal.azores.gov.pt/web/drpm/sos-cagarro>



3114

3115 **Figura 7.41.** Amostragem do lixo marinho ingerido por cagarros e plásticos encontrados no trato digestivo.
3116 (Fotos de: Yasmina Rodríguez e Clara Rodrigues)

3117 A avaliação do critério D10C3 apresentada neste relatório tem como base os resultados
3118 apresentados no estudo de Rodríguez *et al.*, 2024, que em parceria com o programa de
3119 monitorização PT-MO-D10-B, possibilitou avaliar os dados recolhidos entre 2015 e 2022. Neste
3120 período, foram recolhidos 1030 cagarros juvenis e 101 adultos mortos e avaliado o conteúdo
3121 estomacal de cada indivíduo. O resultado das amostragens, que é apresentado neste relatório,
3122 foi reportado estatisticamente em termos do número de plásticos, massa, tamanho, morfologia,
3123 cor e tipo de polímero, como também a percentagem da frequência de ocorrências de ingestão
3124 de plástico, média das abundâncias do número e massa (gramas) de itens de plástico por
3125 indivíduo (Tabela 7.9).

3126 **Tabela 7.9.** Estatística descritiva dos dados recolhidos, entre 2015-2022, no que se refere ao nº de itens e
 3127 massa (g) de plástico por cagarro juvenil recolhido nos Açores (fonte: Rodríguez *et al.*, 2024). Esta análise
 3128 foi obtida através do programa Jamovi versão 2.5.5 (Jamovi, 2024; R Core Team 2023).

	Ano	N	Média	Erro-padrão	Intervalo de		Mediana	Soma	Desvio-padrão	Mín.	Máx.
					Lim. Inferior	Lim. Superior					
n_plástico/indi	2015	148	4,095	0,331	3,439	4,750	3,0	606	4,033	0	21
	2016	160	4,856	0,330	4,205	5,507	4,0	777	4,169	0	35
	2017	96	10,979	0,810	9,370	12,588	9,0	1054	7,941	0	39
	2018	116	11,914	1,768	8,411	15,417	8,0	1382	19,046	0	189
	2019	155	9,942	0,655	8,648	11,236	9,0	1541	8,153	0	52
	2020	162	17,099	1,025	15,075	19,123	15,0	2770	13,046	0	95
	2021	142	11,732	0,778	10,195	13,270	10,0	1666	9,268	0	46
	2022	60	22,47	2,461	17,54	27,39	18,5	1348	19,06	0	100
g_plástico/ind	2015	148	0,018	0,002	0,013	0,022	0,010	2,630	0,026	0,000	0,161
	2016	160	0,019	0,002	0,015	0,022	0,012	2,960	0,025	0,000	0,186
	2017	96	0,024	0,003	0,018	0,031	0,017	2,330	0,032	0,000	0,209
	2018	116	0,017	0,002	0,013	0,020	0,011	1,940	0,018	0,000	0,100
	2019	155	0,021	0,003	0,016	0,026	0,014	3,270	0,033	0,000	0,342
	2020	162	0,024	0,002	0,020	0,027	0,018	3,830	0,023	0,000	0,135
	2021	142	0,012	0,001	0,009	0,014	0,006	1,660	0,015	0,000	0,097
	2022	60	0,0223	0,0027	0,017	0,028	0,016	1,34	0,021	0,000	0,097

Nota, O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribuição t com N-1 graus de liberdade

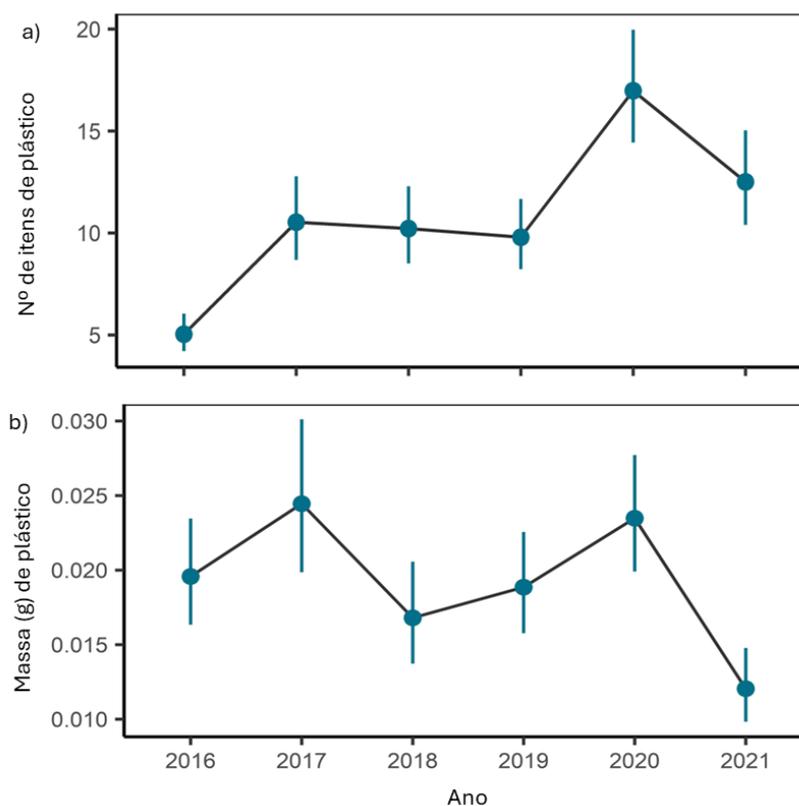
3129 Um total de 11323 itens de plástico foram recuperados dos estômagos dos 1131 cagarros
 3130 amostrados. 90% (IC mínimo = 88%; IC máx. = 91%) de todas as aves amostradas nos Açores foram
 3131 afetadas pela ingestão de plástico (Tabela 7.10). Dos resultados apresentados em Rodríguez *et*
 3132 *al.*, 2024, verificou-se diferenças na % da frequência de ocorrência (%FO) entre juvenis e adultos,
 3133 nomeadamente, nos Açores verificou-se que 93% do juvenis (IC mínimo = 91%; IC máx. = 94%)
 3134 apresentam itens de plástico no seu trato digestivo, no entanto nos adultos verificou-se esta
 3135 situação em 55% dos indivíduos (IC mínimo = 46%; IC máx. = 65%).

3136 Com a amostragem do trato digestivo, em Rodríguez *et al.*, 2024 verificou-se que grande parte
 3137 dos itens de plástico foi encontrada na moela de ambas as faixas etárias: juvenis = 79%; adultos
 3138 = 84%.

3139 Tabela 7.10. Resumo dos dados sobre a ingestão de plástico por juvenis e adultos de cagarro amostrados
3140 entre 2015 e 2022 nos Açores (fonte: Rodríguez *et al.*, 2024)

Idade	N	% FO	Intervalo de Confiança a 95%		n_plastico			g_plastico		
			Lim. Inferior (%)	Lim. Superior (%)	Média	Erro-padrão	Mediana	Média	Erro-padrão	Mediana
Adulto	101	55%	46%	65%	2,0495	0,3705	1	0,0056	0,0014	0,000
Juvenil	1030	93%	91%	94%	10,7922	0,3768	8	0,0193	0,0008	0,013
Total	1131	90%	88%	91%	11,4160	0,3966	7	0,0185	0,0007	0,012

3141 Além da análise supracitada foi possível também avaliar a tendência temporal (por aplicação de
3142 modelos GAMMs, *Generalised Additive Mixed-effect Models*) da abundância de plásticos
3143 ingeridos pelos juvenis de cagarros nos Açores (Figura 7.42), tendo sido identificado uma
3144 tendência crescente no número de itens de plástico, destacando a sua relevância para indicar a
3145 abundância de plástico no ambiente (Rodríguez *et al.*, 2024). Considerando que os juvenis
3146 amostrados nunca tiveram contato direto com o mar, pois são recolhidos mortos durante a sua
3147 primeira saída dos ninhos, a única fonte de alimento que tiveram foi através dos seus
3148 progenitores, o que os tornar vetores de transporte dos plásticos observados.



3149
3150 Figura 7.42. Avaliação de tendências temporais do nº de itens (a) e da massa (b) de plástico ingerido por
3151 juvenis de cagarro nos Açores, entre 2015 e 2022. Os pontos são os valores previstos obtidos dos modelos
3152 GAMM e as barras de erro representam os intervalos de confiança de 95% (fonte: Rodríguez *et al.*, 2024).

- 3153 Valor Limite Regional
- 3154 Estabelecer o cagarro como bioindicador é um objetivo do GRA desde 2015 e foi instituído como
3155 meta (D10-AZO-M1) a atingir no 2º relatório de avaliação das águas marinhas dos Açores (MM,
3156 SRMCT, SRAAC, 2020). Nos Açores, esta espécie oferece várias vantagens em comparação com
3157 outros bioindicadores já estabelecidos (*Caretta caretta*) como, por exemplo, o facto de as aves
3158 amostradas não sofrerem de morte seletiva, tornando-as uma amostra mais representativa
3159 (Rodríguez *et al.*, 2024).
- 3160 Além da identificação de bioindicadores, em 2020 foi também estabelecida como meta a criação
3161 de valores limites regionais (D10-AZO-M2) considerando a ausência de valores limites para os
3162 parâmetros e critérios do D10, que, recentemente, sofreu um *update* com a implementação do
3163 valor limite para o macrolixo na orla costeira (ver secção D10C1). Considerando esta necessidade,
3164 além de demonstrar as vantagens de integrar o cagarro como bioindicador, o estudo de
3165 Rodríguez *et al.*, 2024 apresentou ainda um potencial valor limite que virá possibilitar uma melhor
3166 avaliação do BEA para a contaminação por plásticos com recurso a cagarros no âmbito da OSPAR
3167 e da DQEM e desta forma permitir a elaboração de medidas de mitigação concretas a nível
3168 regional, nacional e, até mesmo, internacional.
- 3169 Posto isto, Rodríguez *et al.*, 2024 apresenta-nos um valor limite definido como:
- 3170 *“Não mais de 20% dos juvenis de cagarro têm > 4 partículas de plástico no proventrículo e na*
3171 *moela numa amostra de 200 aves ou mais, num período de pelo menos cinco anos consecutivos*
3172 *(em média 40 aves por ano), recolhidas mortas por área/região de avaliação durante a época de*
3173 *recria”*.
- 3174 De forma a garantir uma análise efetiva deste parâmetro, considera-se suficiente uma amostra
3175 mínima de 40 juvenis por ano, de acordo com as orientações para a monitorização da ingestão
3176 de plástico em aves marinhas. Através da Campanha SOS Cagarro, a DRPM dará continuação ao
3177 programa de monitorização PT-MO-D10-B e garantirá a recolha destes indivíduos em 3/4 ilhas do
3178 arquipélago (Faial/Pico, São Jorge e São Miguel), considerando que nestas, por norma, consegue-
3179 se recolher o maior número de aves mortas.
- 3180 BEA do parâmetro
- 3181 Por fim, de forma a avaliar se este parâmetro do critério D10C3 atingiu ou não o BEA, propõe-se
3182 que seja considerado o valor limite referido anteriormente. Como tal, avaliando a contagem do
3183 nº de itens por cagarro, verificou-se que 68,9% dos juvenis amostrados tinham mais do que 4
3184 partículas no trato digestivo e, como tal, conclui-se que este parâmetro não está em BEA. Atingir
3185 o valor limite é uma tarefa sem breve resolução considerando que, para tal, a redução da
3186 quantidade de microplásticos nos oceanos teria de ser tremenda de forma a eliminar estes
3187 fragmentos das cadeias tróficas marinhas.

3188 7.3.4. Critério D10C4

3189 Atualmente, um artigo científico com a compilação de toda a informação sobre emaranhamento
3190 de espécies em lixo marinho (Rodríguez, *in prep*), encontra-se em fase de elaboração pelo
3191 OKEANOS, tendo sido partilhado com a DRPM alguma da informação já compilada.

3192 O estudo apresentará dados recolhidos ao longo de 16 anos e obtidos através da RACA e de
3193 eventos de emaranhamento reportados por vários utilizadores do mar, incluindo operadores
3194 turísticos, investigadores e pescadores. Os registos analisados integram informação sobre
3195 emaranhamento de tartarugas marinhas, cetáceos, tubarões e aves marinhas.

3196 No total registaram-se 39 eventos de emaranhamento entre 2008 e 2023. Os resultados
3197 revelaram que as artes de pesca abandonadas são responsáveis por 54% dos emaranhamentos,
3198 enquanto os SUP representam 46% (Rodríguez, *in prep*). Observou-se que tartarugas marinhas
3199 (em Rodríguez *et al.*, 2022, 14% de tartarugas verdes foram encontradas emaranhadas em lixo
3200 marinho), cetáceos (em Rodríguez *et al.*, 2023, foram identificados 59 eventos de interação com
3201 lixo marinho) e aves marinhas ficaram emaranhadas, na maioria dos casos, em ALDFG. Por outro
3202 lado, tubarões e peixes ósseos, são principalmente afetados por SUP (Rodríguez, *in prep*). Os
3203 dados revelaram, ainda, que os tubarões-azuis e os golfinhos roazes são frequentemente
3204 encontrados com materiais emaranhados à volta do pescoço, enquanto os eventos registados
3205 com espadartes demonstraram a presença de anéis de plástico presos ao bico (Rodríguez, *in
3206 prep*). Embora a frequência dos emaranhamentos pareça baixa, os efeitos sobre os indivíduos são
3207 graves, podendo levar à perda de membros, constrições severas, deformações corporais
3208 permanentes e a própria morte.

3209 7.4. Avaliação do Bom Estado Ambiental

3210 Os progressos na implementação de programas de monitorização e a recolha de mais informação
3211 são mais que evidentes, se se comparar com o último ciclo de análise da DQEM (2012-2018). Não
3212 só foi possível avaliar em concreto 4 parâmetros deste descritor (Tabela 7.11), como foi possível
3213 propor limiares regionais (para o cagarro) a serem implementados nos próximos ciclos. Não
3214 obstante, e mantendo em mente que ainda existem muitas lacunas na disponibilização e
3215 aquisição de informação (maioritariamente devido a constrangimentos financeiros e
3216 disponibilidade insuficiente de recursos humanos), mas não descurando os progressos e
3217 resultados apresentados, a subdivisão Açores propõe uma modificação na definição do BEA
3218 passando a definir-se como:

3219 *“O bom estado ambiental será alcançado se a abundância de macro e microlixo não ultrapassar*
3220 *os limiares existentes ou se as tendências indicarem uma progressão decrescente deste poluente*
3221 *nas águas marinhas dos Açores.”*

3222 No entanto, tendo em consideração que os Açores têm uma localização oceânica (no extremo
3223 norte do Giro Subtropical do Atlântico Norte e com forte influência de correntes), este descritor
3224 pode não refletir necessariamente o BEA ao alcance da região, mas sim uma tendência global,

3225 visto que a elevada influência externa poderá conduzir à não observação de resultados positivos,
3226 mesmo que sejam estabelecidas medidas e aplicados limiares que permitam avaliar o BEA (MM,
3227 SRMCT, SRAAC, 2020).

3228 **Tabela 7.11.** Avaliação do BEA para cada um dos critérios do Descritor 10 e respetivo grau de confiança.
3229 Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se
3230 os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos
3231 para cada critério não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes
3232 para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de
3233 confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados
3234 das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Critérios	Parâmetros	BEA	Grau de confiança
D10C1 Primário	Macrolixo na orla costeira	Não atingido	E
	Macrolixo na superfície da coluna de água	Atingido	M
	Macrolixo nos fundos marinhos	Desconhecido	NE
D10C2 Primário	Microlixo na orla costeira	Atingido	M
	Microlixo na superfície da coluna de água	Desconhecido	NE
	Microlixo nos fundos marinhos	Não avaliado	NE
D10C3 Secundário	<i>Caretta caretta</i>	Desconhecido	NE
	<i>Calonectris borealis</i>	Não atingido	E
D10C4 Secundário	Espécies afetadas	Não avaliado	NE

3235 Com base na regra de integração “one-out-all-out” da avaliação de cada parâmetro, para cada
3236 um dos critérios, foi possível determinar a avaliação do BEA para os critérios D10C1 e D10C3.
3237 Como tal, considerando que estes dois critérios têm pelo menos um parâmetro em mau estado
3238 ambiental (de acordo com os limiares existentes ou as tendências temporais analisadas), conclui-
3239 se que estes critérios não estão em BEA.

3240 Por consequência, e utilizando a mesma regra de integração suprarreferida, havendo dois
3241 critérios que não atingiram o BEA, considera-se que o descritor 10 na subdivisão Açores, não
3242 atingiu o BEA neste ciclo da DQEM (Tabela 7.12).

3243 Tabela 7.12 Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 10 por área de avaliação e
3244 respetivo grau de confiança. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da
3245 seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não
3246 atingido” (se os limiares definidos para cada critério, não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso
3247 existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que
3248 possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau
3249 qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M”
3250 (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Área de avaliação	Critérios				BEA	Grau de confiança
	D10C1	D10C2	D10C3	D10C4		
Subdivisão Açores (AMA-PT-SD-AZO)	Não atingido	Desconhecido	Não atingido	Não avaliado	Não atingido	B

3251 7.5. Referências

- 3252 Chambault, P., Vandeperre, F., Machete, M., Lagoa, J.C., Pham, C. K. (2018). Distribution and
3253 composition of floating macro litter off the Azores archipelago and Madeira (NE Atlantic)
3254 using opportunistic surveys. *Marine Environmental Research*, 141, 225–232.
3255 <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2018.09.015>
- 3256 Derraik, J.G.B., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. *Mar.*
3257 *Pollut. Bull.* 44, 842–852. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5).
- 3258 Duncan, E. M., Vieira, N., González-Irusta, J. M., Dominguez-Carrió, C., Morato, T., Carreiro-Silva,
3259 M., Jakobsen, J., Jakobsen, K., Porteiro, F., Schlöpfer, N., Herrera, L., Ramos, M., Rodríguez,
3260 Y., Pereira, J. M., Fauconnet, L., Rodrigues, L., Parra, H., & Pham, C. K. (2023). Predicting the
3261 distribution and abundance of abandoned, lost or discarded fishing gear (ALDFG) in the deep
3262 sea of the Azores (North Atlantic). *Science of the Total Environment*, 900.
3263 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166579>
- 3264 EC European Commission. 2023. MSFD guidance: reporting on the 2024 update of Articles 8, 9
3265 and 10. (MSFD Guidance Document 20; version 20240514). Brussels.
- 3266 Hanke, G., Walvoort, D., van Loon, W., Addamo, A.M., Brosich, A., del Mar Chaves Montero, M.,
3267 Molina Jack, M.E., Vinci, M., Giorgetti, A. (2019) EU Marine Beach Litter Baselines, EUR 30022
3268 EN, Publications Office of the European Union, Luxemburg, ISBN 978-92-76-14243-0, doi:
3269 10.2760/16903, JRC114129.
- 3270 Jamovi, 2024. The jamovi project. *jamovi*. (Version 2.5) [Computer Software]. Retrieved from
3271 <https://www.jamovi.org>.
- 3272 Jestic, L., Sheavly, S., Adler, E., Meith, N., 2009. Marine Litter: A Global Challenge Marine Litter: A
3273 Global Challenge, Unep 2009.
- 3274 Lacroix, C., André, S., and van Loon, W. 2022. *Abundance, Composition and Trends of Beach Litter*.
3275 In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR
3276 Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality->

- 3277 [status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/beach-litter/](#)
- 3278 MM, SRMCT, SRAAC (2020). Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo. Ministério do Mar
3279 Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente,
3280 Recursos Naturais e Alterações Climáticas, Madeira. março de 2020. Disponível em:
3281 <https://portal.azores.gov.pt/web/drpm/gest%C3%A3o-do-mar-instrumentos>
- 3282 MM, SRMP, SRMar (2021). Estratégia Marinha: Atualização do Programa de Monitorização - 2º
3283 ciclo. Ministério do Mar; Secretaria Regional do Mar e das Pescas, Açores; e Secretaria
3284 Regional de Mar e Pescas, Madeira. Novembro de 2021. Disponível em:
3285 <https://portal.azores.gov.pt/web/drpm/gest%C3%A3o-do-mar-instrumentos>
- 3286 MSFD Technical Group on Marine Litter (2013). Guidance on Monitoring of Marine Litter in
3287 European Seas. EUR 26113 EN – Joint Research Centre – Institute for Environment and
3288 Sustainability. <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/dev.py?N=41&O=439>
- 3289 MSFD Technical Group on Marine Litter, Galgani, F., Ruiz-Orejón, L. F., Ronchi, F., Tallec, K.,
3290 Fischer, E. K., Matiddi, M., Anastasopoulou, A., Andresmaa, E., Angiolillo, M., Bakker Paiva,
3291 M., Booth, A. M., Buhhalko, N., Cadiou, B., Clarò, F., Consoli, P., Darmon, G., Deudero, S.,
3292 Fleet, D., Fortibuoni, T., Fossi, M.C., Gago, J., Gérigny, O., Giorgetti, A., González-Fernández,
3293 D., Guse, N., Haseler, M., Ioakeimidis, C., Kammann, U., Kühn, S., Lacroix, C., Lips, I., Loza, A.
3294 L., Molina Jack, M. E., Norén, K., Papadoyannakis, M., Pragnel-Raasch, H., Rindorf, A., Ruiz,
3295 M., Setälä, O., Schulz, M., Schultze, M., Silvestri, C., Soederberg, L., Stoica, E., Storr-Paulsen,
3296 M., Strand, J., Valente, T., van Franeker, J., van Loon, W. M. G. M., Vighi, M., Vinci, M.,
3297 Vlachogianni, T., Volckaert, A., Weiel, S., Wenneker, B., Werner, S., Zeri, C., Zorzo, P., and
3298 Hanke, G. (2023). Guidance on the Monitoring of Marine Litter in European Seas An update
3299 to improve the harmonised monitoring of marine litter under the Marine Strategy
3300 Framework Directive, EUR 31539 EN, Publications Office of the European Union,
3301 Luxembourg, ISBN 978-92- 68-04093-5, doi:10.2760/59137, JRC133594. Disponível em:
3302 <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/dev.py?N=41&O=466>
- 3303 OSPAR CEMP, 2020. Guidelines for marine monitoring and assessment of beach litter:
3304 <https://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/cemp>
- 3305 OSPAR Commission (2007). Pilot Project on Monitoring Marine Beach Litter Monitoring of marine
3306 litter in the OSPAR region.
3307 https://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00306_Litter_Report.pdf
- 3308 Pham, C.K.; Dâmaso, C.; Frias, J.; Rodríguez, Y.; Carriço, R.; Ríos, N., Cruz, M.J (2016). Establishing
3309 a baseline on marine litter in the Azores (Azorlit): Final technical report. Horta, Faial,
3310 Portugal. IMAR-MARE, Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores:
3311 119 pp.
- 3312 Pham, C. K., Estevez, S. G., Pereira, J. M., Herrera, L., Rodríguez, Y., Domínguez-Hernández, C.,
3313 Villanova-Solano, C., Hernández-Sánchez, C., Díaz-Peña, F. J., & Hernández-Borges, J. (2023).
3314 Three-dimensional evaluation of beaches of oceanic islands as reservoirs of plastic particles
3315 in the open ocean. *Science of the Total Environment*, 900.
3316 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165798>

- 3317 R Core Team (2023). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.3)
3318 [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from
3319 CRAN snapshot 2024-01-09).
- 3320 Ríos, N., Frias, J.P.G.L., Rodríguez, Y., Carriço, R., Garcia, S.M., Juliano, M., Pham, C.K., 2018.
3321 Spatio-temporal variability of beached macro-litter on remote islands of the North Atlantic.
3322 *Mar. Pollut. Bull.* 133, 304–311. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.038>
- 3323 Rodrigues, C., Rodríguez, Y., Frias, J., Carriço, R., Sobral, P., Antunes, J., Duncan, E. M., & Pham, C.
3324 K. (2024). Microplastics in beach sediments of the Azores archipelago, NE Atlantic. *Marine*
3325 *Pollution Bulletin*, 201. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116243>
- 3326 Rodríguez, Y., Vandeperre, F., Santos, M. R., Herrera, L., Parra, H., Deshpande, A., Bjorndal, K. A.,
3327 & Pham, C. K. (2022). Litter ingestion and entanglement in green turtles: An analysis of two
3328 decades of stranding events in the NE Atlantic. *Environmental Pollution*, 298.
3329 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118796>
- 3330 Rodríguez, Y., Silva, M. A., Pham, C. K., & Duncan, E. M. (2023). Cetaceans playing with single-use
3331 plastics (SUPs): A widespread interaction with likely severe impacts. *Marine Pollution*
3332 *Bulletin*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115428>
- 3333 Rodríguez, Y., Rodríguez, A., van Loon, W. M. G. M., Pereira, J. M., Frias, J., Duncan, E. M., Garcia,
3334 S., Herrera, L., Marqués, C., Neves, V., Domínguez-Hernández, C., Hernández-Borges, J.,
3335 Rodríguez, B., & Pham, C. K. (2024). Cory's shearwater as a key bioindicator for monitoring
3336 floating plastics. *Environment International*, 186.
3337 <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108595>
- 3338 Rodríguez, Y., Vandeperre, F., Parra, H., Machete, M., Fontes, J., Silva, M., & Pham, C. K. *in prep.*
3339 *Reporting marine litter entanglements affecting megafauna at the NE Atlantic*
- 3340 van Loon, W., Hanke, G., Fleet, D., Werner, S., Barry, J., Strand, J., Eriksson, J., Galgani, F., Gräwe,
3341 D., Schulz, M., Vlachogianni, T., Press, M., Blidberg, E., Walvoort, D. (2020) A European
3342 Threshold Value and Assessment Method for Macro Litter on Coastlines. EUR 30347 EN,
3343 Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-21444-1, doi:
3344 10.2760/54369, JRC121707. [https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/european-threshold-](https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/european-threshold-value-and-assessment-method-macro-littercoastlines)
3345 [value-and-assessment-method-macro-littercoastlines](https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/european-threshold-value-and-assessment-method-macro-littercoastlines)
- 3346 Veiga, J.M., Fleet, D., Kinsey, S., Nilsson, P., Vlachogianni, T., Werner, S., Galgani, F., Thompson,
3347 R.C., Dagevos, J., Gago, J., Sobral, P. and Cronin, R.; 2016; Identifying Sources of Marine Litter.
3348 MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report; JRC Technical Report; EUR 28309;
3349 doi:10.2788/018068
- 3350 UNEP, 2005. Marine Litter An analytical. Disponível em:
3351 <https://www.unep.org/resources/report/marine-litter-analytical-overview>
- 3352 Walvoort, D. and van Loon, W. (2021). litteR software for statistical analysis of litter
3353 data. <https://cran.r-project.org/web/packages/litteR/index.html>

3354 8. DESCRITOR 11: RUÍDO SUBMARINO

3355 *A introdução de energia, incluindo ruído submarino, mantém-se a níveis que não afetam*
3356 *negativamente o meio marinho.*

3357 8.1. Introdução

3358 O som está omnipresente no ambiente marinho, sendo produzido por diversas fontes naturais
3359 (bióticas e abióticas) e antropogénicas. Entre as naturais, as fontes bióticas incluem o som
3360 produzido pelos animais e as abióticas por ondulação, clima (chuva, vento, quebras de gelo) ou
3361 sismos. As fontes antropogénicas incluem sons derivados da navegação, turbinas eólicas,
3362 atividades de extração de gás e petróleo, uso de sonares, construções submarinas, aquacultura
3363 explosões ou prospeção sísmica, entre outras (Kinneking, 2022).

3364 A propagação do som difere substancialmente na água relativamente ao ar. Em ambiente
3365 aquático o som viaja cerca de cinco vezes mais depressa, percorrendo maiores distâncias com
3366 maior comprimento de onda e menor atenuação termodinâmica (Ladich & Winkler, 2017), sendo
3367 um importante meio de comunicação especialmente em condições de pouca visibilidade, tal
3368 como no mar profundo.

3369 Para diversos animais marinhos, tais como por exemplo cetáceos, peixes, e invertebrados a
3370 comunicação acústica é fundamental. Os animais usam o som para navegar e se orientarem,
3371 procurar alimento, comunicar com parceiros ou para emitir sinais de aviso ou ameaça
3372 (Montgomery *et al.*, 2006).

3373 A globalização económica e a procura contínua de alimentos, energia e matérias-primas levaram
3374 a um aumento estimado de 2.5 a 3 dB/década na intensidade do ruído oceânico na gama de
3375 frequências de 30-50 Hz desde 1960, no oceano Pacífico Norte (Andrew *et al.*, 2002; McDonald *et*
3376 *al.*, 2006; Chapman and Price, 2011), no entanto com diferentes alterações noutros oceanos
3377 (Miksis-Olds & Nichols, 2016).

3378 Alguns dos principais sectores responsáveis pela produção de ruído no mar incluem:
3379 navegação/transportes e portos, produção/exploração de petróleo e gás, produção de energias
3380 renováveis, atividades militares, pescas, turismo e recreação (OSPAR, 2023).

3381 O ruído subaquático tem vindo a ser reconhecido como um poluente e cada vez mais estudos
3382 vêm descrevendo o seu impacto em diversas espécies marinhas (Ellison *et al.*, 2012; Popper *et*
3383 *al.*, 2019; Azarm-Karnagh *et al.*, 2023). Alguns dos principais efeitos adversos provocados pelo
3384 ruído incluem respostas comportamentais e acústicas, evitamento, mascaramento auditivo,
3385 stress, desorientação, risco de lesões auditivas (temporárias ou permanentes), barotrauma, e até
3386 mesmo a morte em casos extremos (Popper *et al.*, 2014, Popper *et al.*, 2019, Southall *et al.*, 2019,
3387 Erbe *et al.*, 2019). A mortalidade por trauma físico (barotrauma) devido à exposição ao ruído é
3388 talvez improvável a partir de fontes contínuas de ruído. No entanto, a mortalidade é possível
3389 como consequência de resposta comportamental ao ruído, como por exemplo, arrojamentos ou
3390 doença de descompressão em baleias de bico (Merchant *et al.*, 2018).

3391 O ruído é gerado maioritariamente pela navegação, atividades industriais de exploração e
3392 exercícios militares (Cruz *et al.*, 2021, OSPAR *Commission*, 2009). As fontes sonoras podem ser
3393 categorizadas como ruído contínuo ou impulsivo. O ruído impulsivo caracteriza-se por iniciar
3394 rapidamente e ter curta duração (como por exemplo, explosões de prospeção sísmica, sonares),
3395 enquanto os sons contínuos são de longa duração, sem características de impulso (como o
3396 transporte marítimo ou a dragagem). Uma das principais fontes de ruído contínuo no mar é
3397 causado pelo transporte marítimo.

3398 No âmbito da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), o Bom Estado Ambiental (BEA) para o
3399 descritor 11 será alcançado quando, através da aplicação de critérios específicos, estabelecidos
3400 na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017, o ruído subaquático não afetar
3401 de forma adversa o meio marinho.

3402 O Descritor 11 contém dois critérios para a avaliação do bom estado ambiental em águas
3403 europeias: D11C1 Ruído antropogénico de curta duração dentro de água e D11C2 Ruído
3404 antropogénico contínuo de baixa frequência dentro de água.

3405 O D11C1 é definido como "A distribuição espacial, a dimensão temporal e os níveis das fontes de
3406 ruído antropogénico de curta duração não excedem os níveis suscetíveis de afetar negativamente
3407 as populações de animais marinhos". O D11C2 é definido como "A distribuição espacial, a
3408 extensão temporal e os níveis de sons antropogénicos contínuos de baixa frequência não
3409 excedem os níveis suscetíveis de afetar negativamente as populações de animais marinhos".

3410 A OSPAR adotou também o critério D11C2 como indicador comum para a realização do seu
3411 relatório sobre o estado da qualidade (QSR) 2023 da avaliação-piloto do ruído ambiental
3412 (Kinneking, 2022).

3413 A avaliação dos ciclos anteriores do D11 baseou-se em informação bastante limitada, tanto ao
3414 nível da monitorização do ruído contínuo como para o registo de atividades antropogénicas
3415 produtoras do ruído impulsivo, não tendo sido possível efetuar a avaliação do BEA para este
3416 descritor.

3417 Em 2024, a Comissão Europeia definiu através da Comunicação C/2024/2078, os limiares para
3418 serem usados no âmbito da DQEM (Diretiva 2008/56/EC) e da Decisão da Comissão (EU)
3419 2018/848, para alguns dos descritores, incluindo o D11. Estes limiares estabelecidos têm vindo a
3420 ser discutidos entre os diversos grupos de especialistas (TG Noise, ICG Noise da DQEM e OSPAR),
3421 tendo finalmente reunido o consenso necessário para a sua adoção a nível europeu.

3422 8.2. Metodologia e dados

3423 8.2.1. Áreas de avaliação

3424 A área de avaliação incluída para o Descritor 11, considerada no presente relatório, compreende
3425 toda a Zona Económica Exclusiva (ZEE) da subdivisão dos Açores.

3426 8.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

3427 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes da Decisão
3428 da Comissão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017 que estabelece para a avaliação
3429 do estado ambiental do D11, dois critérios primários (Tabela 8. 1). Para que seja avaliado o BEA a
3430 Comissão estabelece, para ambos os critérios definidos, que os “Estados-Membros devem
3431 estabelecer limiares para estes níveis através da cooperação a nível da União, tendo em conta as
3432 especificidades regionais e sub-regionais” (Tabela 8. 1).

3433 Em 2017, foi alterado o conceito do Descritor 11 pelo grupo de especialistas em ruído da DQEM
3434 (TG Noise), que inicialmente apenas quantificava o ruído nas águas marinhas (indicador de
3435 pressão) para passar a ter como objetivo quantificar o impacto do ruído nos organismos marinhos
3436 (indicador de impacto). Para tal, foi definido e implementado o conceito do nível de ruído a partir
3437 do qual podem existir efeitos adversos nas populações de animais marinhos (LOBE: *Level for*
3438 *Onset of Biologically Significant Adverse Effects*) (Borsani *et al.*, 2023).

3439 Tabela 8. 1. Elementos dos critérios aplicáveis ao D11.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Ruído antropogénico de curta duração.	D11C1 – Primário: 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. Unidades de medida: n.º de dias/trimestre e % ou km² por zona de avaliação por ano	Exposição de curto-prazo (exposição diária): <ul style="list-style-type: none">Área máxima de habitat afetada por níveis de ruído acima do LOBE: 20% Exposição a longo-prazo (exposição anual): <ul style="list-style-type: none">Área máxima de habitat afetada por níveis de ruído acima do LOBE: 10%
Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência.	D11C2 – Primário: 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. Unidades de medida: média anual e % ou km² por zona de avaliação por ano	<ul style="list-style-type: none">Área máxima de habitat afetada mensalmente por níveis de ruído acima do LOBE: 20%

3440 O limiar que a DQEM propõe consiste na percentagem máxima de habitat onde o LOBE pode ser
3441 excedido dentro do período de avaliação, que foi definida em 20% para a exposição de curto-
3442 prazo (exposição diária) ao ruído impulsivo, 10% para a exposição de longo prazo (exposição
3443 anual) ao ruído impulsivo e 20% para a exposição ao ruído antropogénico contínuo de baixa
3444 frequência. As métricas do LOBE serão definidas de acordo com a espécie indicadora, o seu
3445 habitat e o tipo de efeito adverso.

3446 Os elementos mais relevantes para avaliar os efeitos da exposição ao ruído antropogénico
3447 contínuo consistem: na sensibilidade auditiva das espécies; nos níveis de exposição ao ruído a
3448 que diferentes tipos de efeitos são esperados (alterações no comportamento ou nos limiares
3449 auditivos, temporários ou irreversíveis; mortalidade); características/níveis sonoros a que os
3450 animais são expostos e a duração da exposição; contexto ecológico em que ocorre; e
3451 probabilidade de exposição dos animais ao ruído de acordo com a sua distribuição espacial e
3452 temporal e consequente sobreposição com as fontes de ruído (Silva *et al.*, 2020).

3453 Em termos de efeitos adversos podem ser considerados para avaliação: o mascaramento e o
3454 distúrbio comportamental ou fisiológico. O mascaramento ou camuflagem sonora, que consiste
3455 na redução do espaço auditivo e dificuldade de comunicação entre os animais devido ao aumento
3456 dos níveis de ruído ambiente e consequente dissimulação das suas vocalizações pelo ruído
3457 (Kinneking, 2022), impedindo os animais de detetar, reconhecer ou interpretar sinais acústicos
3458 na presença de outras fontes sonoras (Clarke *et al.*, 2009, Silva *et al.*, 2020), sendo a métrica
3459 selecionada como a mais eficaz para a sua avaliação, o nível de ruído em excesso. Este valor é
3460 obtido através da quantificação do ruído antropogénico através da subtração do ruído
3461 proveniente de fontes naturais do ruído total, de acordo com a metodologia utilizada por Jesus
3462 *et al.*, (2022), sendo uma medida do grau de deterioração das condições auditivas e de
3463 comunicação numa determinada banda de frequências (Kinneking, 2022).

3464 O distúrbio comportamental ou fisiológico consiste na alteração de comportamento de um
3465 indivíduo exposto ao ruído. Essa alteração poderá ser negativa (provocando a fuga ou outros
3466 comportamentos anti-predadores), positiva (atração, curiosidade) ou neutra (maior atenção e
3467 comportamentos de orientação) (Kinneking, 2022). Para este tipo de distúrbios, a métrica de
3468 avaliação mais adequada será a intensidade do ruído, avaliado através do nível de pressão sonora
3469 (SPL) (Romagosa & Silva, 2023).

3470 **Estratégia de amostragem**

3471 *D11C1*

3472 A estratégia de monitorização para o critério 1 - ruído impulsivo segue o Guia de monitorização
3473 do ruído subaquático nos mares europeus (Dekeling *et al.*, 2014), adotada tanto pela DQEM,
3474 como pela OSPAR.

3475 Os critérios para recolha de dados das atividades produtoras de ruído impulsivo, incluem:

- 3476 • O tipo de atividade (levantamento sísmico; cravação de estacas; explosão; sonar;
3477 dispositivo acústico de dissuasão);
- 3478 • Localização de cada atividade (como um ponto único ou uma área de polígono);
- 3479 • Os dias em que a atividade ocorreu;
- 3480 • Propriedades da fonte - nível sonoro da fonte ou proxy (mínimo essencial).

3481 Estes dados de base permitem o cálculo do Indicador, cuja unidade de medida é o *Pulse Block*
3482 *Days* (PBD). Os PBDs registam o número de dias e a sua distribuição dentro de um ano civil em
3483 que ocorreu atividade impulsiva antropogénica (que cumpre os critérios), dentro de uma unidade
3484 espacial definida. Adicionalmente, os Estados membros podem registar, quando disponíveis,
3485 informações mais pormenorizadas sobre a atividade (por exemplo, mais pormenores sobre os
3486 sons produzidos) e quaisquer métodos de atenuação da fonte (por exemplo, a utilização de uma

- 3487 cortina de bolhas) que tenham sido aplicados (OSPAR CEMP Guidelines, 2017).
- 3488 *D11C2*
- 3489 A estratégia de monitorização para o critério 2 – ruído contínuo, adotada pela DQEM e também
3490 definida como indicador comum da OSPAR, inclui a avaliação das tendências do nível de ruído
3491 ambiente nas bandas de 1/3 de oitava de 63 e 125 Hz (frequência central) (re 1µPa RMS; nível de
3492 ruído médio nestas bandas de oitava ao longo de um ano) medidas por estações de observação
3493 e/ou com recurso a modelos, se adequado. Este indicador é interpretado pelo sub-grupo técnico
3494 do ruído (TSG Noise) como: as tendências da média anual da pressão sonora ao quadrado
3495 associada ao ruído ambiente em cada uma de duas bandas de terceira oitava, uma centrada em
3496 63 Hz e a outra em 125 Hz, expressas como um nível em decibéis, em unidades de dB re 1 µPa,
3497 quer medidas diretamente em estações de observação, quer inferidas a partir de um modelo
3498 utilizado para interpolar ou extrapolar a partir de medições em estações de observação (Van der
3499 Graaf, 2012).
- 3500 Em 2018, o projeto JOMOPANS - *Joint Monitoring Programme for Ambient Noise North Sea*,
3501 recomendou o uso de percentis mensais do nível de pressão sonora (SPL), em substituição da
3502 média anual, e que o cálculo desses percentis fosse realizado para todas as faixas de um terço de
3503 oitava entre os 10 Hz e os 20 kHz, abrangendo assim com maior probabilidade a distribuição das
3504 principais frequências de ruído antropogénico contínuo e da sensibilidade auditiva da maioria dos
3505 mamíferos marinhos (Dekeling *et al.*, 2014, Merchant *et al.*, 2018, Silva *et al.*, 2020).
- 3506 A OSPAR, definiu como indicador de pressão candidato, o excesso de ruído antropogénico, em
3507 toda a faixa de frequências dos 10 Hz aos 20 kHz, acima do nível de ruído natural (Van Oostveen
3508 *et al.*, 2020, Silva *et al.*, 2020), tendo proposto as seguintes etapas para a avaliação deste
3509 indicador: definir a escala e resolução espacial e temporal de análise; a recolha de dados sobre
3510 as atividades humanas responsáveis pela produção de ruído; caracterizar as propriedades
3511 acústicas das fontes sonoras, recolher dados ambientais com relevância para construir modelos
3512 de propagação de som e mapeamento do ruído ambiental e antropogénico, baseado nas
3513 estimativas dos modelos e mapas de excesso de ruído; monitorização dos níveis de ruído em
3514 determinados locais numa escala de longo prazo; e validação dos mapas do excesso de ruído e
3515 estimativas dos níveis de confiança, com base nas medições de ruído *in situ*. Foi sugerido utilizar
3516 como nível de referência o valo zero de excesso de ruído antropogénico (Silva *et al.*, 2020, Van
3517 Oostveen *et al.*, 2020).
- 3518 Unidades de medida para os critérios:
- 3519 **D11C1** – Número de dias por trimestre (ou por mês, se for caso disso) em que se registam fontes
3520 de ruído de curta duração; proporção (percentagem) de unidades de superfície ou extensão em
3521 quilómetros quadrados (km²) da zona de avaliação em que se registam fontes de ruído de curta
3522 duração por ano.
- 3523 **D11C2** – Média anual (ou outro parâmetro temporal) do nível de ruído contínuo por unidade de
3524 superfície; proporção (percentagem) ou extensão em quilómetros quadrados (km²) da zona de
3525 avaliação em que se registam níveis de ruído superiores aos limiares.

3526 8.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis

3527 D11C1

3528 De forma a avaliar o critério 1, a Decisão 2017/848, 17 de maio, estipula que o ruído impulsivo
3529 deverá ser descrito como “nível sonoro da fonte de energia monopolar em unidades de dB re 1
3530 $\mu\text{Pa}2\text{s}$, ou como variação do nível sonoro desde zero até ao nível máximo da fonte monopolar em
3531 unidades de dB re 1 $\mu\text{Pa m}$, ambos acima da faixa de frequências de 10 Hz a 10kHz”. Além disso,
3532 o nível de consecução do BEA deverá ser expresso pela “duração por ano civil das fontes de ruído
3533 de curta duração, a sua distribuição ao longo do ano e especialmente na zona de avaliação e se
3534 os limiares fixados foram atingidos”.

3535 De acordo com as recomendações indicadas pelo TG Noise no documento elaborado sobre a
3536 Monitorização de Ruído Subaquático nos Mares Europeus (TG Noise, 2017), relativamente ao
3537 ruído impulsivo de baixa, média e alta frequência, foi estabelecido que a monitorização deverá
3538 ser realizada através do registo das atividades que geram este tipo de sons, tais como a prospeção
3539 sísmica, perfurações, explosões ou utilização de sonares.

3540 Apesar de ainda não existir uma plataforma a nível nacional ou regional de registo oficial deste
3541 tipo de emissões sonoras, a DRPM possui uma base de dados das licenças solicitadas e atribuídas
3542 para este tipo de atividades que poderá no futuro vir a contribuir com dados e informações para
3543 uma plataforma oficial de registo. A recolha desta informação poderá vir a ser coordenada com
3544 a recolha nacional, de modo a reunir informação da frequência, intensidade e períodos temporais
3545 destas emissões de modo a permitir calcular os valores necessários para avaliar se estes
3546 parâmetros se encontram ou não abaixo do limiar recentemente definido para o critério D11C1.

3547 D11C2

3548 Apesar de neste 3º ciclo ainda não ter sido possível implementar um programa de monitorização
3549 do ruído contínuo, têm vindo a decorrer diversos projetos de investigação e de conservação que
3550 têm procurado abordar e melhorar o conhecimento disponível sobre esta problemática, no
3551 sentido de reunir informação que permita a proposta de medidas de mitigação.

3552 Para além da recomendação inicial do TG noise de monitorizar em bandas de 1/3 de oitava nas
3553 frequências de 63 e 125 Hz, em 2017 a Decisão da Comissão veio alargar a recomendação para
3554 as bandas de 1/3 de oitava das frequências centradas entre 10 Hz e 20 kHz, de modo a abranger
3555 a grande maioria das frequências usadas pela maioria das espécies marinhas (Merchant *et al.*
3556 2018). A amostragem nesta banda de frequências poderá contribuir para uma melhor relação
3557 custo-benefício.

3558 Em 2017, o trabalho publicado por Romagosa *et al.*, (2017) fez a primeira caracterização dos
3559 níveis de ruído subaquático de baixa frequência nos Açores, discutindo os principais efeitos
3560 adversos em baleias de barbas, tal como reportado no Relatório do D11 do ciclo anterior.

3561 Em 2020, no âmbito do projeto JONAS – *Joint framework for Ocean noise in the Atlantic seas*
3562 (2019-2022), foram também publicados estudos que avaliam o ruído de embarcações e o seu
3563 potencial impacto nas comunidades de cetáceos na zona do canal Faial-Pico, comparando dados

3564 dos Sistemas de Informação Automática (AIS) com registos acústicos in situ recolhidos nessa zona
3565 (Soares *et al.*, 2020ab; Soares *et al.*, 2021).

3566 No final de 2020 foi apresentado o Relatório de apoio técnico no âmbito do projeto RAGES, para
3567 análise de risco referente à avaliação dos critérios do Descritor 11 da DQEM. Este projeto tem
3568 como objetivo avaliar o impacto da exposição ao ruído contínuo nos cetáceos da região dos
3569 Açores, centrando-se nos indicadores, métricas e critérios de exposição (Silva *et al.*, 2020).

3570 No âmbito do projeto LIFE IP Azores Natura (2019-2027) foi também contratado em 2022, pela
3571 Direção Regional de Políticas Marítimas à Universidade dos Açores, um estudo para apoio técnico
3572 e científico na elaboração de programas de conservação, que entre outros objetivos, pretendia
3573 avaliar as potenciais pressões ou impactos do tráfego marítimo sobre os cetáceos na região e o
3574 desenvolvimento de ferramentas que possam contribuir para a gestão das atividades marítimas
3575 com vista a mitigar os efeitos dessa pressão.

3576 No âmbito deste contrato é pretendido aprimorar e expandir a cobertura espacial e temporal do
3577 modelo de ruído de (Soares *et al.*, 2020 a, b), que inclui a densidade do tráfego marítimo, expressa
3578 como número de embarcações x hora/arc min², calculada a partir dos dados de AIS, e do nível de
3579 ruído na fonte de Mckenna *et al.*, 2012 para diferentes categorias de embarcações. É estimada a
3580 propagação do som produzido pelas embarcações através do modelo de propagação Kraken,
3581 configurado com dados de batimetria e coluna de água do *Copernicus Marine Service*³⁰, para além
3582 de parâmetros de sedimentos do fundo do mar disponíveis na literatura. O ruído do tráfego
3583 marítimo será obtido como a medição do valor cumulativo do nível de pressão sonora (SPL),
3584 sendo estimado na banda de frequências até aos 1000 Hz. O atual modelo cobre as áreas em
3585 torno das ilhas do Faial, Pico, São Jorge e Terceira, tendo sido validado por dados recolhidos em
3586 junho de 2018, por três hidrofones autónomos. Este modelo irá ser expandido para todo o
3587 arquipélago dos Açores e irá usar dados de AIS do *Global Marine Traffic*. A validação e calibração
3588 do modelo atualizado serão realizadas por meio de medições de ruído in situ em pontos
3589 representativos das condições ambientais e de tráfego marítimo na região. Estes trabalhos irão
3590 traduzir-se na elaboração de mapas de risco do ruído subaquático dentro e fora de áreas
3591 marinhas protegidas da ZEE dos Açores, de modo a identificar as áreas e períodos temporais onde
3592 é mais elevado o risco de exposição a este tipo de pressões, e onde esta exposição poderá ter
3593 consequências mais adversas para os cetáceos (Romagosa *et al.*, 2023a). No entanto a análise
3594 destes resultados só ficará disponível para ser utilizado no próximo ciclo de avaliação da DQEM.

3595 8.3. Resultados

3596 8.3.1. Critério D11C1

3597 De acordo com o Guia elaborado pela Comissão OSPAR para monitorização do ruído subaquático
3598 nos mares europeus, é estabelecido que o ruído impulsivo de elevada, média e baixa frequência,
3599 deverá ser monitorizado através do registo das atividades que geram este tipo de sons, como por

³⁰ <http://marine.copernicus.eu>

3600 exemplo: prospeção sísmica, perfurações, explosões e sonares (Dekeling *et al.*, 2014).

3601 Assim, à semelhança do ciclo anterior foi compilada a informação referente ao registo de
3602 atividades potencialmente produtoras de ruído impulsivo gerados por atividades pontuais tais
3603 como obras portuárias ou estudos científicos incluindo levantamentos sísmicos para
3604 mapeamentos de fundos, entre outras atividades geradoras de ruído impulsivo, que decorreram
3605 na ZEE dos Açores, entre 2016 e 2021, num total de 32 navios/missões (Tabela 8.2).

3606 Tabela 8.2. Listagem dos estudos e equipamentos utilizados pelos navios de investigação na ZEE
3607 dos Açores e plataforma estendida circundante, entre 2016-2021 (DRPM, 2024).

3608 **Tabela 8.2.** Listagem dos estudos e equipamentos utilizados pelos navios de investigação na ZEE dos Açores
3609 e plataforma estendida circundante, entre 2016-2021 (DRPM, 2024).

Ano	Equipamento/Estudo
2016	DASI e SPUTNIK (levantamento eletromagnético ativo do fundo do mar)
	Mapeamento/medições hidroacústicas (incl. ADCP, Parasound and Kongsberg Swathsonder)
	Levantamento multifeixe (MB) e Sonar Sacan Lateral (SSS) nos montes submarinos.
	ADCP, Parasound e multifeixe para Investigação paleoclimática
	ADCP, Parasound e multifeixe, Oceanografia física e química, medição em especial de glyoxal
2017	Lowered acoustic Doppler current profiler (LADCP)
	Multifeixe e subbottom profiler para recolha de dados hidrográficos e oceanográficos
	Mapeamento/medições hidroacústicas (incl. ADCP, Parasound and Multibeam)
	Simrad EK60 echo sounder para recolha de dados oceanográficos e meteorológicos em trânsito
2018	ADCP, Parasound e Multibeam para estudos de biodiversidade, fauna e sua distribuição
	ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler; sistemas hidroacústicos de navios, mapeamento do sistema frontal dos Açores.
	ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler; sistemas hidroacústicos de navios, para determinar flutuações no transporte de calor e características das massas de água
	LADCP - Lowered Acoustic Doppler Current Profiler, ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler; sistemas hidroacústicos de navios, estudar o fluxo energético de certo tipo de ondas (“low-mode internal waves”), causadas pela interação entre feixes de marés e a topografia do fundo
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe; Subbottom profiler, Recolha de dados sísmicos da dorsal médio-atlântica da zona MOMAR.
	ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler, manutenção da infraestrutura de investigação marinha EMSO (marine Research Infrastructure EMSO) no campo hidrotermal Lucky Strike.
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe, estudar a meiofauna e a macrofauna no nos sedimentos que rodeiam o campo hidrotermal Rainbow, química dos fluidos hidrotermais, papel do som para a fixação de larvas nas chaminés do campo hidrotermal, conhecer os padrões longitudinais e latitudinais da biodiversidade nos Açores.
ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler; Multibeam echo sounder, sondas multifeixe; Parasound, estudo paleo-climático e paleo-oceanográfico do sistema frontal dos Açores através da geoquímica dos fósseis de corais de águas frias.	

Ano	Equipamento/Estudo
2019	ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler, manutenção da infraestrutura de investigação marinha EMSO (marine Research Infraestructure EMSO) no campo hidrotermal Lucky Strike.
	Sistemas hidroacústicos de navios, estudar a ecologia de organismos mesopelágicos, realizar estimativas da sua abundância e diversidade.
	Multibeam echosounder ATLAS HYDROSWEEP e Parametric echosounder CHIRP; Reflexão sísmica de alta resolução; Estudar os campos hidrotermais em regiões com atividade vulcânica significativa como a Crista Médio Atlântica (Açores).
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe; investigar como o aumento dos níveis de ruído pode afetar as interações entre as baleias e as suas presas.
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe; explorar montes submarinos da Crista Médio-oceânica onde há evidência de grandes agregações do coral <i>Paragorgia johnsoni</i> e outras espécies indicadoras de Ecossistemas marinhos vulneráveis.
2020	ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler, Multibeam echo sounder, sondas multifeixe (ADCP, Parasound, Multibeam hydroacoustic (medições de correntes e cartografia dos fundos oceânicos).
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe; Subbottom profiler (Multibeam echosounder (Kongsberg EM122 and 710) mapeamento, Sediment echosounder (Parasound ATLAS DS3/P70) mapeamento); Investigação de potenciais locais de emissão de fluidos.
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe; Subbottom profiler; ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler; Contribuir para o conhecimento geológico, geofísico e oceanográfico da área.
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe; Ecologia das presas de baleias.
2021	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe (Multibeam bathymetry surveys with the EM302); avaliar o papel do MAR (Mid-Atlantic Ridge, Crista Médio-oceânica) na formação dos padrões latitudinais e trans-atlânticos na biogeografia de águas profundas, conectividade e aglomerações da megafauna de águas profundas.
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe (Multibeam recordings, Echosounder recordings); investigar como o aumento dos níveis de ruído pode afetar as interações entre as baleias e as suas presas
	Multibeam echo sounder, sondas multifeixe; investigar atividade relacionada com a tectónica de placas no fundo do mar, incluindo componente de avaliação de risco por tsunamis.
	ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler; sistemas hidroacústicos de navios; construir novas imagens sísmicas de alta resolução do manto e da crosta da região dos Açores Madeira-Canárias para entender o fluxo ascendente do magma.
	Sistemas hidroacústicos de navios; investigar o comportamento de mergulho dos golfinhos de risso e a interação com o DSL (deep scattering layer); migração vertical e comportamento alimentar do Tubarão-albafar; identificar processos e características oceanográficas-chaves que afetam a distribuição das presas.
	ADCP- Acoustic Doppler Current Profiler; Subbottom profiler; compreender os processos que determinam o fluxo hidrotermal de elementos vestigiais e seus isótopos (TEIs) para o interior do oceano profundo na Crista Média Atlântica (MAR) na zona do Rainbow.

3610 8.3.2. Critério D11C2 (2016-2021)

3611 O estudo realizado por Romagosa *et al.*, (2017) oferece a primeira caracterização de longo prazo
3612 dos níveis de ruído subaquático de baixa frequência no arquipélago dos Açores e discute os
3613 possíveis efeitos adversos em baleias de barbas. Este trabalho vem assim servir de base e
3614 referência para os futuros estudos e monitorizações a realizar na região. A investigação realizada
3615 procurou analisar a variabilidade espacial e temporal na banda de frequências dos 18-1000 Hz

3616 (faixa de frequências das vocalizações das baleias de barbas que ocorrem regularmente nos
3617 Açores) e determinar a contribuição do ruído das embarcações locais e do vento; e descrever os
3618 níveis de ruído superiores a 120 dB re 1 μ Pa, que são reportados como causadores de alterações
3619 comportamentais nas baleias de barbas, avaliando os possíveis efeitos destes resultados nas
3620 espécies presentes nos Açores. De acordo com a Decisão 2017/848, de 17 de maio, para o critério
3621 D11C2, analisou ainda a variabilidade dos níveis de ruído em bandas de um terço de oitava,
3622 centrado nas frequências de 63 e 125 Hz, a fim de medir a contribuição do ruído causado por
3623 embarcações mais distantes (Romagosa *et al.*, 2017).

3624 Em 2020, foi reportado no relatório de apoio técnico do projeto RAGES que os níveis mensais da
3625 mediana do nível de ruído derivados do tráfego marítimo, registados no Monte da Guia (200/272
3626 m de profundidade), variaram entre 94.8 e 97.4 dB re 1 μ Pa, correspondendo a um aumento do
3627 ruído de 1.2 a 3.9 dB re 1 μ Pa relativamente ao ruído natural (Silva *et al.*, 2020). No entanto, os
3628 meses em que ocorreram maiores deteções de cetáceos não coincidiram com os períodos
3629 temporais em que se registaram níveis mais elevados de ruído de tráfego marítimo, sendo que
3630 em 50% do tempo, inclusive nos meses mais ruidosos, os níveis de ruído não ultrapassaram os
3631 105 dB re 1 μ Pa (valor referido como estando abaixo do limiar definido para produzir alterações
3632 comportamentais: 120 dB RMS re 1 μ Pa) (Silva *et al.*, 2020).

3633 Desde 2017 têm sido realizadas medições acústicas na zona sul do canal Faial-Pico. Silva *et al.*,
3634 2020, reportaram, para o mês de junho de 2018 níveis de ruído do tráfego marítimo muito
3635 superiores ao ruído do vento (em média mais 2-6 dB), atingindo o valor máximo de 150 dB re 1
3636 μ Pa. Foi ainda registado o excesso de ruído em 75% do tempo com níveis superiores ou iguais a
3637 20-25 dB no Canal Faial-Pico, e superiores ou iguais a 12-15 dB a sul do mesmo canal e no canal
3638 de S. Jorge (Silva *et al.*, 2020).

3639 Alguns estudos realizados por Soares *et al.* (2020ab, 2021) no âmbito do projeto JONAS
3640 analisaram especificamente os níveis de ruído subaquático do mês de junho de 2018. Estes
3641 estudos utilizaram medições acústicas, dados do Sistema de Identificação Automática (AIS) e
3642 modelos numéricos para modelar e mapear os níveis de ruído, tendo em conta a atividade da
3643 navegação registada pelos AIS. Com isso, foi possível gerar pela primeira vez mapas de ruído para
3644 esta área, identificando variações espaciais nos níveis de ruído associadas à atividade marítima
3645 registada. Estes mapas mostram uma concordância com os padrões conhecidos e rotas dos
3646 barcos de passageiros inter-ilhas, barcos de pesca e de lazer (Jesús *et al.*, 2023). No entanto, outro
3647 dos principais contribuintes para o ruído perto de zonas de distribuição de cetáceos são as
3648 embarcações de observação de cetáceos, que ainda não foi possível incluir nestes estudos, por
3649 não transportarem os sistemas de identificação de AIS (Soares *et al.*, 2020a).

3650 Outro estudo destes autores que comparou os movimentos dos navios com os registos acústicos
3651 usou as gravações *in situ* para calibrar e validar o modelo de ruído (Soares *et al.*, 2020a). Estes
3652 estudos comparam os resultados de modelos numéricos com medições de ruído *in situ* de três
3653 hidrofones colocados na zona sul do canal entre as ilhas do Faial e Pico, nas frequências de 63 e
3654 126 Hz que abrange a banda de frequências das vocalizações da baleia azul (*Balaenoptera*
3655 *musculus*) e baleia comum (*Balaenoptera physalus*) (20-200 Hz). Os resultados sugerem uma
3656 comparação favorável entre os resultados numéricos e experimentais, com diferenças médias de

3657 1 a 4 dB nos 63 Hz e 1 a 2 dB nos 126 Hz, que indicam que os modelos numéricos desenvolvidos
3658 fornecem previsões satisfatórias do ruído subaquático na área. Estes resultados indicam assim
3659 que esta poderá ser uma ferramenta bastante útil na avaliação de risco do impacto do ruído nos
3660 cetáceos nos Açores (Soares *et al.*, 2020b). Trabalhos futuros pretendem avaliar o nível de ruído
3661 em excesso (nível de ruído acima dos níveis naturais), de modo a avaliar e quantificar o impacto
3662 direto que poderá ter nas populações de cetáceos presentes nestas áreas (Soares *et al.*, 2020b).

3663 Assim, Jesús *et al.*, 2022, recorrendo ao mesmo conjunto de dados testou também uma
3664 metodologia de calibração e estimativa do excesso de ruído usando registos acústicos recolhidos
3665 em junho de 2018 nas três localizações a sudoeste das ilhas do Faial e Pico. Os seus resultados
3666 indicam que os mapas de excesso de ruído calibrado *in situ* estão de acordo com a distribuição
3667 da navegação na área. De notar, as surpreendentes vastas áreas com valores elevados de excesso
3668 de nível sonoro (ENL) a sudeste das ilhas centrais devido à propagação acústica da navegação de
3669 e para a Terceira. No entanto, estes resultados apenas foram registados durante uma pequena
3670 parte do mês analisado (Jesús *et al.*, 2022).

3671 Os níveis de excesso de ruído parecem ser relativamente baixos para a área considerada e para a
3672 maior parte do tempo durante o período de estudo. No entanto, os autores reconhecem que a
3673 área calibrada pode ser demasiado vasta para um número tão pequeno de observações
3674 espacialmente localizadas. Não existe ainda uma ferramenta específica para determinar a
3675 cobertura espacial da calibração de campo com algum grau de confiança (Jesús *et al.*, 2022).

3676 Assim, os mapas sonoros dos níveis de excesso de ruído de banda larga calibrados *in situ* são
3677 coerentes com o tráfego de navios na zona de estudo, validando que a propagação do som ao
3678 largo das rotas de navegação e os padrões de tráfego de navios entre ilhas poderão impactar
3679 negativamente as espécies marinhas (Jesús *et al.*, 2022, 2023).

3680 O método de calibração de campo proposto no estudo permitiu a integração de medições e dados
3681 modelados para alargar as observações localizadas a áreas mais vastas onde não existiam
3682 observações. Este trabalho concluiu assim, que a utilização de dados localizados para calibrar as
3683 previsões do modelo numa área ampla resultou numa redução global dos ENL e numa diminuição
3684 da dispersão durante a maior parte do tempo. No entanto, as áreas com ENL mais elevados eram
3685 consistentes com observações diretas de navegação, e os níveis de ruído em excesso na área de
3686 estudo eram relativamente baixos (<10 dB, 50% do tempo) durante o período de estudo (Jesús
3687 *et al.*, 2023).

3688 No âmbito do projeto LIFE IP Azores Natura, Romagosa *et al.*, 2023b realizaram uma análise da
3689 densidade do tráfego marítimo na região dos Açores a partir de dados de AIS extraídos da
3690 plataforma *Global Marine Traffic*, para um período de 5 anos (2018, 2019, 2021, 2022, 2023),
3691 incluindo informação relativa a quatro tipos de navios (Transporte, Passageiros, Pesca e Outros)
3692 para a área da ZEE, incluindo 50 áreas marinhas protegidas dos Açores. Desta análise resultou a
3693 identificação de 12 corredores principais de tráfego marítimo, maioritariamente constituídos por
3694 navios de transporte com densidades intermédias ao longo de todo o ano, atravessando a maioria
3695 do Parque Marinho dos Açores.

3696 Os navios de passageiros e outros registam densidades mais elevadas junto às ilhas e entre ilhas,
3697 principalmente na primavera e verão. Algumas das zonas que apresentaram maiores densidades

3698 foram o canal Faial-Pico, o canal Pico-São Jorge, zona sul de S. Miguel, banco Condor e Princesa
3699 Alice. Os navios incluídos na categoria “Outros” englobam navios não comerciais, outros navios,
3700 navios desconhecidos ou não classificados em nenhuma das categorias anteriores, sendo a
3701 tipologia com maior contribuição para o tráfego nas zonas dos Parques naturais de ilha. Os navios
3702 de pesca apresentaram maiores densidades no verão, principalmente a nordeste do arquipélago
3703 e a sul-sudeste de S. Miguel, estando durante o resto do ano mais dispersos a nordeste e sudeste
3704 do arquipélago. No entanto as áreas a sudoeste do Faial (Banco Princesa Alice), a este da Terceira
3705 e noroeste de S. Miguel registaram densidades elevadas durante todo o ano (Romagosa *et al.*,
3706 2023b).

3707 A identificação destas áreas de risco é fundamental para avaliar o nível de exposição a que os
3708 animais marinhos estão sujeitos ao longo do ano, estando previsto a conclusão dos mapas de
3709 risco/pressão do tráfego marítimo e ruído subaquático sobre os cetáceos para março de 2025.
3710 Estes resultados poderão assim ser incluídos no reporte do próximo ciclo de avaliação.

3711 No âmbito do projeto LIFE IP Climaz, e como referido no programa de monitorização proposto
3712 para o D11C2, a aquisição de uma boia multiparamétrica com hidrofone irá permitir a recolha
3713 autónoma de dados in situ nas águas dos Açores pela Administração regional (DRPM) e contribuir
3714 para a validação dos modelos de ruído. No entanto, devido a alguns atrasos na implementação
3715 do projeto e no processo de aquisição do equipamento, ainda não foi possível iniciar a recolha de
3716 dados pela DRPM, mas espera-se que o processo de aquisição e instalação esteja concluído até
3717 ao final de 2024, podendo estes dados vir a contribuir para o reporte e avaliação do próximo ciclo.

3718 8.4. Avaliação do Bom Estado Ambiental

3719 Relativamente aos ciclos anteriores, novos estudos vieram contribuir para um progresso na
3720 recolha de informação sobre este descritor, para além dos projetos que abrangem esta temática
3721 e que foram sendo implementados e concluídos na subdivisão dos Açores (RAGES, JONAS, LIFE IP
3722 Azores Natura, LIFE IP Climaz).

3723 Considerando a recente definição dos limiares propostos pela Comissão Europeia para ambos os
3724 critérios do D11, será necessário ajustar os programas de monitorização para que seja possível
3725 realizar uma avaliação do BEA no próximo ciclo.

3726 Relativamente ao ruído impulsivo, os dados recolhidos com base nos pedidos de licenças de
3727 utilização do espaço marítimo e investigação científica, são ainda insuficientes para permitir o
3728 cálculo dos limiares recentemente definidos e avaliar quantitativamente a sobreposição espacial
3729 e temporal entre eventos com ruído e a distribuição dos cetáceos ou de outras espécies marinhas
3730 suscetíveis aos efeitos adversos do ruído subaquático.

3731 A obrigatoriedade do registo temporal das emissões acústicas realizadas no âmbito dos diversos
3732 pedidos de licenças para investigação ou utilização de equipamentos emissores de ruído
3733 impulsivo revela-se essencial para reunir a informação necessária que possa permitir o cálculo
3734 das áreas e períodos temporais de maior risco e a comparação e avaliação relativa aos limiares
3735 recentemente definidos para este critério. Esta obrigatoriedade, deveria ainda ser estendida à
3736 medição acústica na fonte e da propagação do som (tendo em consideração diferentes condições
3737 ambientais). Essa informação deveria obrigatoriamente constar nos pedidos de licenciamento,

3738 para que os possíveis impactos possam ser devidamente avaliados, sendo que a não
3739 apresentação dessa informação deveria resultar no indeferimento automático dos pedidos.
3740 A coordenação entre as três subdivisões afigura-se fundamental na adoção de uma plataforma
3741 comum de registo sistemático para permitir avaliar o real impacto deste tipo de atividades
3742 possam ter no BEA.

3743 Quanto ao ruído contínuo, devido à escassez de recursos, os trabalhos desenvolvidos e o esforço
3744 de monitorização e investigação têm estado essencialmente dependentes de projetos que vão
3745 capacitando com meios (equipamentos) e recursos humanos à medida que vão sendo financiados
3746 e desenvolvidos. Em particular o projeto LIFE IP Azores Natura e o LIFE IP Climaz irão contribuir
3747 significativamente durante os próximos anos para a monitorização e obtenção de mapas de risco
3748 de ruído que irão permitir avaliar o BEA do D11. De momento apenas foi possível avaliar uma
3749 área restrita na zona das ilhas do Faial, Pico e S. Jorge, através do modelo de ruído existente que
3750 identificou níveis de ruído e excesso de ruído para essa área, embora ainda apenas recorrendo a
3751 limiares adotados por outros projetos europeus que vêm servindo de referência nos últimos anos
3752 (Jesús *et al.*, 2022, Borsani *et al.*, 2023).

3753 Assim, e apesar dos progressos realizados na definição de limiares para avaliação dos critérios,
3754 na recolha de informação adicional e na implementação de projetos que vêm permitindo
3755 monitorizar e recolher a informação necessária para avaliar o estado ambiental deste descritor e
3756 propor medidas de mitigação dos impactos, considera-se que ainda não será possível até à data,
3757 para a subdivisão dos Açores, avaliar o BEA do D11 (Tabela 8.3).

3758 No entanto, de acordo com a informação disponível à data, o conhecimento atual indica não
3759 existirem ainda evidências que os níveis médios atuais de ruído nas águas da subdivisão dos
3760 Açores provoquem efeitos adversos significativos nas populações de cetáceos e de outras
3761 espécies marinhas da região. Sendo assim imperativo o investimento em estudos sobre os efeitos
3762 que o ruído contínuo poderá ter nestes animais. Por exemplo, durante o período de ocorrência
3763 das baleias de barbas na área do Monte da Guia, os níveis de ruído derivados do tráfego marítimo
3764 registados, permaneceram abaixo dos 98 dB re 1 μ Pa durante metade do tempo amostrado, o
3765 que indica que não devem ser esperadas alterações na capacidade auditiva destes indivíduos ou
3766 alterações significativas no seu comportamento. No entanto, a probabilidade de exposição ao
3767 excesso de ruído é maior para as baleias comuns que usam a área com maior frequência entre
3768 janeiro e junho. A gravidade destes efeitos estará sempre correlacionada com a duração da
3769 exposição individual ao ruído (Silva *et al.*, 2020). Importa ainda realçar que a informação recolhida
3770 até à data se baseia em estudos preliminares, que carecem ainda de ser aprofundados de modo
3771 a permitirem obter evidências claras do verdadeiro impacto destas atividades geradoras de ruído
3772 nas espécies marinhas.

3773 Não obstante, estes indicadores partem do pressuposto que as medidas adequadas continuem a
3774 ser adotadas através dos atuais regimes de licenciamento deste tipo de atividades, de modo a
3775 gerir eficazmente os potenciais impactos que delas possam resultar.

3776 **Tabela 8.3.** Avaliação do BEA para cada um dos critérios do Descritor 11 e respetivo grau de confiança.
3777 Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se
3778 os limiares definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos
3779 para cada critério, não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes
3780 para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA). O grau de

3781 confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados
3782 das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Área de avaliação	Critérios		BEA	Grau de Confiança
	D11C1 Primário	D11C2 Primário		
Subdivisão Açores (AMA-PT-SD-AZO)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	B/M

3783 8.5. Referências

3784 Andrew, R. K., Howe, B. M., & Mercer, J. A. 2002. Long-time trends in ship traffic noise for four
3785 sites off the North American West Coast. *The Journal of the Acoustical Society of America*,
3786 115(5), 2851-2862. <https://doi.org/10.1121/1.1477152>

3787 Azarm-Karnagh, S., López Greco, L., Shafiei Sabet, S. 2023. Anthropogenic Noise Impacts on
3788 Invertebrates: Case of Freshwater Red Cherry Shrimp (*Neocaridina davidi*). In: Popper, A.N.,
3789 Sisneros, J., Hawkins, A.D., Thomsen, F. (eds) *The Effects of Noise on Aquatic Life*. Springer,
3790 Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10417-6_151-1

3791 Borsani, J.F., Andersson M., André M., Azzellino A., Bou M., Castellote M., Ceyrac L., Dellong D.,
3792 Folegot T., Hedgeland D., Juretzek C., Klauson A., Leaper R., Le Courtois F., Liebschner A.,
3793 Maglio A., Mueller A., Norro A., Novellino A., Outinen O., Popit A., Prospathopoulos A., Sigray
3794 P., Thomsen F., Tougaard J., Vukadin P., and Weilgart L. 2023. Setting EU Threshold Values
3795 for continuous underwater sound, Technical Group on Underwater Noise (TG NOISE), MSFD
3796 Common Implementation Strategy, Edited by Jean-Noël Druon, Georg Hanke and Maud
3797 Casier, Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:
3798 <https://doi.org/10.2760/690123> , JRC133476

3799 Chapman, N. R., & Price, A. 2011. Low frequency deep ocean ambient noise trend in the Northeast
3800 Pacific Ocean. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129(5), EL161-EL165.
3801 <https://doi.org/10.1121/1.3567084>

3802 Clark, C., Ellison, W., Southall, B., Hatch, L., Van Parijs, S., Frankel, A., & Ponirakis, D. 2009. Acoustic
3803 masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. *Marine Ecology Progress
3804 Series* 395: 201–222. doi: <https://doi.org/10.3354/meps08402>

3805 Cruz, E. Lloyd, T., Bosschers, J., Lafeber, F.H., Vinagre, P. Vaz, G. 2021. Study on inventory of
3806 existing policy, research and impacts of continuous underwater noise in Europe. EMSA
3807 report EMSA/NEG/21/2020. WavEC Offshore Renewables and Maritime Research Institute
3808 Netherlands.

3809 Dekeling, R.P.A., Tasker, M.L., Van der Graaf, A.J., Ainslie, M.A, Andersson, M.H., André, M.,
3810 Borsani, J.F., Brensing, K., Castellote, M., Cronin, D., Dalen, J., Folegot, T., Leaper, R., Pajala,
3811 J., Redman, P., Robinson, S.P., Sigray, P., Sutton, G., Thomsen, F., Werner, S., Wittekind, D.,
3812 Young, J.V. 2014. *Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part I:*
3813 *Executive Summary*, JRC Scientific and Policy Report EUR 26557 EN, Publications Office of

- 3814 the European Union, Luxembourg, doi: <https://doi.org/10.2788/29293>
- 3815 Ellison, W. T., Southall, B. L., Clark, C. W., & Frankel, A. S. 2012. A New Context-Based Approach
3816 to Assess Marine Mammal Behavioral Responses to Anthropogenic Sounds: Marine Mammal
3817 Behavioral Responses to Sound. *Conservation Biology*, 26(1), 21–28.
3818 <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01803.x>
- 3819 Erbe C., Marley S.A., Schoeman RP, Smith JN, Trigg LE and Embling CB. 2019. The Effects of Ship
3820 Noise on Marine Mammals—A Review. *Front. Mar. Sci.* 6:606. doi:
3821 <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00606>
- 3822 Jesus, S. M., Soares, C., Romagosa, M., Cascão, I., Duarte, R., Zabel, F., Silva, M. A. 2022. A
3823 Methodology for Shipping Noise Field Calibration and Excess Noise Estimation: The Azores
3824 Case Study. *J. Mar. Sci. Eng.* 10: 1763.
- 3825 Jesus, S. M., Soares, C., Romagosa, M., Cascão, I., Duarte, R., Zabel, F., Silva, M. A. 2023.
3826 Broadband Excess Noise Estimation via Sample Distribution Field Calibration. In: Popper,
3827 A.N., Sisneros, J., Hawkins, A.D., Thomsen, F. (eds) *The Effects of Noise on Aquatic Life*.
3828 Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10417-6_71-1
- 3829 Ladich, F., Winkler, H. 2017. Acoustic communication in terrestrial and aquatic vertebrates.
3830 *Journal of Experimental Biology* 220, 2306-2317.
- 3831 Kinneging, N. 2022. Pilot Assessment of Ambient Noise. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status
3832 Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. Available at:
3833 [https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/ambient-noise-pilot)
3834 [assessments/ambient-noise-pilot](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/ambient-noise-pilot)
- 3835 McDonald, M. A., Hildebrand, J. A., & Wiggins, S. M. 2006. Increases in deep ocean ambient noise
3836 in the Northeast Pacific west of San Nicolas Island, California. *The Journal of the Acoustical*
3837 *Society of America*, 120(2), 711-718. <https://doi.org/10.1121/1.2216565>
- 3838 McKenna, M. F., Ross, D., Wiggins, S. M. & Hildebrand, J. A. 2012. Underwater radiated noise from
3839 modern merchant ships. *Journal of the Acoustical Society of America* 131(1), 92-103. Doi:
3840 <https://doi.org/10.1121/1.3664100>
- 3841 Miksis-Olds, J.L.; Nichols S.M. 2016. Is low frequency ocean sound increasing globally? *J. Acoust.*
3842 *Soc. Am.* 139, 501–511. <https://doi.org/10.1121/1.4938237>
- 3843 Merchant, N. D., Farcas, A., Powell, C. F. 2018. Acoustic metric specification. Report of the EU
3844 INTERREG Joint Monitoring Programme for Ambient Noise North Sea (JOMOPANS)
- 3845 Montgomery, J.C., Jeffs, A., Simpson, S.D., Meekan, M., Tindle, C. (2006). Sound as an orientation
3846 cue for the pelagic larvae of reef fishes and decapod crustaceans. *Advances in Marine*
3847 *Biology* 51: 143-196.
- 3848 Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D. A., Bartol, S., Carlson, T. J., ... Tavalga, W. A.
3849 2014. ASA S3 s–1 C1. 4 TR-2014 sound exposure guidelines for fishes and sea turtles: A
3850 technical report prepared by ANSI-accredited standards committee S3 s–1 C1 and registered
3851 with ANSI. New York, NY: Springer

- 3852 Popper, Arthur N., and Anthony D. Hawkins. 2019. "An Overview of Fish Bioacoustics and the
3853 Impacts of Anthropogenic Sounds on Fishes." *Journal of Fish Biology* 94, no. 5: 692–713.
3854 <https://doi.org/10.1111/jfb.13948>
- 3855 Romagosa M, Cascão I, Merchant ND, Lammers MO, Giacomello E, Marques TA and Silva M.A.
3856 2017. Underwater Ambient Noise in a Baleen Whale Migratory Habitat Off the Azores. *Front.*
3857 *Mar. Sci.* 4:109. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00109>
- 3858 Romagosa, M., Silva, M.A. 2023a. DELIVERABLE DI.Cet6 - Metodologia para análise do tráfego
3859 marítimo e ruído subaquático. Relatório técnico elaborado no âmbito da "Aquisição de
3860 serviços para apoio técnico e científico na elaboração de programas de conservação, na
3861 recolha de dados, na implementação de tarefas e monitorização dirigidas a áreas, espécies
3862 e habitats marinhos integrados na Rede Natura 2000, no âmbito do Projeto LIFE IP AZORES
3863 NATURA (LIFE17 IPE/PT/000010) – Lote Cetáceos", 19pp.
- 3864 Romagosa, Miriam; Félix Zarzuela, Francisco; Silva, Mónica. A. 2023b. Relatório de caracterização
3865 do tráfego marítimo na RAA (quantificação e mapeamento), obtida a partir dos resultados
3866 da análise dos dados de AIS. Relatório técnico elaborado no âmbito do contrato de prestação
3867 de serviços do projeto LIFE IP AZORES NATURA (LIFE17 IPE/PT/000010) – Lote Cetáceos, 69p.
- 3868 Silva, Mónica A.; Cascão, Irma; Romagosa, Miriam. 2020. Apoio Técnico no âmbito do Projeto
3869 RAGES, para análise de risco referente à avaliação dos critérios do Descritor 11 da DQEM.
3870 Relatório técnico final elaborado no âmbito do contrato de prestação de serviços
3871 Nº3/DRAM/2019, 53p.
- 3872 Soares, C., Duarte, R., Zabel, F., Silva, M. A. & Jesus, S. M. 2020a. Shipping noise predictions from
3873 AIS in the Faial-Pico area, Azores archipelago. *Global OCEANS 2020 Online Proceedings*,
3874 Outubro 2020, pp. 1-6.
- 3875 Soares, C., Duarte, R. J., Silva, M. A., Romagosa, M. & Jesus, S. M. 2020b. Shipping noise in the
3876 Azores: a threat to the Faial-Pico cetacean community? *Proceedings of Meetings on*
3877 *Acoustics, International Conference on Underwater Acoustics*, 40(1): 070012. Acoustical
3878 Society of America, pp. 1-12.
- 3879 Soares, C., Duarte, R. J., Zabel, F., Silva, M., Jesús, S.M. 2021. Shipping noise predictions from AIS
3880 in the Faial-Pico area, Azores archipelago. *JONAS – Joint Framework for Ocean Noise in the*
3881 *Atlantic Seas (contract EAPA 52/2018) funded by Interreg Atlantic Area - European Regional*
3882 *Development Fund*. <https://doi.org/10.5285/836f016a-33be-6ddc-e053-6c86abc0788e>
- 3883 Southall, B. L., Finneran, J. J., Reichmuth, C., Nachtigall, P. E., Ketten, D. R., Bowles, A. E., *et al.*
3884 2019. Marine mammal noise exposure criteria: updated scientific recommendations for
3885 residual hearing effects. *Aquatic Mammals* 45, 125–232. doi: 10.1578/AM.45.2.2019.125TG-
3886 Noise. 2017. "Management and Monitoring of Underwater Noise in European Seas Overview
3887 of Main European-Funded Projects and Other Relevant Initiatives," no. April.
- 3888 Van der Graaf A.J., M.A. Ainslie, M. André, K. Brensing, J. Dalen, R.P.A. Dekeling, S. Robinson, M.L.
3889 Tasker, F. Thomsen & S. Werner. 2012. *European Marine Strategy Framework Directive -*
3890 *Good Environmental Status (MSFD GES): Report of the Technical Subgroup on Underwater*
3891 *noise and other forms of energy*. 75p.



- 3892 Van Oostveen, M., Barbé, D., Kwakke, J. 2020. Proposal assessment framework, OSPAR candidate
3893 indicator ambient underwater sound, Royal Haskoning DHV-report, ref.
3894 BH2849WATRP2003261655, March 2020 (draft).

3895 DESCRITORES DE ESTADO**3896 9. DESCRITOR 1: BIODIVERSIDADE**

3897 *A biodiversidade é mantida. A qualidade e a ocorrência de habitats e a distribuição e*
3898 *abundância das espécies são conformes com as condições fisiográficas, geográficas e*
3899 *climáticas prevalentes.*

3900 9.1. Introdução

3901 No relatório de avaliação inicial da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM) relativo à
3902 subdivisão dos Açores (SRMCT, 2014), a avaliação do descritor 1 (D1) com base nos indicadores
3903 estabelecidos na Decisão 2010/477/EU, teve em conta apenas três grupos funcionais: mamíferos,
3904 tartarugas e aves marinhas. Face à insuficiência dos dados, para a maioria das espécies, não se
3905 identificaram tendências, nem foi possível estabelecer limiares ou valores de referência. Também
3906 não foi possível fazer uma avaliação ao nível dos habitats. Na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão,
3907 de 17 de maio, foram definidos novos critérios para avaliar o Bom Estado Ambiental (BEA) para
3908 os grupos de espécies, que divergiram dos anteriormente estabelecidos e usados no relatório de
3909 avaliação inicial e, por conseguinte, as metodologias adotadas e resultados obtidos entre os 2
3910 ciclos não foram comparáveis.

3911 O projeto MISTIC SEAS II (11.0661 / 2015/712629 / SUB / ENVC.2): “*Aplicação de uma abordagem*
3912 *sub-regional coerente e coordenada para a monitorização e avaliação da biodiversidade marinha*
3913 *na Macaronésia, para o 2º ciclo da DQEM*” surgiu para implementar uma metodologia de
3914 monitorização da biodiversidade comum nos Açores, na Madeira e nas Canárias, metodologia
3915 essa desenvolvida ao longo do projeto pioneiro MISTIC SEAS I (MISTIC SEAS, 2015). Estas
3916 iniciativas surgiram da necessidade de os Estados-Membros cooperarem ao nível da região ou
3917 sub-região, para assegurar a coerência, pelo disposto no Artigo 5º da Diretiva 2008/56/CE
3918 (DQEM) e harmonizar o reporte na região biogeográfica da Macaronésia (Portugal e Espanha),
3919 com o objetivo de colmatar algumas lacunas de conhecimento detetadas no 1º ciclo da DQEM,
3920 com enfoque nos 3 grupos funcionais de megafauna marinha suprarreferidos (MISTIC SEAS II,
3921 2017a).

3922 No relatório subsequente relativo ao 2º ciclo da Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores
3923 para o período de 2013-2018 (MM, SRMCT, SRAAC, 2020), para as aves e mamíferos marinhos a
3924 informação foi considerada insuficiente ou desatualizada para permitir avaliar a maioria dos
3925 critérios para as diferentes espécies no período de referência e por isso o BEA foi classificado
3926 como desconhecido, exceto para D1C1 (mortalidade por captura acidental), critério atingido em
3927 BEA para todas as espécies de ambos os grupos funcionais, considerando os poucos registos de
3928 captura acidental nas pescarias avaliadas e que levam a crer que é improvável que comprometa
3929 a sua viabilidade a longo prazo. No caso das tartarugas marinhas, o critério D1C2 foi avaliado
3930 como tendo atingido o BEA, com base na avaliação da tendência a longo termo da abundância

3931 populacional na principal área de nidificação, enquanto a informação disponível foi considerada
3932 insuficiente para avaliar D1C1 e D1C3 neste ciclo e o BEA foi classificado como desconhecido. Os
3933 critérios D1C4 e D1C5 foram considerados de aplicação inadequada na Região, tendo em conta a
3934 sua vasta distribuição oceânica e características migratórias, bem como as especificidades do
3935 ciclo de vida dos vários grupos funcionais de megafauna, e por isso não foram avaliados. Para os
3936 peixes não explorados para fins comerciais não existiam séries temporais nem dados suficientes
3937 para avaliar o BEA, pelo que o mesmo foi considerado desconhecido. No caso dos habitats
3938 pelágicos (D1C6) a insuficiência de dados de monitorização para os vários parâmetros e
3939 indicadores e inexistência de uma análise a longo-termo que permita uma adequada
3940 caracterização dos habitats pelágicos para toda a subdivisão, também não foi possível avaliar o
3941 BEA, pelo que foi considerado desconhecido.

3942 9.2. Metodologia e dados

3943 9.2.1. Áreas de avaliação

3944 Águas marinhas da subdivisão dos Açores.

3945 9.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

3946 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes da Decisão
3947 (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017. Os critérios atribuídos a este descritor
3948 poderão ser consultados na Tabela 9.1.

3949 **Tabela 9.1.** Critérios e respetivos elementos, unidades de medida e limiares aplicáveis ao D1 (adaptado da Decisão
3950 (UE) 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Espécies de aves, mamíferos, répteis e peixes e cefalópodes não explorados comercialmente em risco de captura accidental Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional ³¹	D1C1 - Primário A taxa de mortalidade por espécie devido às capturas accidentais 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	D1C2 - Primário A abundância da população da espécie não é negativamente afetada pelas pressões antropogénicas, pelo que a sua viabilidade a longo prazo está assegurada Unidades de medida: n.º de indivíduos ou biomassa (t)	

³¹ 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 accidentais 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.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional	D1C3 - Secundário³² As características demográficas da população da espécie são indicativas de uma população saudável que não é negativamente afetada por pressões antropogénicas	
	D1C4 - Secundário³³ A área de distribuição da espécie e, se for caso disso, o padrão dessa distribuição é consentâneo com as condições fisiográficas, geográficas e climáticas.	
	D1C5 - Secundário³ 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 , e outros a estabelecer através de cooperação regional ou sub-regional	D1C6 - Primário A condição do tipo de habitat, incluindo a sua estrutura biótica e abiótica e as suas funções (por exemplo, a sua composição 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. Unidades de medida: km² (habitat negativamente afetado) e em % da extensão total do tipo de habitat	A estabelecer através de cooperação (sub)regional

- 3951 Segundo a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, os critérios D1C1 a D1C5 devem ser adotados ao
3952 nível do elemento, ou seja, da espécie, e as espécies selecionadas, devem, por sua vez, ser
3953 representativas dos grupos de espécies constantes da Tabela 9.2.

³² Primário para as espécies de peixes e cefalópodes exploradas comercialmente.

³³ Primário para as espécies abrangidas pelos anexos II, IV ou V da Diretiva 92/43/CEE.

3954 Tabela 9.2. Grupos de espécies por componente do ecossistema.

Componente do ecossistema	Grupos de espécies
Aves	Aves fitófagas Aves limícolas Aves que se alimentam à superfície Aves que se alimentam de espécies pelágicas Aves que se alimentam de espécies bentónicas
Mamíferos	Pequenos cetáceos odontocetos Odontocetos de mergulho profundo Baleias-de-barbas (misticetos) Focas
Répteis	Tartarugas
Peixes	Peixes costeiros Peixes pelágicos da plataforma continental Peixes demersais da plataforma continental Peixes de profundidade
Cefalópodes	Cefalópodes costeiros/da plataforma continental Cefalópodes de profundidade

3955 **9.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis**

3956 As espécies selecionadas na subdivisão dos Açores, para cada componente do ecossistema, como
3957 representativas dos grupos de espécies constantes nessa Decisão, estão listadas na Tabela 9.3
3958 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

3959 Tabela 9.3. Grupos de espécies constantes na Decisão (UE) 2017/848 e espécies selecionadas para
3960 caracterização e avaliação do BEA, na subdivisão dos Açores, no âmbito do Descritor 1.

Componente do ecossistema	Grupos de espécies	Elementos (espécies) monitorizados
Aves	Aves que se alimentam à superfície	Painho-da-madeira (<i>Hydrobates castro</i>)
		Painho-de-monteiro (<i>Hydrobates monteiroi</i>)
	Aves que se alimentam de espécies pelágicas	Garajau-rosado (<i>Sterna dougallii</i>)
		Garajau-comum (<i>Sterna hirundo</i>)
		Alma-negra (<i>Bulweria bulwerii</i>)
		Cagarro (<i>Calonectris borealis</i>)

Componente do ecossistema	Grupos de espécies	Elementos (espécies) monitorizados
		Frulho (<i>Puffinus lherminieri</i>)
	Pequenos cetáceos Odontocetos	Golfinho-pintado-do-Atlântico (<i>Stenella frontalis</i>) Roaz (<i>Tursiops truncatus</i>)
Mamíferos	Odontocetos de mergulho profundo	Golfinho-de-risso (<i>Grampus griseus</i>) Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)
	Baleias-de-barbas (Misticetos)	Baleia-comum (<i>Balaenoptera physalus</i>)
Répteis	Tartarugas marinhas	Tartaruga-comum (<i>Caretta caretta</i>)
	Peixes costeiros	Badejo (<i>Mycteroperca fusca</i>) Peixe-cão (<i>Bodianus scrofa</i>)
	Peixes pelágicos da plataforma	Cação (<i>Galeorhinus galeus</i>)
	Peixes demersais da plataforma	Mero (<i>Epinephelus marginatus</i>)
Peixes não comerciais		Barroso (<i>Centrophorus granulatus</i>) Xara-branca (<i>Centrophorus squamosus</i>) Gata-lixia (<i>Dalatias licha</i>) Sapata-bicuda (<i>Deania profundorum</i>) Sapata-branca (<i>Deania calcea</i>) Lixinha-da-fundura-de-veludo (<i>Etmopterus pusillus</i>) Lixinha-da-fundura-lisa (<i>Etmopterus spinax</i>) Raia-manteiga (<i>Dipturus batis</i>)

3961 Considerando que o período de reporte constante nas orientações oficiais CE de reporte à DQEM
 3962 (MSFD *Guidance Document*, EC, 2023) para o 3º Ciclo da DQEM é de 2016 a 2021, existe uma
 3963 consequente sobreposição de 3 anos com o período reportado pela subdivisão dos Açores no 2º
 3964 ciclo 2013-2018 (MM, SRMCT, SRAAC, 2020). Este facto, aliado a limitações logísticas e
 3965 orçamentais relacionadas com a periodicidade de monitorização, implicam que a informação
 3966 reportada para o Descritor 1, em muitos casos, seja a mesma do Relatório do 2º Ciclo.

3967 No intuito de respeitar as orientações emanadas pela CE, apenas se procedeu à atualização do
 3968 reporte nos casos em que existe nova informação disponível para o período remanescente (i.e.,

3969 de 2019 a 2021). O facto de o triénio 2019-2021 ter coincidido com a pandemia COVID-19 e a
3970 paragem temporária dos trabalhos relativos à maioria dos programas de monitorização *in situ*,
3971 dificultou ainda mais a recolha e apresentação de novos dados para atualizar o presente reporte.

3972 A principal fonte de informação do presente relatório foram os resultados do projeto MISTIC SEAS
3973 II, nomeadamente os extraídos do *Macaronesian Roof Report*, abreviadamente MRR (MISTIC
3974 SEAS II Consortium, 2018) e dos Relatórios Técnicos dos Programas de Monitorização Oceânico e
3975 Costeiro (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a, 2019b), para os grupos funcionais de aves,
3976 mamíferos e tartarugas marinhas, tendo ainda sido integrados dados dos Relatórios do Art. 12 da
3977 Diretiva Aves e do Art.17 da Diretivas Habitats do ciclo 2013-2018 (SRMCT 2019a, 2019b).

3978 O MRR foi o resultado do trabalho coordenado entre cientistas, equipas técnicas e das
3979 autoridades competentes de Portugal e Espanha, envolvidas na implementação da DQEM na sub-
3980 região da Macaronésia. Este relatório incluiu dados adicionais disponíveis de outros projetos ou
3981 programas de monitorização/conservação governamental, como o Programa para a Observação
3982 das Pescas dos Açores, POPA (antigo PMo_MOA05-III), o MONIAVES (antigo PMo_MOA01-III), o
3983 LuMinAves (INTERREG MAC/4.6d/157) e o COSTA (*Consolidating Sea Turtle conservation in the*
3984 *Azores, US Fish and Wildlife Service, Marine Turtle Conservation Fund*, nº F15AP00577,
3985 F16AP00626, F17AP00403, F18AP00321; *Archie Carr Center for Sea Turtle Research e Disney*
3986 *Conservation Fund*), que constituíram a base para o cumprimento do artigo 17º da DQEM (MISTIC
3987 SEAS II Consortium, 2018).

3988 Destaca-se ainda o LIFE IP Azores Natura (LIFE17 IPE/PT/00010), um projeto integrado, em curso
3989 desde 2019 até 2027, que tem como objetivo a proteção ativa e a gestão integrada da Rede
3990 Natura 2000 nos Açores. Este projeto visa promover a conservação da biodiversidade e dos
3991 habitats naturais do arquipélago, implementando ações concretas para garantir a proteção de
3992 espécies e habitats prioritários, em conformidade com as diretrizes de conservação ambiental da
3993 União Europeia e que produziu alguma informação incorporada no presente reporte.

3994 Em particular, para o Critério D1C1 a informação recolhida proveio de vários programas de
3995 monitorização implementados na RAA. O POPA recolhe informação sobre a captura acidental de
3996 espécies na pesca de salto e vara, como cetáceos, tartarugas e aves marinhas (desde 2019 as aves
3997 foram incluídas em formulário próprio) e da sua interação com a pesca. O projeto COSTA
3998 (operacionalizado pelo POPA) monitoriza as capturas acidentais de tartarugas, tubarões,
3999 mamíferos marinhos e aves no mar, na pesca por palangre de superfície. A monitorização das
4000 capturas acidentais de espécies protegidas nas restantes pescarias na Região está contemplada
4001 no Plano Nacional de Recolha de Dados, PNRD (*Data Collection Framework*, DCF), em
4002 embarcações de pesca que operam, nomeadamente: armadilhas e covos, redes de emalhar
4003 fundeadas, linha de mão dirigida a cefalópodes e peixes, palangre derivante de superfície,
4004 palangre de fundo (embarcações >12 e < 12m) e redes de cerco dirigidas a pequenos pelágicos.

4005 Obteve-se dados adicionais independentes da pesca para peixes costeiros e de profundidade
4006 através do Programa de Monitorização de Recursos e Ambientes Costeiros dos Açores (MONICO),
4007 projeto SOSTubaProf e das campanhas do cruzeiro anual de monitorização das espécies
4008 demersais dos Açores – ARQDAÇO.

- 4009 No que respeita aos habitats pelágicos, extraiu-se informação do “Azores Ecoregion - Ecosystem
4010 Overview” do ICES (ICES Advice, 2022).
- 4011 Para os vários critérios e grupos funcionais foi ainda efetuada consulta a
4012 investigadores/especialistas e de literatura científica relevante para tópicos específicos, como por
4013 exemplo, para os subcapítulos das alterações climáticas.
- 4014 **TEMAS: Grupos de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes e cefalópodes marinhos**
- 4015 9.3. Aves marinhas
- 4016 **9.3.1. Introdução**
- 4017 No âmbito do MISTIC SEAS II, os especialistas adotaram definições específicas do BEA, para os
4018 vários componentes do ecossistema do D1, nomeadamente para as aves marinhas da
4019 Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018), conforme a Tabela 9.4.
- 4020 **Tabela 9.4.** Critérios a avaliar e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a Macaronésia,
4021 incluindo a subdivisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o Descritor 1, grupo funcional
4022 aves marinhas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

Critérios (*Primários)	Indicadores MRR	Definição do BEA
Aves Marinhas		
D1C1*	Taxa de captura acidental	A captura acidental de aves marinhas não aumenta.
	SB_BYC_BR	
D1C2*	Abundância	A dimensão média da população num período de 6 anos não sofre um declínio significativo em relação ao anterior período de 6 anos (tendo em conta as flutuações naturais).
	Contagem de ninhos	
	SB_ABU_NC	
D1C3	Sucesso reprodutor	O sucesso reprodutor não sofre reduções significativas em relação à média dos últimos 10 anos, em pelo menos 3 de 5 anos.
	Taxa de vocalização	
	SB_ABU_CR	
D1C4	Taxa de sobrevivência	A taxa média de sobrevivência não é significativamente inferior a 0,9.
	SB_DEM_BS	
D1C4	Distribuição	A área de distribuição mantém-se.
	SB_DEM_SR	
	SB_DIS_RG	

4023 9.3.2. Metodologia e dados

4024 Critério D1C1

4025 Indicador: Taxa de captura acidental - SB_BYC_BR

4026 Portugal e a subdivisão dos Açores respondem às várias obrigações de monitorização e medidas
4027 necessárias para reduzir a captura acidental de espécies protegidas no âmbito da Política Comum
4028 das Pescas da UE, assim como noutra legislação nacional e internacional.

4029 O Grupo de Trabalho sobre Captura Acidental de Espécies Protegidas do ICES (*ICES Working*
4030 *Group on Bycatch of Protected Species - WGBYC*) compila e avalia informações sobre a
4031 monitorização e avaliação da captura acidental de espécies protegidas, ameaçadas e em perigo
4032 (*Protected, Endangered and Threatened Species, PETS*) incluindo mamíferos, aves, tartarugas e
4033 peixes raros. O WGBYC fornece a base para os pareceres do ICES (*ICES Advice*) sobre o impacto
4034 da captura acidental nas populações destas espécies, ao rever anualmente os dados submetidos
4035 pelos países membros do ICES e outros países da UE sobre o esforço de pesca, o esforço de
4036 monitorização da captura acidental e incidentes de captura acidental, analisando ainda medidas
4037 relevantes de mitigação procurando criar sinergias com os Planos Nacionais de Recolha de Dados
4038 (PNRD, *Data Collection Framework, DCF*).

4039 Os dados reportados no presente relatório correspondem à extração de informação dos dados
4040 de captura acidental submetidos pela RAA (Direção Regional das Pescas, DRP - SRMP) WGBYC
4041 para o período 2017-2021, que incluem os dados dos vários programas e projetos de
4042 monitorização e observação de pesca da RAA: PNRD, POPA, COSTA, EU-MAP, *Discardless*, entre
4043 outros PT-MO-D1-BYC - Monitorização das capturas acidentais de mamíferos, répteis, aves
4044 marinhas e peixes.

4045 O POPA (PT-AZO-MO-POPA), surgiu em 1998, para monitorizar as atividades de pesca comercial
4046 na Região dos Açores, em especial da pesca pelágica de salto-e-vara dirigida a atuns. Este
4047 programa garante o estatuto “*dolphin safe*” para a pesca de atum e dos produtos e derivados da
4048 indústria atuneira dos Açores, recolhendo e disponibilizando informação sobre ocorrência de
4049 espécies marinhas classificadas, nomeadamente cetáceos, tartarugas marinhas, aves marinhas, e
4050 sua interação com a pesca do atum. O POPA baseia-se na presença do observador a bordo e na
4051 recolha de informação sob a forma de formulários, durante toda a campanha de pesca. São
4052 efetuados registos contínuos da atividade durante a viagem e registos pontuais de diferentes
4053 acontecimentos (eventos) durante a mesma viagem. Estes eventos relacionam-se diretamente
4054 com a pesca de atum, avistamentos de cetáceos, tartarugas e aves marinhas. Os dados recolhidos
4055 pelos observadores a bordo que dão resposta aos descritores D1 e D3 da DQEM incluem a
4056 seguinte informação: capturas por eventos de pesca (ex. local, operação de pesca, artes de pesca,
4057 espécies alvo, acidentais e capturas acidentais, quantidades, número e peso estimados, isco
4058 usado, número de linhas, tempo de pesca, horas de procura de atum, milhas percorridas);
4059 amostragens biológicas efetuadas ao isco vivo e às capturas (comprimentos e pesos via relação
4060 peso-comprimento); espécies associadas à pescaria de atum (interações com a pescaria e
4061 avistamentos no mar de cetáceos, aves e tartarugas marinhas).

4062 O Programa de Observação para a Pesca com Palangre de Superfície nos Açores, COSTA (PT-AZO-
4063 MO-COSTA) é um programa de observação da pescaria portuguesa de palangre de superfície
4064 dirigido ao espadarte e tintureira, coordenado pelo Programa POPA, tendo a colaboração de dois
4065 observadores a tempo inteiro. Recolhe dados sobre as capturas das espécies alvo e capturas
4066 accidentais de tartarugas marinhas e de outras espécies. Além do objetivo principal que é a
4067 monitorização das populações de tartarugas marinhas, nomeadamente recolha de dados de
4068 abundância e tamanho e as pressões a que estão sujeitas como o *bycatch* e o lixo marinho, é
4069 efetuada marcação de tartarugas e inclui um programa de educação ambiental dedicado aos
4070 pescadores sobre as boas práticas de manuseamento e libertação das tartarugas (Vandeperre et.
4071 al., 2020).

4072 No âmbito do Programa de Monitorização das populações de aves marinhas nidificantes (PT-MO-
4073 D1-SBB), são recolhidas informações sobre abundância, demografia e distribuição, relevantes
4074 para a avaliação dos critérios D1C2, D1C3 e D1C4, respetivamente, com base em censos de
4075 populações nidificantes, em particular, contagens de casais reprodutores, crias e/ou ninhos
4076 ocupados. Algum desse trabalho foi desenvolvido no âmbito das respetivas ações do projeto LIFE
4077 IP Azores Natura.

4078 Este programa de monitorização baseia-se nas orientações emanadas do projeto MISTIC SEAS,
4079 que procedeu à harmonização de metodologias, seleção de espécies, âmbito espacial e
4080 periodicidade temporal / período de amostragem para as aves marinhas da Macaronésia. As
4081 principais metodologias escolhidas foram: contagem direta dos ninhos (sempre que possível);
4082 *Mist-netting* para método de captura-marcação-recaptura (CMR) quando os ninhos estão
4083 inacessíveis; e levantamentos da taxa de chamamento (também quando os ninhos estão
4084 inacessíveis). O programa desenvolvido particulariza 6 subprogramas de monitorização:
4085 Distribuição de colónias de nidificação de aves marinhas (MAC-D01-01-SB); Abundância de aves
4086 marinhas (MAC-D01-02-SB); Sucesso Reprodutor de aves marinhas (MAC-D01-03-SB); Taxa de
4087 sobrevivência (MAC-D01-04-SB); Predadores introduzidos (MAC-D01-05-SB) e poluição luminosa
4088 (MAC-D01-06-SB). No caso do D1C3, dado que não é possível avaliar o sucesso reprodutor para
4089 todas as espécies, é considerado o número de crias em cada ninho ou a fração de ninhos
4090 ocupados (consoante a espécie).

4091 **Critérios D1C2 e D1C3**

4092 Para monitorizar a abundância (D1C2), e parâmetros demográficos (D1C3), tendo em conta as
4093 espécies alvo e a presença/ausência de predadores introduzidos, seguindo o método
4094 padronizado definido pelo MISTIC SEAS, selecionaram-se 10 colónias de nidificação (unidades de
4095 gestão): Corvo; Ilhéu Sentado (Flores); Monte e Mistério da Prainha (Pico); Capelinhos e Morro
4096 de Castelo Branco (Faial); Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia (Graciosa); Ilhéu da Vila (Santa Maria);
4097 Ilhéu de Vila Franca do Campo (São Miguel), (MISTIC SEAS, 2016a). A metodologia utilizada
4098 dependeu da acessibilidade: contagem de ninhos (NC) em colónias acessíveis e registo de taxas
4099 de vocalização (CR) para colónias inacessíveis (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4100 Indicador: Contagem de ninhos (NC – *Nest count*) - SB_ABU_NC

4101 Por colónia, para monitorizar a abundância selecionou-se e marcou-se um conjunto de ninhos
4102 acessíveis (mínimo 30 - 40 ninhos), selecionados dentro de uma área com sinais de ocupação
4103 (presença de excrementos, penas, escavações e/ou indivíduos no ninho). Devido ao seu
4104 comportamento noturno e ao facto de a maioria das colónias de Procellariiformes estarem
4105 restritas a ilhéus e falésias inacessíveis a sua monitorização é difícil, pelo que, se apresenta um
4106 índice de abundância para a maioria das unidades de gestão selecionadas. Determinou-se o
4107 número de casais reprodutores por espécie/colónia, através da monitorização sistemática e
4108 contagem dos ninhos ocupados por casais ao longo da época de reprodução (ambos os adultos
4109 presentes simultaneamente ou, adultos anilhados e identificados no mesmo ninho durante a
4110 época, mesmo que não observados juntos) e por ovo ou cria (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4111 Indicador: Monitorização acústica passiva | *Call rate* (ABU_CR_BP)

4112 A monitorização acústica passiva com ARUs (Unidades de Gravação Autónomas) foi utilizada nos
4113 projetos LIFE EuroSAP, *Species Guardian*, *Mistic Seas II*, *LuMinAves* e LIFE IP Azores Natura para
4114 monitorizar colónias de aves marinhas, especialmente em locais inacessíveis como ilhéus e
4115 falésias. Este método foi calibrado com a técnica de Captura-Marcação-Recaptura (CMR),
4116 permitindo estimativas populacionais de espécies como o Painho-de-Monteiro. A aplicação desta
4117 metodologia, testada entre 2017 e 2019, contribui para a definição dos Planos de Ação de
4118 espécies e para o cumprimento da DQEM. Além disso, pode ser considerada no futuro para a
4119 avaliação da abundância de aves marinhas na região V, abrangendo os Açores, no âmbito da
4120 OSPAR.

4121 No caso do cagarro (*Calonectris borealis*), devido à natureza inacessível dos locais de reprodução,
4122 que se encontram, principalmente, em falésias e penhascos verticais, o método adotado para os
4123 censos populacionais em todo o arquipélago (RAA) baseou-se na contagem do número de aves,
4124 que ao fim do dia, se reúnem no mar em torno das colónias de nidificação, nas chamadas "
4125 jangadas", por observadores treinados, em setores demarcados, a partir de terra (Bolton, 2001a,
4126 Feio, 1997, Monteiro *et al.*, 1999).

4127 O garajau-comum (*Sterna hirundo*) e o garajau-rosado (*Sterna dougallii*) são monitorizados no
4128 âmbito do programa MONIAVES (PMo_MOA01-III), que decorre anualmente nos Açores,
4129 geralmente entre 25 de maio e 10 de junho. Este censo foi realizado regularmente, desde 2009
4130 (exceto em 2013) até 2015, através de projetos de investigação pelo DOP-UAc e IMAR
4131 (Departamento de Oceanografia e Pesca da Universidade dos Açores; por exemplo, Neves 2014,
4132 2015), e desde 2016 até ao presente pelo Governo Regional dos Açores (coordenado pela Direção
4133 Regional de Políticas Marítimas, DRPM, anteriormente Direção Regional Assuntos do Mar,
4134 DRAM), e operado pela Direção Regional do Ambiente; ex: DRAM, 2016, 2017). A metodologia
4135 utilizada foi desenvolvida especificamente para Charadriiformes. Uma avaliação prévia das
4136 colónias de garajau (seja visitando as colónias acessíveis ou observando o comportamento das
4137 aves com binóculos) determina o período ótimo para o censo, que é aproximadamente de 3
4138 semanas após a postura dos primeiros ovos. As colónias variam em termos de densidade de
4139 ocupação e não se localizam necessariamente no mesmo lugar ano após ano. Adicionalmente, o

4140 pico de reprodução varia ligeiramente entre anos e nas várias ilhas dentro do mesmo ano.
4141 Aplicam-se três métodos diferentes para o seguimento de casais reprodutores de garajaus nos
4142 Açores. Se as colónias são acessíveis realiza-se a contagem direta, in situ, através de visitas de 20
4143 minutos ou menos (para reduzir a perturbação), preferivelmente por 2 ou 3 observadores que
4144 contam ninhos, ovos e crias, fotografam e registam dados, lado-a-lado. São também registados
4145 ovos abandonados e partidos, e ovos, crias ou adultos predados. Em colónias inacessíveis que
4146 permitem a contagem de ninhos aparentemente ocupados utilizando binóculos ou telescópio, de
4147 um ponto de observação, estima-se o número de indivíduos e/ou a proporção de aves de cada
4148 espécie. As colónias inacessíveis não visíveis a partir de terra são monitorizadas através de
4149 contagens a partir de uma embarcação, por *Flush Counts*, à volta das 9 ilhas dos Açores, utilizando
4150 uma buzina de gás na proximidade das colónias para induzir o voo. O número total de aves
4151 voadoras e/ou a proporção de cada espécie, são estimados a partir da média dos registos dos
4152 diferentes observadores. Para determinar o número de casais reprodutores, é assumido que 3
4153 aves voadoras correspondem a 2 casais reprodutores. Esta correção calculada por del Nevo, na
4154 década de 80, é aplicada para ter em consideração as aves que não levantam voo em resposta ao
4155 estímulo sonoro e as que se estão a alimentar longe da colónia (ex. Neves 2014, 2015).

4156 **Indicador: Sucesso Reprodutor (BS – *Breeding Success*) - SB_DEM_BS**

4157 O sucesso reprodutor determina-se utilizando a mesma metodologia da contagem de ninhos
4158 (D1C2) e através do registo do estado do ninho ao longo da época de reprodução. Os ninhos
4159 identificados que evidenciem presença direta ou indireta de adulto/ovo/cria são considerados
4160 ativos, identificados, georreferenciados e marcados com resina-epóxi ou pintura permitindo a
4161 sua monitorização ao longo tempo. Selecionam-se pelo menos 30-40 ninhos para cada espécie e
4162 colónia, para efeitos de significância estatística. Para monitorizar o sucesso reprodutor é
4163 necessário realizar pelo menos duas visitas às colónias durante a incubação e uma terceira após
4164 a eclosão do ovo. O sucesso reprodutor é calculado como o número de crias que abandonam o
4165 ninho com sucesso dividido pelo número de ovos postos (considerado equivalente ao número de
4166 casais reprodutores, para *Procellariiformes*, que põem apenas um ovo) (Hervías *et al.*, 2013).
4167 Registam-se falhas na reprodução, bem como evidências de predação, por exemplo, crias mortas
4168 ou ovos partidos com sinais de mordeduras, assim como a mortalidade resultante de outras
4169 causas, como ovos inviáveis com embrião no interior ou ninhos colapsados sobre o ovo/cria, ou
4170 crias que mortas por doença ou fome (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4171 **Indicador: Taxa de Sobrevivência (SR – *Survival rate*) - SB_DEM_SR**

4172 Para estimar as taxas de sobrevivência (SR) utiliza-se a metodologia de marcação-recaptura
4173 (CMR). Os adultos na colónia são anilhados e recapturados na colónia, verificando o número da
4174 anilha durante os anos seguintes, idealmente nos mesmos 30 ninhos selecionados para
4175 monitorização. Durante o primeiro ano, anilhou-se o maior número possível de adultos nas
4176 colónias, mesmo sem ninho. Sempre que se encontram adultos sem anilha estes são anilhados e
4177 regista-se a presença/ausência de pelada de incubação, um indício de que se tratará
4178 provavelmente de um reprodutor (adulto) em vez de prospector de ninho e/ou parceiro para
4179 reprodução no ano seguinte (Brooke, 2004, Rayner *et al.*, 2013, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4180 Idealmente a presença de ovo elimina o viés, pois haverá algum erro associado ao facto de os
4181 prosetores não reprodutores nos Procellariiformes poderem também possuir uma pelada
4182 inteiramente desenvolvida (Warham 1990).

4183 Critério D1C4

4184 Indicador: Distribuição (RG – Range) - SB_DIS_RG

4185 Os Procellariiformes são filopátricos (Coulson e Coulson, 2008). Os reprodutores mostram
4186 fidelidade quase absoluta à colónia e muito elevada em relação ao ninho entre anos diferentes
4187 (J. Bried, comunicação pessoal). Perdas de colónias podem ser um importante indicador de
4188 populações pouco saudáveis. No entanto, espécies como o cagarro, que têm uma distribuição
4189 ampla pela costa das ilhas dos Açores, não apresentam colónias com limites geográficos bem
4190 definidos, portanto excluíram-se da análise deste critério no âmbito dos trabalhos do MISTIC SEAS
4191 II. Por outro lado, os Charadriiformes são muito móveis e mudam frequentemente de local de
4192 reprodução de ano para ano, pelo que também não podem ser avaliados a nível de
4193 colónia/unidade de gestão para este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4194 Devido às limitações logísticas e orçamentais do MISTIC SEAS II, optou-se por monitorizar o limite
4195 da distribuição reprodutora em vez da amplitude total da área de distribuição da espécie e
4196 escolheram-se apenas espécies cuja distribuição conhecida está restrita a alguns ilhéus/unidades
4197 de gestão: a alma-negra e o painho-de-monteiro. A alma-negra alcança o limite norte da sua
4198 distribuição nos Açores, e a recente confirmação de uma colónia na Graciosa mais a norte (ilhéu
4199 de Baixo), torna-a um bom indicador de alterações na distribuição. Outro indicador será a
4200 distribuição do painho-de-monteiro, espécie endémica dos Açores com população pequena e
4201 distribuição restrita a alguns ilhéus da Graciosa e grupo ocidental. Recentemente, Oliveira *et al.*,
4202 2016 através da gravação de intensa atividade vocal em toda a época de nidificação (com ARU) e
4203 captura de um indivíduo com pelada de incubação (Oliveira *et al.*, 2016), confirmaram as
4204 suspeitas de Monteiro *et al.* (1999) de nidificação na ilha das Flores (MISTIC SEAS II Consortium,
4205 2018).

4206 Critério D1C5

4207 O habitat da espécie é um critério secundário para aves marinhas (Decisão 2017/848/EU, da
4208 Comissão). Não se dispõe de informação suficiente (apenas dados pontuais de telemetria por
4209 satélite), nem de esquemas de monitorização sobre o habitat marinho destas aves. As aves
4210 marinhas, grandes migratórias, podem sofrer pressões nas suas zonas de alimentação e/ou
4211 invernada não abrangidas nos programas de monitorização atuais devido à falta de conhecimento
4212 sobre a distribuição no mar dos indivíduos, dos seus parâmetros demográficos e dos desafios de
4213 monitorização remota (Lewison *et al.*, 2012, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).



4214 9.3.3. Resultados

4215 Critério D1C1

4216 D1C1 - SB_BYC_BR – grupo aves marinhas

4217 Seguidamente apresentam-se os registos de ocorrência dos espécimes capturados
4218 acidentalmente, pelos diferentes programas de observação de pesca comercial nos Açores, para
4219 o cagarro, proveniente dos dados reportados pela DRP – PNRD (DCF) ao ICES WG BYC, para os
4220 vários *métiers* (diferentes pescarias) e para o período compreendido entre 2017 e 2021, na RAA.
4221 O cagarro foi a única espécie das várias aves marinhas selecionadas para reporte DQEM com 3
4222 registos em 2020, tendo as restantes espécies apresentado 0 registos anuais.

4223
4224

Tabela 9.5. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de cagarro (*Calonectris borealis*), número de viagens, e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria.

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	DiscardLess and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	0	26	0	DiscardLess and SponGES (a)	0	31	0	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

4225

Pescaria	2019				2020				2021				
	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	
Armadilhas (FPO)	0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores	
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	39	0	PNRD Açores
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
Salto e Vara (LHP_LPF)	0	97	0	POPA	3 (c)	79	0,01	POPA	0	146	0	POPA	
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	13	0	COSTA/PNRD Açores
	Fundo (LLS_DWS)	0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	49	0	PNRD Açores
Redes de emalhar (GNS_MPD))	0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores	
Redes de cercar (PS_SPF)	0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores	

4226 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

4228 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

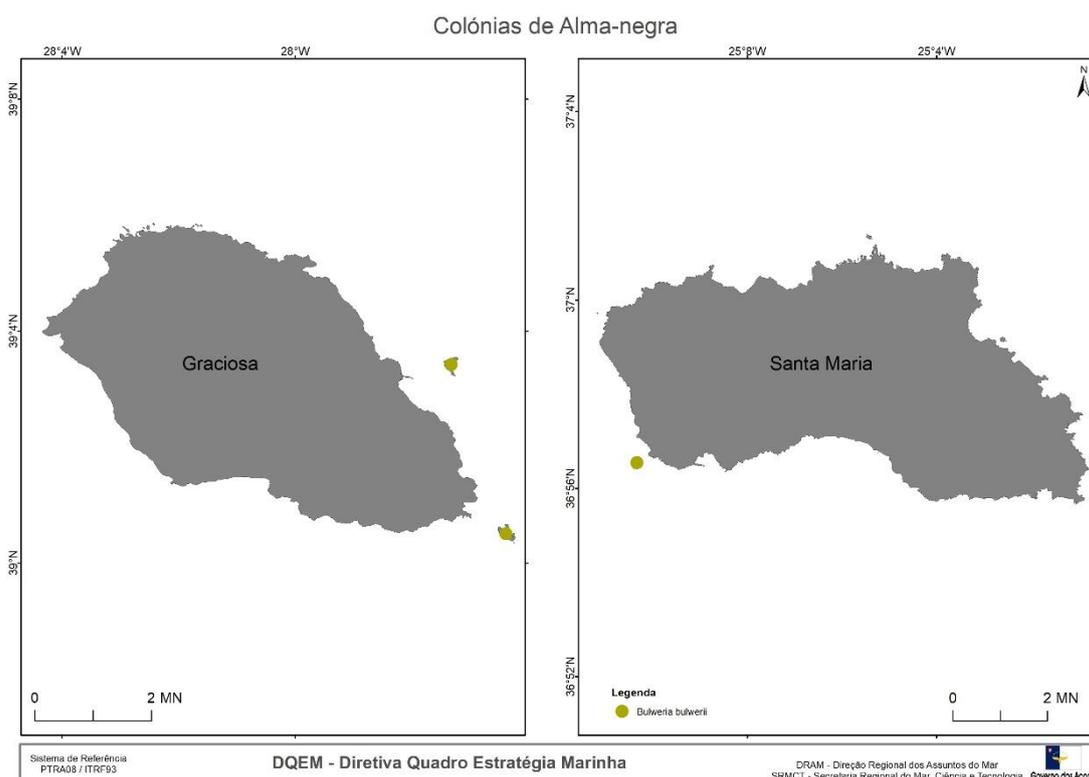
4229 (c) 3 indivíduos capturados em setembro.

4231 Alma-negra (*Bulweria bulwerii*)

4232

Critérios D1C2 Critérios D1C2 e D1C4

4233 A população nidificante de alma-negra, *Bulweria bulwerii*, dos Açores é apenas monitorizada no
4234 ilhéu da Vila (Santa Maria), que alberga a maior população conhecida do arquipélago, 50 casais
4235 reprodutores (Monteiro *et al.*, 1999). A Universidade dos Açores realizou um seguimento regular
4236 no Ilhéu da Vila entre 2002 e 2012 e em que se obteve a mesma estimativa populacional (J. Bried,
4237 dados não publicados). A partir de 2013, realizaram-se algumas visitas ocasionais. Monteiro *et al.*
4238 (1999) identificaram ainda o Ilhéu de Baixo e o ilhéu da Praia, na Graciosa, como potenciais
4239 colónias (cada uma com <10 casais reprodutores), tendo a reprodução sido confirmada, em 2017,
4240 pela SPEA, no Ilhéu de Baixo, no âmbito do projeto MISTIC SEAS II e, em 2019, por Neves (dados
4241 não publicados), no Ilhéu da Praia. Mantém-se assim a estimativa populacional total de alma-
4242 negra nos Açores, de cerca de 50-70 casais reprodutores, distribuídos pelas 3 colónias
4243 reprodutoras (Figura 9.1). Ilhéu da Vila (Santa Maria), Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia (Graciosa),
4244 conforme Monteiro *et al.* (1999) e reportado no Relatório da Diretiva Aves (SRMCT, 2019a).



4245

4246 Figura 9.1. Colónias de *Bulweria bulwerii* (alma-negra) nos Açores.

4247 O tamanho da população no ilhéu Vila estimou-se em 50 casais reprodutores (Monteiro *et al.*,
4248 1999). As prospeções neste ilhéu de 2002 a 2012 registaram um máximo de 57 tentativas de
4249 reprodução durante uma época de nidificação, desde finais de abril, princípios de maio até
4250 setembro (J. Bried, dados não publicados), valor atualmente selecionado como referência.
4251 Durante o projeto MISTIC SEAS II (2017) contabilizaram-se 40 casais reprodutores, indicando uma

4252 diminuição, mas é necessária uma série temporal mais longa para identificar uma tendência
4253 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Nos anos seguintes, registaram-se 54 e 48 casais reprodutores
4254 (CR) em 2018 e 2019, respetivamente (Atchoi, 2021). Em 2020, o número subiu para 72 CR, e em
4255 2021, atingiu os 74 CR. A média de casais reprodutores (CR) entre 2016 e 2021 foi de 60 casais.
4256 Como mencionado no relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA, verificou-se um
4257 ligeiro aumento em relação à referência histórica para esta colónia, o que sugere que a população
4258 está estável. Esse aumento pode ser atribuído a uma maior prospeção de ninhos, realizada com
4259 o método de vocalização-resposta, que tem sido aplicado continuamente desde 2018, permitindo
4260 a identificação de novos ninhos ocupados e de novos reprodutores.

4261 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Esta é uma colónia livre de predadores com um sucesso reprodutor médio,
4262 entre 2002-2012, de 46% (Bried *et al.*, 2021) valor definido como referência para esta colónia /
4263 espécie. Durante o projeto MISTIC SEAS II (2017) estimou-se um sucesso reprodutor de 70%. O
4264 sucesso reprodutor não pode ser comparado com o período de amostragem prévio devido a
4265 diferenças metodológicas. Para avaliar o BEA é necessária uma série temporal maior, aplicando a
4266 mesma metodologia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). A monitorização realizada entre 2018 e
4267 2019 no âmbito dos projetos MSII e LuMinAves (Atchoi, 2021), bem como a estimativa do sucesso
4268 reprodutor integrada na ação D5.1, indicam que, com base nos dados de 2018 a 2022, a tendência
4269 de produtividade foi avaliada em 52% (valor médio).

4270

Ilhéu de Baixo, Graciosa

4271 **D1C2 – SB_ABU_NC:** No ilhéu de Baixo, a contagem de ninhos, monitorizada por acústica ativa
4272 com imitação-resposta, em colaboração com T. Pipa *et al.* (dados não publicados), e com o
4273 acompanhamento da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP Azores Natura, revelou um valor médio de 17
4274 CR. Segundo o relatório D5.1 do Projeto LIFE IP Azores Natura, a monitorização da população é
4275 influenciada pela experiência do observador e pela inacessibilidade dos ninhos, o que pode levar
4276 a erros na confirmação da sua ocupação. A população monitorizada abrange cerca de 85% do
4277 habitat disponível para a espécie. O aumento no número de ninhos ocupados pode estar
4278 relacionado com a redução da população de gaivota-de-patas-amarelas no ilhéu. Dada a
4279 dificuldade na estimativa do BS, torna-se essencial a implementação de monitorizações
4280 autónomas em desenvolvimento, com o objetivo de avaliar a produtividade anual e verificar se
4281 essa tendência se mantém.

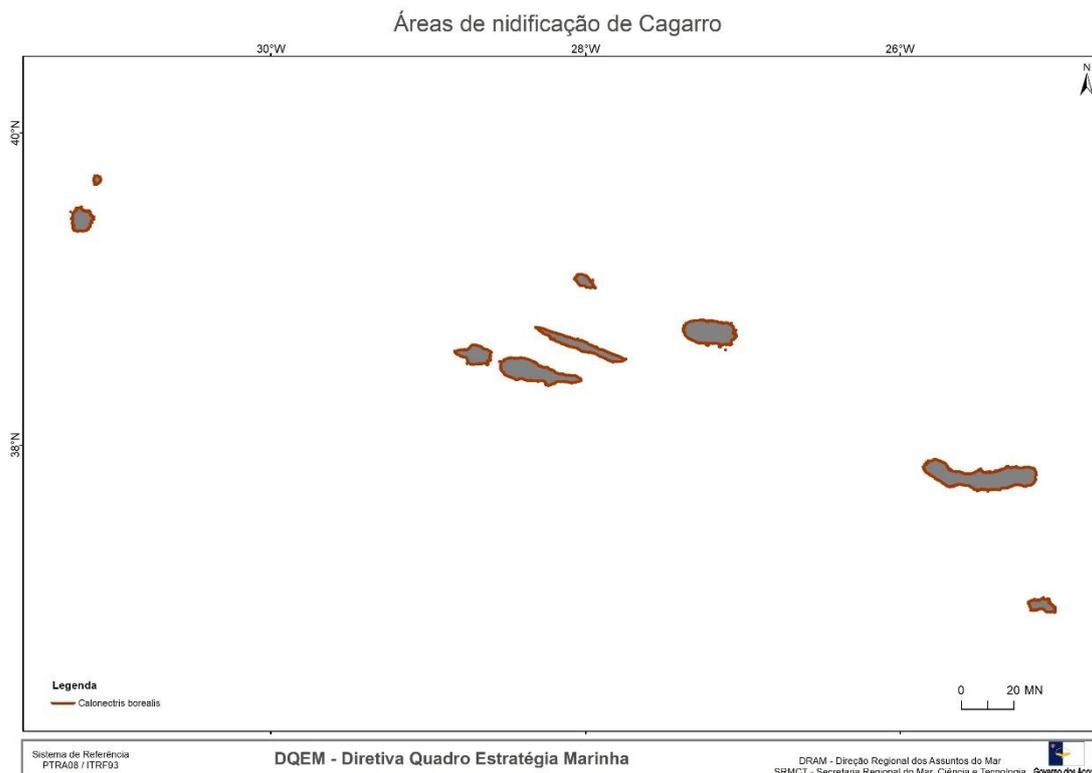
4282 **D1C3 – SB_DEM_BS:** A determinação do sucesso reprodutor (BS) não é possível devido à
4283 inacessibilidade dos ninhos. Conforme mencionado no relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP
4284 Azores Natura, a monitorização acústica ativa, realizada durante o período de incubação da
4285 espécie, baseia-se na premissa de que, se houver resposta, o ninho está ocupado, permitindo
4286 assim calcular a taxa de ocupação. Entre 2017 e 2023 (T. Pipa *et al.*, dados não publicados), a
4287 alma-negra apresentou uma taxa de ocupação média de 74%, sendo este o valor de referência
4288 para a colónia.

4289 **D1C3 – SB_DEM_SR:** A alma-negra, como todas as espécies de Procellariiformes com uma postura
4290 de apenas um ovo, apresenta uma taxa de sobrevivência (SR) superior a 90%. O indicador
4291 D1C3_DEM_SR estabelece para as colónias dos Açores uma SR de 90% como referência,

4292 enquanto a OSPAR considera que o limite deve ser superior a 80% para que a população se
4293 mantenha dentro do BEA. Cruz-Flores *et al.* (2022) estimaram uma SR de 76,6% para fêmeas e
4294 81% para machos entre 2008 e 2016, resultando numa SR média de 79%, abaixo do esperado
4295 para espécies de grande longevidade, o que pode comprometer a viabilidade a longo prazo da
4296 espécie (Sanz-Aguilar *et al.*, 2009). Conforme publicado no relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE
4297 IP Azores Natura, em 2021 a SR foi de 66% (estão disponíveis dados adicionais referentes a 2022-
4298 2023, que serão apresentados no próximo relatório de ciclo). Apesar da elevada fidelidade à
4299 colónia, superior a 85% (Bried, 2023), este critério é secundário e influenciado por fatores não
4300 avaliados. As estimativas apresentadas são preliminares e devem ser interpretadas com cautela.
4301 O esforço de CMR estava vinculado à capacitação dos PNIs, que foi concluída em 2023. Na
4302 próxima fase, um esforço consistente de captura e recaptura, realizado no período mais
4303 adequado, permitirá uma avaliação a longo prazo da SR da alma-negra e proporcionará uma
4304 tendência no final do projeto.

4305 **Cagarro (*Calonectris borealis*)**

4306 **D1C2 e D1C4** - O cagarro nidifica na costa de todas as ilhas açorianas principalmente, em ilhéus
4307 e falésias inacessíveis (Figura 9.2) e os Açores são a zona do mundo mais importante para o
4308 cagarro (*Calonectris borealis*), congregando com a Madeira e alguns casais nas Berlengas cerca
4309 de 85 % da população mundial da espécie (BirdLife, 2024). O número de aves reunidas em
4310 jangadas ao redor da costa das ilhas tem sido usado como base para estimar a abundância
4311 populacional. A estimativa de 500,000 casais reprodutores foi considerada exagerada, uma vez
4312 que alguns estudos demonstraram que mais de metade dos cagarros adultos numa colónia pode
4313 ser não reprodutora (Monteiro *et al.*, 1996a e ref. incl.). Em 1996, um censo realizado a partir de
4314 terra, em todo o Arquipélago, contabilizou cerca de 404,000 cagarros em jangada. No entanto,
4315 uma nova contagem em 2001, contabilizou 224,000 aves pousadas no mar em redor do
4316 Arquipélago (Bolton, 2001), sugerindo que a população pode estar a decrescer. Desconhece-se
4317 se o declínio observado reflete variações interanuais (atendendo ao longo período entre as 2
4318 estimativas), diferenças comportamentais ou, ainda mortalidade genuína (Fontaine *et al.*, 2011).
4319 É necessário aprofundar o conhecimento sobre o comportamento de jangada, os fatores que
4320 influenciam a variabilidade interanual da presença das aves nestas jangadas, bem como a
4321 proporção de aves reprodutoras que delas fazem parte, afim de melhorar as estimativas
4322 populacionais desta espécie.



4323
4324

Figura 9.2. Área de nidificação de *Calonectris borealis* (cagarro) nos Açores.

4325

Ilha do Corvo

4326 **D1C2 – SB_ABU_NC:** A ilha Corvo tem a maior colónia dos Açores em termos de densidade
4327 (número de casais reprodutores por área) com mais de 6.000 casais reprodutores (IC = 3.735 –
4328 10.524) determinados em 2012, através de monitorização acústica, embora se suponha que a
4329 colónia tenha sido muito maior no passado (Oppel *et al.*, 2014). A abundância atual da colónia
4330 parece estável. Durante o MISTIC SEAS II, contabilizaram-se 96 casais reprodutores em 930 m²
4331 utilizando a metodologia atual. Este valor será utilizado como referência para futuras avaliações
4332 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4333 **D1C3 – SB_DEM_BS:** O sucesso reprodutor na ilha do Corvo foi estimado em 39% entre 2009 e
4334 2011 (Hervías *et al.*, 2013). Entre 2014 e 2018, o sucesso reprodutor foi igualmente de 39% (Pipa,
4335 T., Relatório *After-LIFE* “Ilhas Santuário para as aves marinhas” 2013-2018, Sociedade Portuguesa
4336 para o Estudo das Aves, SPEA, Corvo, relatório não publicado).

4337

Capelinhos (Faial)

4338 **D1C2 – SB_ABU_NC:** Não há estimativas de abundância de anos anteriores, portanto, atribuiu-se
4339 o valor de referência para esta colónia com base nos resultados do primeiro ano do trabalho de
4340 campo do projeto LuMinAves (2017). Durante 2017 e 2018 foram identificados 24 casais
4341 reprodutores em 0,006 km² de área monitorizada. Apesar da aparente estabilidade a tendência
4342 da colónia só será avaliada após 6 anos (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4343 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Durante o projeto LuMinAves, calculou-se um sucesso reprodutor de 96%
4344 em 2017 e de 87% em 2018, usando a mesma metodologia MISTIC SEAS. Estes valores foram
4345 obtidos a partir de 48 ninhos monitorizados, dos quais se utilizaram apenas 37 para os cálculos,
4346 e representam valores anormalmente elevados e que deverão ser reavaliados no final do próximo
4347 ciclo de 6 anos de monitorização consecutiva da colónia (E. Atchoi, comunicação pessoal). O valor
4348 de referência para esta colónia com predadores é baseado na média obtida numa colónia similar,
4349 no Faial, 52% (2002-2008; J. Bried dados não publicados, Hervías *et al.* 2013, MISTIC SEAS II
4350 Consortium, 2018).

4351 Morro de Castelo Branco (Faial)

4352 **D1C2 – SB_ABU_NC:** Não há estimativas de abundância de anos anteriores, pelo que o valor de
4353 referência para esta colónia se estabeleceu de acordo com os resultados obtidos no primeiro ano
4354 do trabalho de campo do projeto LuMinAves (2017). Em 2017, foram identificados 43 casais
4355 reprodutores e em 2018 após a redução da área monitorizada foram identificados 24 casais
4356 reprodutores, em 47 ninhos monitorizados numa área de 0,019 km² (MISTIC SEAS II Consortium,
4357 2018).

4358 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Durante o projeto LuMinAves, foi estimado um sucesso reprodutor de 81%
4359 em 2017 e de 67% em 2018. O valor de referência para esta colónia com predadores é baseado
4360 na média obtida numa colónia similar no Faial: 52% (2002-2008; J. Bried dados não publicados,
4361 Hervías *et al.* 2013, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4362 Monte (Pico)

4363 **D1C2 - SB_ABU_NC:** O número máximo de casais reprodutores para esta colónia foi determinado
4364 em 96 casais reprodutores (J. Hart, dados não publicados). Durante os trabalhos de campo do
4365 MISTIC SEAS II, obteve-se contagens de 42 (2017) e 62 casais reprodutores (2018) (MISTIC SEAS
4366 II Consortium, 2018).

4367 **D1C3 - SB_DEM_BS:** No MISTIC SEAS II, determinou-se um sucesso reprodutor de 60% (2017) e
4368 de 53% (2018) para esta colónia. O valor de referência considerado corresponde a uma colónia
4369 semelhante no Faial, com um sucesso reprodutor de 52% (2002-2008; J. Bried dados não
4370 publicados, Hervías *et al.* 2013; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4371 Mistério da Prainha (Pico)

4372 **D1C2 – SB_ABU_NC:** Não há estimativas de abundância de anos anteriores, portanto, o valor de
4373 referência para esta colónia corresponde ao primeiro ano de trabalho de campo do MISTIC SEAS
4374 II (2017), em que foram ocupados 75 ninhos, mas apenas 26 casais reprodutores foram
4375 identificados. Em 2018, contaram-se 39 casais nesta colónia numa área de 0,015 km² (MISTIC
4376 SEAS II Consortium, 2018).

4377 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Durante o MISTIC SEAS II, calculou-se um sucesso reprodutor de 65% em
4378 2017 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

- 4379 Ilhéu da Praia (Graciosa)
- 4380 **D1C2 – SB_ABU_NC:** Foi realizado um censo global do ilhéu, nas áreas acessíveis, em 2014, tendo
4381 sido contados 320 casais reprodutores (SPEA, dados não publicados, MISTIC SEAS II Consortium,
4382 2018) e 219 CR em 2019 (Pipa *et al.*, dados não publicados).
- 4383 **D1C3 – SB_DEM_BS:** O sucesso reprodutor foi estimado em 76,7% para esta colónia em agosto
4384 de 2018 por Neves e colaboradores (W. Schäfer, T. Karwinkel, L. Gomes, T. Châteaugiron, J.
4385 Taylor-Bruce e M. Austad, MARE – UID/MAR/04292/2013 e German Ornithologists’ Society),
4386 tratando-se de um valor máximo, pois até final de outubro e início de novembro, período durante
4387 o qual não houve monitorização, poderá ter havido crias que não se tornaram voadoras (V. Neves,
4388 comunicação pessoal). Considerou-se como valor de referência o obtido para uma colónia
4389 semelhante, sem predadores, o ilhéu da Vila, 58,6% (Fontaine *et al.* 2011, MISTIC SEAS II
4390 Consortium, 2018). Através do projeto LIFE IP AZORES NATURA, foram obtidos resultados de 76%
4391 em 2020 e 88% em 2021. Dados adicionais relativos aos anos de 2022 e 2023 estão disponíveis e
4392 serão apresentados no próximo relatório de ciclo (Monitorização de Aves Marinhas
4393 Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17
4394 IPE/PT/00010).
- 4395 Ilhéu de Baixo (Graciosa)
- 4396 Além de algumas sessões de captura-marcação-recaptura, os cagarros nunca foram
4397 monitorizados de forma sistemática no ilhéu de Baixo. A primeira tendência da abundância de
4398 cagarros neste ilhéu, com base na monitorização da contagem de ninhos ocupados, revelou 67%
4399 em 2020 e 70% em 2021. Dados adicionais relativos a 2022-2023 estão disponíveis e serão
4400 apresentados no próximo relatório de ciclo (Monitorização de aves marinhas Procellariiformes
4401 2020-2023: Relatório da Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010).
- 4402 Ilhéu de Vila Franca do Campo (São Miguel)
- 4403 **D1C2 – SB_ABU_NC:** A população de cagarro nesta colónia foi estimada em 500 casais
4404 reprodutores, em 2017 (SPEA, dados não publicados), nas zonas acessíveis. Este valor será
4405 utilizado como referência para futuras avaliações (LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).
- 4406 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Durante o MISTIC SEAS II, calculou-se um sucesso reprodutor de 81,5%
4407 (2018), baseado na monitorização dos 37 ninhos escolhidos. Considerou-se 58,6% o valor de
4408 referência para esta colónia livre de predadores, que corresponde ao valor obtido para uma
4409 colónia semelhante, o Ilhéu da Vila (Fontaine *et al.* 2011, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).
- 4410 Ilhéu da Vila (Santa Maria)
- 4411 **D1C2 – SB_ABU_NC:** A verificação de ninhos realizou-se anualmente, entre 2003 e 2012, pela
4412 Universidade dos Açores (J. Bried, dados não publicados), gerando uma estimativa de 331 casais
4413 reprodutores, que foi estabelecida como referência. A monitorização foi interrompida e
4414 reiniciada em junho de 2017, como parte do projeto MISTIC SEAS II, em que foram contabilizados
4415 272 casais reprodutores. É necessária uma série mais longa para avaliar a tendência (MISTIC SEAS

4416 Il Consortium, 2018). Como referido no relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP Azores Natura,
4417 a estimativa populacional do ilhéu da Vila é de 330 casais, com base no censo global realizado
4418 entre 2003 e 2012 (Bried) e repetido em 2019 (Atchoi, 2021).

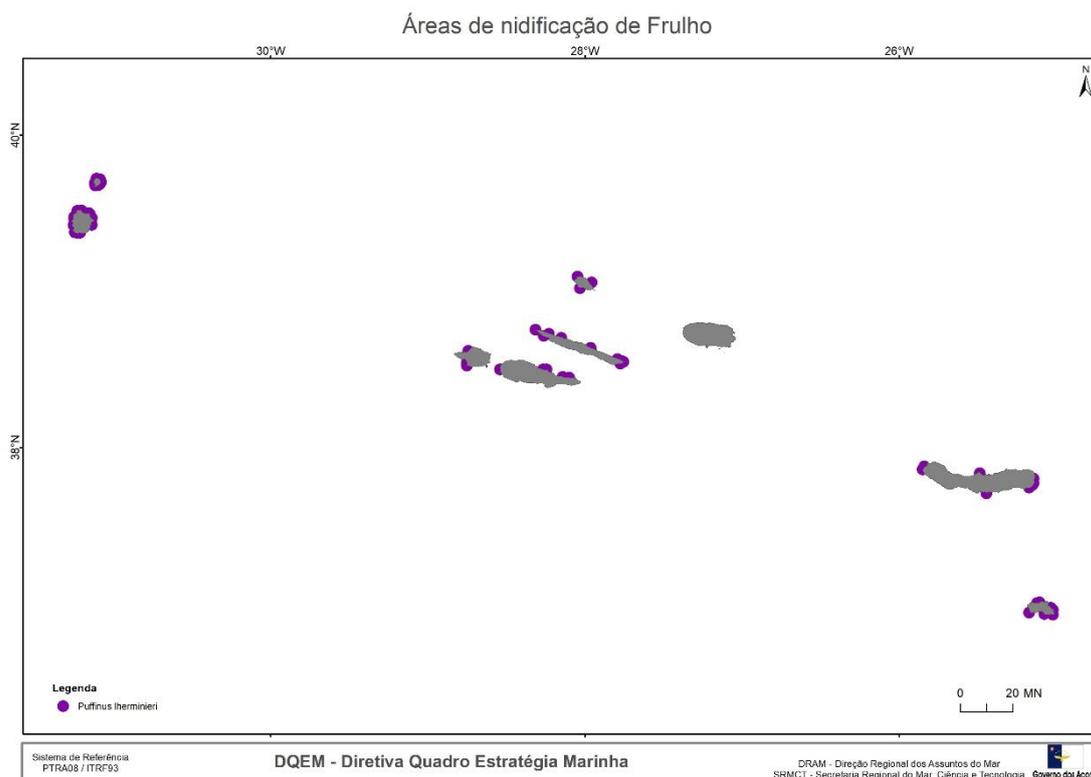
4419 A monitorização da abundância de ninhos permitiu registar uma média de 113 ninhos
4420 ocupados/casais entre 2017 e 2021, incluindo dados de 2017 a 2019 (117 ninhos/casais, valor de
4421 referência médio, Atchoi, 2021) e de 2020 a 2021, com 116 e 95 ninhos ocupados/casais,
4422 respetivamente, valor de referência médio reportado no âmbito da ação D5.1. Como mencionado
4423 no relatório do projeto LIFE IP AZORES NATURA, a monitorização dos ninhos ocupados e os
4424 resultados do censo global realizado em 2019 indicam que a população do Ilhéu da Vila segue um
4425 padrão de estabilidade, conforme observado em ambas as metodologias.

4426 **D1C3 – SB_DEM_BS:** A estimativa de sucesso reprodutor para esta colónia entre 2002 e 2008 é
4427 de 58,6% (Fontaine *et al.*, 2011), valor médio utilizado como valor de referência para este
4428 parâmetro. O melhor ano durante esse período foi 2008, com um sucesso reprodutor de 69,2%
4429 (J. Bried, comunicação pessoal). Entre 2009 e 2016 não há novos dados disponíveis. A
4430 monitorização do sucesso reprodutor do cagarro foi retomada em 2017 no âmbito do projeto
4431 MSII, sendo posteriormente mantida durante a implementação do projeto LuMinAves (Atchoi,
4432 2021) e integrada na ação D5.1. A avaliação do sucesso reprodutor do cagarro no Ilhéu da Vila
4433 apresenta um valor médio de referência de 69% no período de 2017 a 2021. Existem dados
4434 disponíveis para os anos de 2022 e 2023, que serão apresentados no próximo ciclo. Recomenda-
4435 se que a monitorização seja continuada na próxima fase do projeto LIFE IP AZORES NATURA,
4436 mantendo a monitorização consistente dos ninhos selecionados em 2023.

4437 **D1C3 – SB_DEM_SR:** O valor de referência da taxa de sobrevivência foi definido com base nos
4438 dados de Fontaine *et al.* (2011), que indicam uma taxa de 0,93, superior aos 0,90 estabelecidos
4439 para a Macaronésia (MSII Consortium, 2018). A taxa de sobrevivência atual ainda não foi
4440 calculada, pois, apesar do esforço de captura em 2020, não foi possível mantê-lo em 2021 devido
4441 à limitação da equipa em processo de capacitação, priorizando-se a monitorização do sucesso
4442 reprodutor (Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação
4443 D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010).

4444 **Frulho (*Puffinus lherminieri*)**

4445 **D1C2 e D1C4 –** As estimativas populacionais desta espécie foram realizadas na RAA
4446 essencialmente nos anos 1996 e 1997 e fizeram-se escutas pontuais nos anos seguintes, tendo a
4447 população nidificante sido estimada através de escutas noturnas seguindo o método de Monteiro
4448 *et al.* (1999), com colónias conhecidas em ilhéus e na costa de todas as ilhas do arquipélago,
4449 exceto na Terceira, onde a presença desta espécie continua sem confirmação (Neves, 2008)
4450 (Figura 9.3).



4451
4452

Figura 9.3. Áreas de nidificação de *Puffinus lherminieri* (frulho) nos Açores.

4453

Ilhéu da Praia (Graciosa)

4454 **D1C2 – SB_ABU_NC:** Fez-se uma estimativa de 50 casais para a população nidificante nesta
4455 colónia (Monteiro *et al.*, 1999). Devido à instalação de ninhos artificiais para painhos, a população
4456 tem potencial para aumentar (Bried e Neves, 2015). Em janeiro de 2018 também se
4457 contabilizaram 50 casais, no entanto na segunda contagem de ninhos só se encontraram 15 casais
4458 reprodutores. Apesar desta diminuição é necessária uma série temporal mais longa para avaliar
4459 a tendência desta colónia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). No âmbito da ação D5.1 do Projeto
4460 LIFE IP Azores Natura - LIFE17 IPE/PT/00010, não foram realizadas todas as monitorizações
4461 previstas, uma vez que estas foram condicionadas, em 2020, pela pandemia de COVID-19 e pelas
4462 condições climáticas que limitaram o acesso ao ilhéu. Através da contagem de ninhos ocupados
4463 em 2021, registou-se a presença de 20 casais reprodutores. Dados adicionais referentes a 2022
4464 e 2023 estão disponíveis e serão apresentados no próximo relatório de ciclo (Monitorização de
4465 Aves Marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP Azores
4466 Natura - LIFE17 IPE/PT/00010).

4467 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Durante o MISTIC SEAS II, estimou-se um sucesso reprodutor de 64% em
4468 janeiro de 2018 e a mesma estimativa mais tarde no mesmo ano. Este valor foi utilizado como
4469 referência para futuras avaliações (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Conforme descrito no
4470 relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP Azores Natura, o acesso ao ilhéu foi condicionado em
4471 2020 devido às condições climáticas adversas e à interdição do espaço aéreo, o que impediu a
4472 obtenção da tendência de produtividade anual conforme previsto. Em 2021, o sucesso
4473 reprodutor foi de 50%. No entanto, será necessário continuar a monitorização por mais anos para

4474 completar os 6 anos de monitorização contínua e, assim, obter uma tendência populacional
4475 confiável.

4476 **D1C3 – SB_DEM_SR:** A taxa de sobrevivência anual no ilhéu da Praia tem como referência o
4477 trabalho de Precheur *et al.* (2016), que reporta uma taxa de 93% entre 1998 e 2005. No contexto
4478 da ação D5.1, a taxa de sobrevivência foi estimada em 64% no ano de 2021. Dados adicionais
4479 relativos a 2022 estão disponíveis e serão apresentados no próximo relatório de ciclo. A avaliação
4480 foi limitada pelo número insuficiente de visitas e pela falta de enquadramento nos períodos
4481 ideais, sendo necessária uma monitorização contínua nos próximos anos para obter uma
4482 tendência mais precisa e ajustar as metas de sobrevivência anual. Não deve ser utilizada como
4483 referência (Monitorização de Aves Marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1
4484 do Projeto LIFE IP Azores Natura - LIFE17 IPE/PT/00010).

4485 Ilhéu da Vila (Santa Maria)

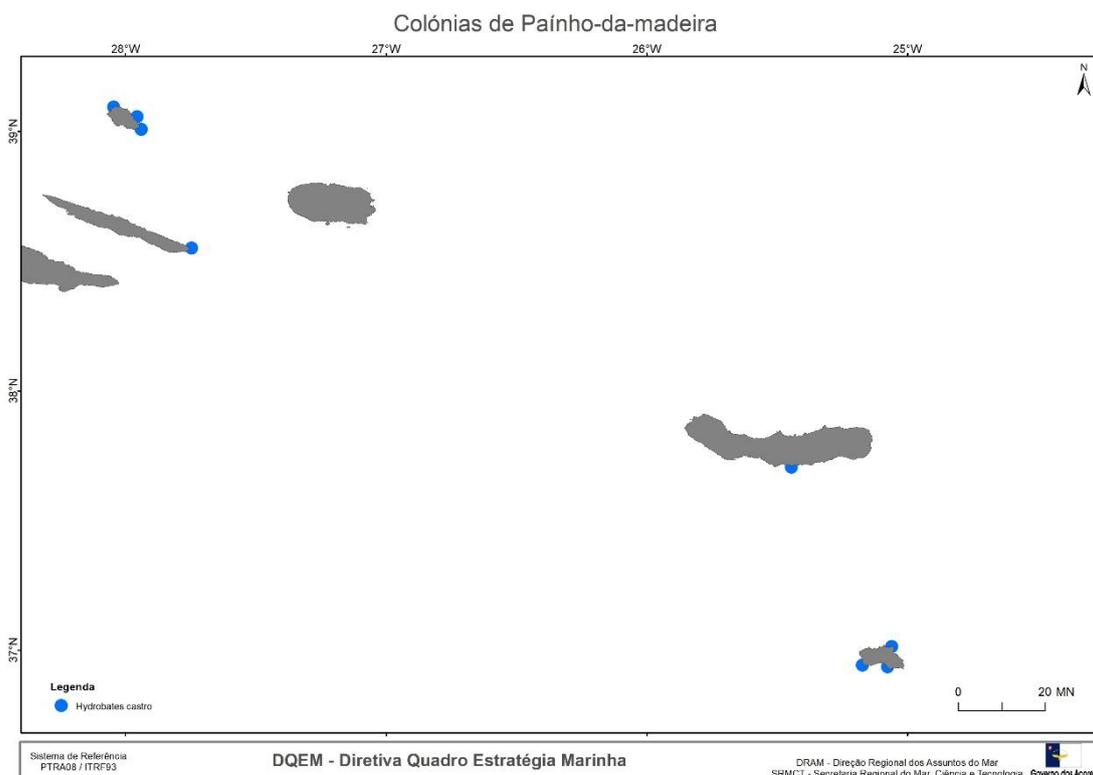
4486 **D1C2 – SB_ABU_NC:** A população estimada do ilhéu da Vila consiste em 50 casais reprodutores
4487 (Monteiro *et al.*, 1999). Durante o projeto MISTIC SEAS II a monitorização começou em 2018. Os
4488 ninhos anteriormente marcados foram identificados quando possível (muitos não se
4489 encontraram e alguns estavam destruídos) e marcaram-se novos ninhos. A primeira contagem
4490 em 2018 foi de 16 casais reprodutores, mas este valor não é comparável com as contagens
4491 anteriores (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Não existem dados disponíveis para a última
4492 década, sendo que as contagens de ninhos ocupados em 2018 e 2019 (Atchoi, 2021) indicaram
4493 uma média de 20 casais (16 CR e 24 CR, respetivamente). A informação obtida entre 2020 e 2021
4494 também foi considerada, resultando numa estimativa média de 23 casais reprodutores no ilhéu
4495 da Vila no período de 2018-2021, com uma média total de 24 casais entre 2018 e 2021
4496 (Monitorização de Aves Marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1 do Projeto
4497 LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010).

4498 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Durante o MISTIC SEAS II, estimou-se o sucesso reprodutor para a colónia
4499 de 50%. Este valor será usado como referência para futuras avaliações (MISTIC SEAS II
4500 Consortium, 2018). O valor de referência médio para o sucesso reprodutor é de 66% (2018 e
4501 2019; Atchoi, 2021). A ausência de visitas de monitorização em abril impediu a avaliação do
4502 sucesso reprodutor em 2021. Dados adicionais relativos a 2022 e 2023 estão disponíveis e serão
4503 apresentados no próximo relatório de ciclo (Monitorização de Aves Marinhas Procellariiformes
4504 2020-2023: Relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010).

4505 **D1C3 – SB_DEM_SR:** No contexto da ação D5.1, a taxa de sobrevivência foi estimada em 46% no
4506 ano de 2021. Dados adicionais relativos a 2022 estão disponíveis e serão apresentados no
4507 próximo relatório de ciclo. A avaliação foi limitada pelo número insuficiente de visitas e pela falta
4508 de enquadramento nos períodos ideais, sendo necessária uma monitorização contínua nos
4509 próximos anos para obter uma tendência mais precisa e ajustar as metas de sobrevivência anual.
4510 Não deve ser utilizada como referência (Monitorização de Aves Marinhas Procellariiformes 2020-
4511 2023: Relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010).

4512 Painho-da-madeira (*Hydrobates castro*)

4513 **D1C2 e D1C4:** O tamanho da população estimou-se, durante os anos 90, entre 665 e 740 casais
4514 reprodutores, distribuídos por 8 colónias nos Açores (Figura 9.4), dos quais: 440-480 na ilha
4515 Graciosa (200 no ilhéu da Praia, 200 no ilhéu do Baixo, 40-80 no ilhéu da Ponta da Barca - Ilhéu
4516 da Baleia), 5-10 na ilha de São Jorge (no ilhéu do Topo), 0-10 na ilha de São Miguel (ilhéu de Vila
4517 Franca do Campo), 220-245 na ilha de Santa Maria (200 no ilhéu da Vila, 0-5 na Ponta do Norte,
4518 20-40 na Malbusca) (Monteiro *et al.*, 1999; Granadeiro, 2008). No entanto, os números no ilhéu
4519 da Praia podem ter aumentado desde 2001 devido à instalação de ninhos artificiais (Bried *et al.*,
4520 2009; Bried e Neves, 2015). Não há dados sobre a população total, no entanto, a monitorização
4521 regular realizada nas 3 principais colónias (Ilhéus da Praia, Baixo e Vila) evidencia que a população
4522 nestas colónias está estável. Em 2017, no âmbito do projeto MISTIC SEAS II, a SPEA registou uma
4523 nova colónia de nidificação no ilhéu Sentado (ilha das Flores), através de escutas, o que aumentou
4524 a extensão de distribuição conhecida da espécie, no entanto os dados ainda estão a ser tratados
4525 e não há uma estimativa populacional associada, pelo que apenas será possível apresentar essa
4526 informação no próximo ciclo de reporte (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Recentemente, a
4527 população de Painho-da-madeira foi atualizada através de monitorização acústica passiva com o
4528 uso Unidades Autónomas de Gravação (ARUs), estimando-se agora em 865 casais distribuídos
4529 por cinco colónias-alvo do projeto LIFE IP Azores Natura (Pipa & Silva, 2021; Pipa *et al.*, 2023).



4530 **4531** **Figura 9.4.** Colónias de *Hydrobates castro* (painho-da-madeira) nos Açores.

- 4532 Ilhéu Sentado, Alagoa (Flores)
- 4533 **D1C2 – SB_ABU_CR:** Realizou-se a monitorização da colónia durante o projeto MISTIC SEAS II,
4534 mas os dados estão ainda a ser analisados e os resultados não estão disponíveis (MISTIC SEAS II
4535 Consortium, 2018).
- 4536 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Não há valores de sucesso reprodutor disponíveis para esta colónia, pelo
4537 que não é possível definir um valor de referência (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).
- 4538 Ilhéu de Baixo (Graciosa)
- 4539 **D1C2 – SB_ABU_CR:** O valor de referência histórico da população foi estimado em 200 CR
4540 (Monteiro *et al.*, 1999). Como não existem ninhos acessíveis no ilhéu de Baixo, as estimativas de
4541 abundância populacional para esta espécie no ciclo anterior foram realizadas com base em
4542 escutas noturnas (vocalizações) (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Nos últimos anos, a
4543 monitorização desta colónia tem sido feita exclusivamente através de monitorização acústica
4544 passiva, utilizando Unidades Autónomas de Gravação (ARUs). Entre 2017 e 2021, a monitorização
4545 com ARUs foi implementada com sucesso, resultando na atualização da população para uma
4546 estimativa de 327 CR (Pipa & Silva, 2021; Pipa *et al.*, 2023; Relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE
4547 IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010). Dados adicionais referentes ao ano de 2022 estão
4548 disponíveis e serão apresentados no próximo relatório de ciclo.
- 4549 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Não é possível calcular o sucesso reprodutor para esta colónia, uma vez que,
4550 atualmente, não há ninhos acessíveis e o acesso ao ilhéu durante o inverno não é consistente. É
4551 necessário pernoitar pelo menos duas noites, com vento favorável e no período adequado para
4552 realizar a técnica de CMR (Captura-Marcação-Recaptura) (MISTIC SEAS II Consortium, 2018;
4553 Relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010).
- 4554 Ilhéu da Praia (Graciosa)
- 4555 **D1C2 – SB_ABU_NC:** Monteiro *et al.* (1999) estimaram 200 casais reprodutores, por escuta
4556 noturna, entre 1996 e 1999, o que representa o máximo estimado para esta colónia. A
4557 metodologia de contagem de ninhos aplicada no MISTIC SEAS II gerará valores mais baixos de
4558 casais reprodutores devido à inacessibilidade da maioria dos ninhos. A contagem atual de 59
4559 casais reprodutores foi utilizada como valor de referência para avaliações futuras (MISTIC SEAS II
4560 Consortium, 2018). A população foi atualizada através de monitorização acústica passiva com
4561 ARUs no período de 2017 a 2019, sendo estimada em 340 casais (Pipa & Silva, 2021; Pipa *et al.*,
4562 2023). Esta monitorização foi posteriormente replicada no âmbito da ação D5.1 do Projeto LIFE
4563 IP Azores Natura, com o objetivo de gerar uma série temporal que permita analisar a tendência
4564 populacional. Entre 2017 e 2022, o valor de referência médio para esta colónia foi de 276 CR,
4565 com base nas informações recolhidas pelas ARUs.
- 4566 De acordo com a monitorização da contagem de ninhos ocupados desde 2002, período em que
4567 os ninhos artificiais colocados em 2000-2001 (Bolton *et al.*, 2004) foram consistentemente
4568 ocupados, o valor médio de referência para o período de 2002 a 2012 foi de 70 CR (Bried & Neves,
4569 2015). Não há informação disponível entre 2013 e 2018. No entanto, em 2019, Hereward (2022)

4570 verificou uma abundância de 91 CR. Em 2020, não foi possível obter dados, pois a monitorização
4571 foi afetada pelas condições climatéricas. No âmbito da ação D5.1, a colónia tem como valor de
4572 referência 121 CR, referente ao ano de 2021.

4573 **D1C3 – SB_DEM_BS:** O sucesso reprodutor foi estimado, em média, em 63% em ninhos artificiais
4574 e em 46% em ninhos naturais (anos 2000, 2002, 2004, 2005, 2007, 2008 e 2011), no ilhéu da
4575 Praia (Bried e Neves, 2015). A monitorização realizada durante o projeto MISTIC SEAS II produziu
4576 um sucesso reprodutor de 83% (2017-2018). Este valor aparenta ser anormalmente elevado (J.
4577 Bried, comunicação pessoal). Neves e colaboradores (W. Schäfer, T. Karwinkel, L. Gomes, T.
4578 Châteaugiron, J. Taylor-Bruce e M. Austad, MARE – UID/MAR/04292/2013 e German
4579 Ornithologists’ Society), no trabalho de campo realizado entre 26 de outubro de 2018 e 18 de
4580 fevereiro de 2019, detetaram 93 tentativas de reprodução em ninhos artificiais com um sucesso
4581 reprodutor de 54,8% (valor mínimo). À data da última verificação (11 de março de 2019) havia
4582 ainda 3 crias de painho-da-Madeira nos ninhos. Caso se tenham tornado voadoras, o sucesso
4583 reprodutor poderá ter atingido um máximo de 58,1% em 2019 (V. Neves, comunicação pessoal).
4584 É necessária uma série temporal mais longa para avaliar adequadamente este critério (MISTIC
4585 SEAS II Consortium, 2018). Em 2019, o valor foi de 56,3% (Hereward, 2022), e atualmente o valor
4586 de referência, com base no ano de 2021 (época 2021-2022), é de 47.

4587 Ilhéu da Vila (Santa Maria)

4588 **D1C2 – SB_ABU_NC:** De 2002 a 2012, esta colónia foi monitorizada anualmente pela
4589 Universidade dos Açores utilizando métodos de captura-marcação-recaptura e efetuando censo
4590 de ninhos acessíveis. Mais de 100 casais reprodutores foram identificados durante este período.
4591 Monteiro *et al.* (1999) estimaram ainda 200 casais reprodutores utilizando escutas noturnas
4592 entre 1996 e 1999. No entanto, a metodologia não é comparável com a atual monitorização
4593 padronizada proposta para a Macaronésia no projeto MISTIC SEAS II, cujo valor de referência
4594 resultou em 41 casais reprodutores (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Os ninhos ocupados no
4595 período de 2017 a 2021, incorporando a informação de Atchoi (2021) e da ação D5.1, indicam
4596 que o ilhéu da Vila apresenta uma média de 49 CR, com base na monitorização da contagem de
4597 ninhos ocupados. A monitorização acústica passiva, com recurso a ARUs, permitiu estimar a
4598 população de painho-da-madeiraroque-de-castro em 157 casais no período de 2017 a 2019 (Pipa
4599 & Silva, 2021; Pipa *et al.*, 2023). Adicionalmente, essa monitorização forneceu dados sobre a
4600 tendência populacional dos CR entre 2017 e 2022. O valor de referência médio para esta colónia
4601 é de 257 CR, com base nas informações recolhidas pelas ARUs.

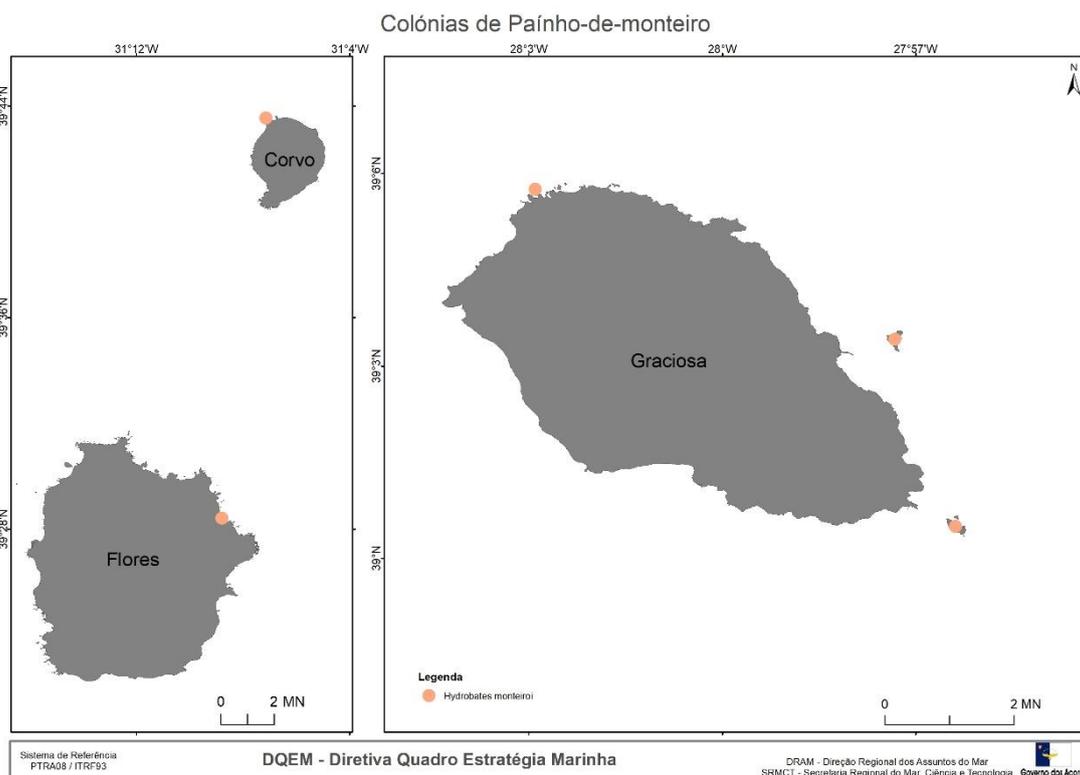
4602 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Estimou-se o sucesso reprodutor em 39,7%, de 2002 a 2012 (J. Bried, dados
4603 não publicados), valor usado como referência para esta colónia. A monitorização atual realizada
4604 durante o projeto MISTIC SEAS II resultou numa estimativa de sucesso reprodutor de 73% (2017-
4605 2018), que reflete apenas uma época de nidificação e poderá ser explicado por flutuações
4606 naturais (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Este é um valor anormalmente elevado para a espécie
4607 (J. Bried, comunicação pessoal). O BEA só pode ser avaliado após a monitorização padronizada
4608 de, pelo menos, 6 épocas de nidificação (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). A avaliação anual do
4609 sucesso reprodutor no âmbito das monitorizações do LIFE IP AZORES NATURA foi fortemente
4610 condicionada pelo número limitado de monitorizações realizadas — apenas 5, em vez das 12

4611 previstas. Este número reduzido de visitas, devido às condições climatéricas adversas, impediu a
4612 avaliação adequada e a obtenção de tendências confiáveis.

4613 **D1C3 – SB_DEM_SR:** A referência estimada para a taxa de sobrevivênciasucesso reprodutor (SR)
4614 do painho-de-madeira no ilhéu da Vila foi de 97% (Robert *et al.*, 2012, 1993-2010). As taxas de
4615 sobrevivênciasucesso reprodutor (SR) estimadas para os anos de 2020 e 2021 foram de 38% e
4616 59%, respetivamente. Esta avaliação foi condicionada pelo número reduzido de visitas e pela falta
4617 de alinhamento destas com os períodos ideais, pelo que não deve ser considerada como
4618 referência. Esta lacuna de informação poderá ser corrigida se a monitorização for realizada de
4619 forma consistente nos próximos anos, permitindo assim obter uma tendência para a colónia até
4620 ao final do projeto, além de uma avaliação mais precisa do estado de saúde desta população. Isso
4621 permitirá alinhar com as metas estabelecidas para a Macaronésia (90%) ou, pelo menos, com os
4622 80% definidos pela OSPAR, ou ainda ajustar as metas conforme necessário Relatório da Ação D5.1
4623 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA.

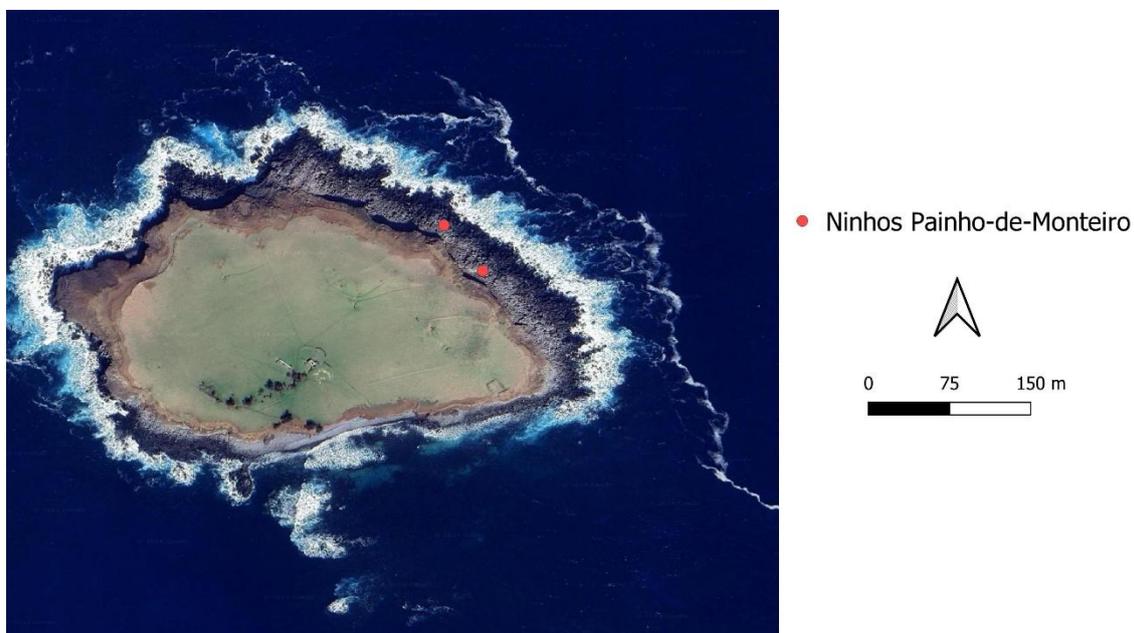
4624 **Painho-de-monteiro (*Hydrobates monteiroy*)**

4625 **D1C2 e D1C4 – SB_DIS_RG:** O painho-de-monteiro é uma espécie endémica dos Açores, com uma
4626 população pequena e nidificação restrita a cinco colónias, distribuídas pelas ilhas Graciosa, Flores
4627 e Corvo (Figura 9.5). Durante o Projeto MISTIC SEAS II confirmou-se a nidificação no Ilhéu
4628 Sentado, Alagoa, ilha das Flores, através da gravação de intensa atividade vocal em toda a época
4629 de reprodução com ARU e captura de um indivíduo com pelada de incubação (Oliveira *et al.*,
4630 2016). Com base nos trabalhos desenvolvidos no âmbito do LIFE EuroSAP *Hydrobates monteiroy*
4631 atualizaram-se as estimativas populacionais de Monteiro *et al.* (1999) e Bolton *et al.*, (2008).
4632 Estimam-se assim, na ilha Graciosa, 178 casais no Ilhéu da Praia (Oliveira *et al.*, 2016), 138 casais
4633 reprodutores no Ilhéu de Baixo (MISTIC SEAS II, 2017) e 30-50 casais na Ponta da Barca - ilhéu da
4634 Baleia (Monteiro *et al.* 1999; Bolton *et al.*, 2008); na ilha das Flores, estimam-se 15 casais no ilhéu
4635 Sentado, Alagoa (MISTIC SEAS II, 2017) e na ilha do Corvo 0-10 casais reprodutores na Ponta do
4636 Marco (Monteiro *et al.* 1999; Bolton *et al.*, 2008) totalizando 361-391 casais reprodutores para
4637 os Açores (SRMCT, 2019a). De acordo com Oliveira *et al.* (2016) é difícil estimar uma tendência
4638 da população total, embora no Ilhéu da Praia a população esteja a aumentar desde 2000, devido
4639 à instalação de ninhos artificiais (Bried *et al.* 2009, Bried e Neves 2015, Oliveira *et al.* 2016). Entre
4640 2017 e 2019, a estimativa foi atualizada através de monitorização acústica passiva com recurso a
4641 dispositivos ARU. A população total foi calculada em 411 casais reprodutores, distribuídos por
4642 três colónias: Praia, Baixo e Ilhéu Sentado (Flores) (Pipa & Silva, 2021; Pipa *et al.*, 2023).
4643 Atualmente, a espécie encontra-se a nidificar em três ilhas dos Açores: Graciosa, Flores e São
4644 Jorge. Nesta última, a presença de ninhos foi confirmada em julho de 2023, de acordo com
4645 observações realizadas por T. Pipa e colaboradores no âmbito da ação D5.1. do Projeto LIFE IP
4646 AZORES NATURA.



4647
4648

Figura 9.5. Colónias de *Hydrobates monteiroi* (painho-de-monteiro) nos Açores.



4649
4650
4651

Figura 9.6. Colónias de *Hydrobates monteiroi* (painho-de-monteiro) no ilhéu do Topo, ilha de São Jorge (Mapa elaborado pela SPEA no âmbito da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA).

- 4652 Ilhéu Sentado, Alagoa (Flores)
- 4653 **D1C2 – SB_ABU_CR:** em 1996, Monteiro *et al.* (1999) estimaram a abundância em 20-40 casais
4654 reprodutores, através de escutas noturnas. Em 2016, durante o projeto MISTIC SEAS II,
4655 estimaram-se 15 casais reprodutores com ARU (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).
- 4656 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Não há valores de sucesso reprodutor disponíveis para esta colónia (MISTIC
4657 SEAS II Consortium, 2018).
- 4658 Ilhéu de Baixo (Graciosa)
- 4659 **D1C2 – SB_ABU_CR:** O valor de referência histórico foi estimado em 100 casais reprodutores (CR),
4660 de acordo com Monteiro *et al.* (1999). Como não existem ninhos acessíveis no Ilhéu de Baixo, a
4661 monitorização desta colónia tem sido realizada através de monitorização acústica passiva,
4662 utilizando Unidades de Gravação Acústica (ARUs), desde 2015.
- 4663 Entre 2015 e 2019, a monitorização acústica passiva com recurso a ARUs foi implementada com
4664 sucesso, permitindo estimar a população total em 162 casais reprodutores (Oliveira *et al.*, 2016;
4665 Ramírez, 2017; Pipa & Silva, 2021; Pipa *et al.*, 2023). De acordo com o relatório da SPEA (não
4666 publicado), no âmbito da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA, a monitorização acústica
4667 passiva continuou a ser realizada. O valor médio de referência, determinado com base nos dados
4668 recolhidos entre 2015-2016 e 2020, é de 141 casais reprodutores (CR, também conhecidos como
4669 breeding pairs, BP, em inglês). Em 2021, devido a uma falha técnica no dispositivo ARU, não foi
4670 possível obter uma estimativa para o Ilhéu de Baixo. O equipamento foi posteriormente
4671 substituído. Informações adicionais relativas aos anos de 2022 e 2023 estão disponíveis e serão
4672 incluídas no relatório do próximo ciclo.
- 4673 **D1C3 – SB_DEM_BS:** Não há valores de sucesso reprodutor disponíveis para esta colónia (MISTIC
4674 SEAS II Consortium, 2018).
- 4675 **D1C3 – SB_DEM_SR:** a taxa de sobrevivência para o ano 2021 foi estimada em 79% (Relatório da
4676 ação D5.1 do projeto LIFE IP Azores Natura). Este valor está abaixo do estipulado para a
4677 Macaronésia (90% - MSII Consortium, 2018) e também abaixo da referência histórica de 97%
4678 (Robert *et al.*, 2012; 2015). A aplicação da metodologia exige condições ideais, como vento abaixo
4679 de 10 nós, ausência de precipitação e dois observadores experientes. A monitorização no Ilhéu
4680 de Baixo envolve a montagem de cinco redes em terreno de difícil acesso, especialmente em
4681 condições de chuva. Nos próximos anos, a monitorização da colónia poderá ser mais eficaz com
4682 o projeto LIFE Natura@night, sendo complementada pela capacitação do PNI e pelo uso de
4683 ninhos artificiais, caso o CMR com redes verticais não seja possível.
- 4684 Ilhéu da Praia (Graciosa)
- 4685 **D1C2 – SB_ABU_CR:** Cerca de 164 ninho artificiais foram instaladas no Ilhéu da Praia (Bolton *et al.*
4686 *et al.*, 2004: 150 ninhos; V. C. Neves, dados não publicados: 14 novos ninhos instalados em 2015;
4687 Neves *et al.*, 2023). O valor médio de referência de 61 CR foi registado entre 2003 e 2015 (2003-
4688 2013, Bried & Neves, 2015; 2014-2015, Oliveira *et al.*, 2016), comparado com a referência
4689 histórica de 100 CR (Monteiro *et al.*, 1999). O período de 2000-2002 foi excluído, pois os ninhos

4690 artificiais foram instalados entre 2000 e 2001 (Bolton *et al.*, 2004), e a ocupação consistente só
4691 aconteceu em 2003. Existe uma lacuna de dados entre 2016 e 2019. A monitorização da colónia
4692 tem sido feita através de monitorização acústica passiva, utilizando Unidades de Gravação
4693 Acústica (ARUs). Em 2016, estimaram-se 178 casais reprodutores, com base em ARU e em
4694 captura-marcação-recaptura utilizando redes verticais (Oliveira *et al.*, 2016; MISTIC SEAS II
4695 Consortium, 2018). De acordo com o relatório da SPEA (não publicado), no âmbito da Ação D5.1
4696 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA, a monitorização acústica passiva continuou a ser realizada.
4697 O valor de referência médio, determinado através da monitorização acústica passiva, é de 129
4698 CR no período de 2016 a 2021. Informações adicionais relativas aos anos de 2022 e 2023 estão
4699 disponíveis e serão incluídas no próximo relatório de ciclo.

4700 **D1C3 – SB_DEM_BS:** O sucesso reprodutor foi de cerca de 41% em ninhos naturais e 46% em
4701 ninhos artificiais entre 2000-2012 (em média, exceto 2002, Bried e Neves, 2015). Neves e
4702 colaboradores (W. Schäfer, T. Karwinkel, L. Gomes, T. Châteaugiron, J. Taylor-Bruce e M. Austad,
4703 MARE – UID/MAR/04292/2013 e German Ornithologists’ Society), no trabalho de campo
4704 realizado entre 4 de junho e 16 de agosto de 2018, detetaram 65 tentativas de reprodução em
4705 ninhos artificiais com um sucesso reprodutor de 33,8%. Das 41 crias que eclodiram em ninhos
4706 artificiais, 22 tornaram-se voadoras e 19 morreram, tendo mais de 50% da mortalidade sido
4707 causada por formigas das espécies *Lasius grandis* e *Monomorium carbonarium* (V. Neves,
4708 comunicação pessoal).

4709 Na implementação da ação D5.1, entre 2020 e 2023, o BS foi de 36% em 2020 e 64% em 2021,
4710 conforme indicado no Relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17
4711 IPE/PT/00010. A produtividade anual do painho-de-Monteiro tem mostrado uma tendência de
4712 diminuição, exceto em alguns períodos, como entre 2001 e 2007, e em 2014-2015 e 2021. Nos
4713 últimos anos, novas ameaças, como o impacto da lagartixa-da-Madeira, formigas, temperaturas
4714 elevadas e degradação dos ninhos, foram identificadas, mas ainda não é claro se estão a afetar a
4715 produtividade (Neves *et al.*, 2022; Hereward, 2022). Apesar dos esforços de conservação, a
4716 produtividade continua a cair, o que, segundo Hereward (2022), pode levar à extinção do painho-
4717 de-Monteiro no Ilhéu da Praia se não forem adotadas medidas de mitigação. A melhoria dos
4718 ninhos artificiais, como os 100 instalados no âmbito da ação C6.1 do Projeto LIFE IP AZORES
4719 NATURA, pode ajudar, mas os resultados só serão avaliados nos próximos anos.

4720 **D1C3 – SB_DEM_SR:** A taxa de sobrevivência anual foi estimada por Robert *et al.* (2012; 2015)
4721 para o período de 1997 a 2010, sendo o valor limite estabelecido anteriormente de 90%. De
4722 acordo com o Relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010
4723 (não publicado), a taxa em 2021 foi de 86%.

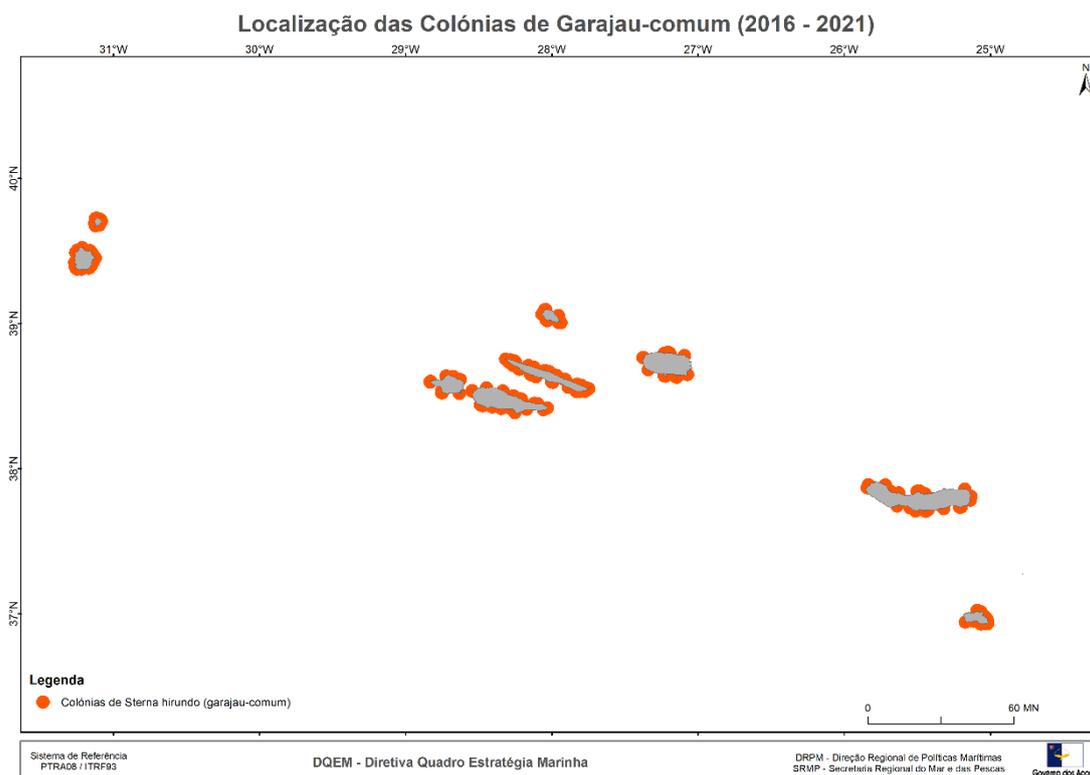
4724 **Garajau-comum (*Sterna hirundo*)**

4725 **D1C1 – SB_BYC_BR:** Não se detetou captura accidental de garajau-comum no POPA (MISTIC SEAS
4726 II Consortium, 2018).

4727 **D1C2 e D1C4:** As estimativas populacionais desta espécie decorrentes dos censos anuais
4728 apresentam flutuações, tal como a distribuição espacial das colónias, existindo registos históricos

4729 de ocorrência em todas as ilhas (Figura 9.7). Os dados reportados aqui apenas se referem ao
4730 período de 2016-2021 (Tabela 9.6).

4731 A estimativa mínima de 24422419 casais reprodutores, distribuídos por 102 colónias,
4732 corresponde ao ano de 2016. A estimativa máxima de 3411 casais reprodutores, distribuídos por
4733 115 colónias, corresponde ao ano de 2017 (MONIAVES, Neves 2014, 2015, DRAM 2016-, 202117,
4734 DRPMAM dados não publicados, SRMCT, 2019a).



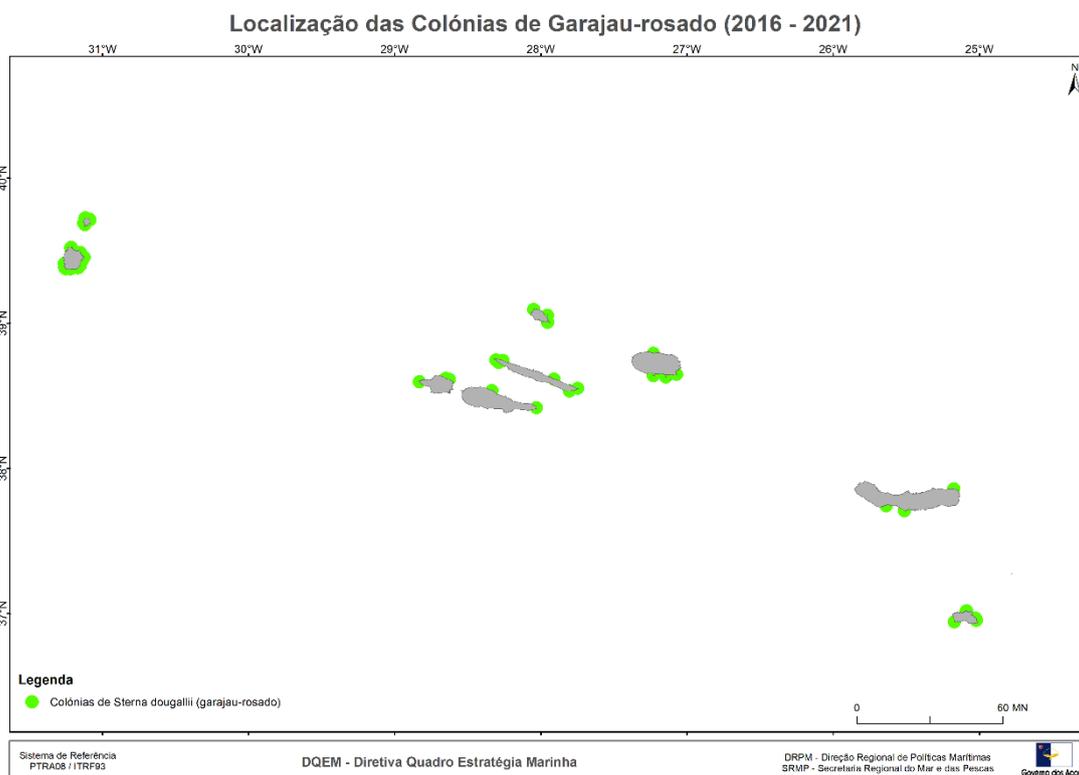
4735
4736

Figura 9.7. Colónias de *Sterna hirundo* (garajau-comum) nos Açores.

4737 **D1C3:** Não há estudos atuais dos parâmetros demográficos (sucesso reprodutor e taxa de
4738 sobrevivência) com cobertura regional que permitam avaliar este critério com confiança.

4739 **Garajau-rosado (*Sterna dougallii*)**

4740 **D1C2 e D1C4:** As estimativas populacionais desta espécie, decorrentes dos censos anuais
4741 apresentam flutuações, tal como a distribuição espacial das colónias, existindo registos históricos
4742 de ocorrência em todas as ilhas (Figura 9.8). Os dados reportados aqui apenas se referem ao
4743 período de 2016-2021 (Tabela 9.6), pois não se realizou censo de garajaus em 2013. A estimativa
4744 mínima de 538535 casais reprodutores, distribuídos por 22 colónias, corresponde ao ano de
4745 2016. A estimativa máxima de 798 casais reprodutores, distribuídos por 27 colónias, corresponde
4746 ao ano de 2018 (MONIAVES, Neves 2014, 2015, DRAM 2016-, 202117, DRPM dados não
4747 publicados, SRMCT, 2019a).



4748

4749

Figura 9.8. Colónias de *Sterna dougallii* (garajau-rosado) nos Açores.

4750

D1C3: não há estudos atuais dos parâmetros demográficos (sucesso reprodutor e taxa de sobrevivência) com cobertura regional que permitam avaliar este critério com confiança.

4751

4752

Tabela 9.6. Número de casais reprodutores de *Sterna dougallii* (garajau-rosado) e *Sterna hirundo* (garajau-comum) nos Açores, para os anos de 2016 a 2021. Dados provenientes da Direção Regional de Políticas Marítimas (DRPM, programa MONIAVES).

4753

4754

Ano	Garajau-rosado	Garajau-comum
2016	538	2442
2017	595	3411
2018	798	3383
2019	733	2886
2020	630	3344
2021	732	3143

4755

Um resumo das várias secções supra, organizado por grupo funcional, espécie e critério, com a informação disponível e atualizada, sempre que possível, para o período 2016-2021, é apresentado na Tabela 9.7.

4756

4757

4758

Tabela 9.7. Resumo dos resultados da monitorização por critério, para os vários elementos (espécies), e unidades de gestão de aves marinhas nos Açores, no ciclo 2016-2021.

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
Aves pelágicas						
Alma-negra <i>Bulweria bulwerii</i>	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; Cooper <i>et al.</i> , 2003; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 (PNRD - ICES WG BYC 2017-2021)	RAA	Estável
		Abundância	50-70 CR (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Nunes, 2008; SRMCT, 2014b)	50-70 CR (MISTIC SEAS II Consortium, 2018; SRMCT, 2019a; Atchoi, 2021; Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	RAA	Desconhecida
	D1C2*	Contagem de ninhos SB_ABU_NC	57 CR (2002-2012; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	60 CR (MISTIC SEAS II Consortium, 2018; SRMCT, 2019a; Atchoi, 2021; Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu da Vila (Santa Maria)	Desconhecida
		Contagem de ninhos SB_ABU_NC	—	17 CR Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu Baixo (Graciosa)	Desconhecida
	D1C3	Sucesso reprodutor SB_DEM_BS	45,7% (2002-2012; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	52% (MISTIC SEAS II Consortium, 2018; SRMCT, 2019a; Atchoi, 2021; Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010)	Ilhéu da Vila (Santa Maria)	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
		Sucesso reprodutor/taxa de ocupação	–	Não é possível determinar o Sucesso reprodutor devido à dificuldade de acesso aos ninhos. Entre 2017-2023 (T. Pipa <i>et al.</i> , dados não publicados), a alma-negra apresentou uma taxa média de ocupação de 74%, estabelecendo-se como valor de referência para a colónia (Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010)	Ilhéu Baixo (Graciosa)	Desconhecida
		Taxa de sobrevivência	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	79% 2008-2016 (CruzFlores <i>et al.</i> , 2022)	Ilhéu da Vila (Santa Maria)	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
		Taxa de sobrevivência		Na fase inicial (2017-2021), a taxa de sobrevivência (SR) não reflete a taxa real, devido ao aumento gradual do esforço de captura e anilhagem ao longo dos anos. 60% em 2020 e 69% em 2021. Dados adicionais (2022-2023) estão disponíveis e serão apresentados no próximo relatório de ciclo (Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010)	Ilhéu Baixo (Graciosa)	Desconhecida
		SB_DEM_SR	—			
	D1C4	Distribuição	Ilhéu da Vila (Santa Maria); Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia (Graciosa) (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Nunes, 2008; SRMCT, 2014b)	Ilhéu da Vila (Santa Maria); Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia (Graciosa) (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Nunes, 2008; MISTIC SEAS II Consortium, 2018; SRMCT, 2019a; Atchoi, 2021; Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	RAA	Desconhecida
		SB_DIS_RG				
	D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida
Cagarro <i>Calonectris borealis</i>	D1C1*	Captura acidental	1 indivíduo (1993-1999; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	3 indivíduos no salto e vara em 2020 (POPA - PNRD - ICES WG BYC 2017-2021)	RAA	Estável
		SB_BYC_BR				

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
		Abundância	188.000 CR (Monteiro <i>et al</i>, 1999; SRMCT, 2014b)	188.000 CR (Monteiro <i>et al</i>, 1999; SRMCT, 2019a)	RAA	
			96 CR/930m2 (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	96 CR/930m2 (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Corvo	
			24 CR (2017; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	24 CR (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Capelinhos (Faial)	
			43 CR (2017; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	24 CR (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Morro Castelo Branco (Faial)	
			96 CR (J. Hart, dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	52 CR (2017-2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Monte (Pico)	
			26 CR (2017; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	39 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Mistério da Prainha (Pico)	
	D1C2*	Contagem de ninhos	320 CR (2014; SPEA dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	219 CR em 2019 (Pipa <i>et al.</i> , dados não publicados)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida
		SB_ABU_NC		67 CR em 2020 e 70 CR em 2021. Dados adicionais (2022-2023) estão disponíveis e serão apresentados no próximo relatório de ciclo (Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/00010)	Ilhéu Baixo (Graciosa)	
			500 CR (2017; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	500 CR (2017; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Vila Franca Campo (S. Miguel)	

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
			331 CR (2003-2012; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	330 CR (2019, Atchoi, 2021)	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)	
			39% (2009-2011; Hervías <i>et al.</i> , 2013; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	39% (2013-2018, T. Pipa, comunicação pessoal, relatório não publicado).	Corvo	
			52% (2002-2008; J. Bried dados não publicados, Hervías <i>et al.</i> 2013) (<i>proxy</i> de colónia semelhante no Faial; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	87% (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Capelinhos (Faial)	
		Sucesso reprodutor	52% (2002-2008; J. Bried dados não publicados, Hervías <i>et al.</i> 2013) (<i>proxy</i> de colónia semelhante no Faial; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	93% (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Morro Castelo Branco (Faial)	
D1C3		SB_DEM_BS	52% (2002-2008; J. Bried dados não publicados, Hervías <i>et al.</i> 2013) (<i>proxy</i> de colónia semelhante no Faial; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	57% (2017 - 2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Monte (Pico)	
			52% (J. Bried dados não publicados, Hervías <i>et al.</i> 2013) (<i>proxy</i> de colónia semelhante no Faial; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	65% (2017; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Mistério da Prainha (Pico)	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
				76,7% (2018, V. Neves comunicação pessoal). 76% em 2020 e 88% em 2021. Dados adicionais (2022-2023) estão disponíveis e serão apresentados no próximo relatório de ciclo (Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023; Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	
			58,6% (2002-2008; Fontaine <i>et al.</i> , 2011) (<i>proxy</i> Ilhéu da Vila, ilhéu sem predadores; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	81,5% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	Ilhéu Vila Franca Campo (S. Miguel)	
			58,6% (2003-2008; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	69% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018; Atchoi, 2021; Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023; Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)	
D1C3		Taxa de sobrevivência SB_DEM_SR	0,934 (2002-2008; Fontaine <i>et al.</i> , 2011; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível. Limiar de 0,9 estabelecido para todas as aves marinhas da Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). A taxa de sobrevivência entre 2019 e 2021 não foi calculada devido à falta de informação (Monitorização de aves marinhas Procellariiformes 2020-2023; Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	RAA	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
	D1C4	Distribuição SB_DIS_RG	Ilhéus e costa de todas as ilhas da RAA (1999)	Ilhéus e costa de todas as ilhas da RAA (SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida
	D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida
Fulho <i>Puffinus lherminieri</i>	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; Cooper <i>et al.</i> , 2003; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 (PNRD - ICES WG BYC 2017-2021)	RAA	Estável
		Abundância	895-1741 CR (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Neves, 2008; SRMCT, 2014b)	895-1741CR (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Neves, 2008; SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida
	D1C2*	Contagem de ninhos SB_ABU_NC	50 CR (1996-1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1999)	15 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018). 20 CR (2021; (Monitorização de Aves Marinhas Procellariiformes 2020-2023; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA). Dados adicionais referentes aos anos de 2022 e 2023 estão disponíveis e serão apresentados no próximo relatório de ciclo	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida
			50 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	24 CR (2018-2019; 2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018; Atchoi, 2021; 2020-2021; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
	D1C3	Sucesso reprodutor	64% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	64% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018). 50% (2021; (Monitorização de Aves Marinhas Procellariiformes 2020-2023; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida
		SB_DEM_BS	50% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	66% (2018-2019; MISTIC SEAS II Consortium, 2018; Atchoi, 2021). Falta de dados relativos a 2020-2021.	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)	
		Taxa de sobrevivência	0,943 (1998-2005; Precheur <i>et al.</i> , 2016; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não deve ser utilizada como referência, a avaliação foi limitada pela falta de visitas nos períodos ideais, sendo necessária uma monitorização contínua para ajustar as metas de sobrevivência anual. 64% ilhéu da Praia e 46% ilhéu da Vila (2021; Monitorização de Aves Marinhas Procellariiformes 2020-2023; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	RAA	Desconhecida
		SB_DEM_SR				
		Distribuição	Registos históricos de 74 colónias em ilhéus e costa de todas as ilhas da RAA, exceto na Terceira (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Neves, 2008; SRMCT, 2014b)	Registos históricos de 74 colónias em ilhéus e costa de todas as ilhas da RAA, exceto na Terceira (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Neves, 2008; SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida
	D1C4	SB_DIS_RG				
	D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida
Aves que se alimentam à superfície						

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
Painho-da-madeira <i>Hydrobates castro</i>	D1C1*	Captura acidental	0 indivíduos (1993-1999; Cooper <i>et al.</i> , 2003; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 (PNRD - ICES WG BYC 2017-2021)	RAA	Estável
		SB_BYC_BR				
	D1C2*	Abundância	665-740 CR (Granadeiro, 2008; Monteiro <i>et al.</i> , 1999; SRMCT, 2014b)	865 CR distribuídos por cinco colónias-alvo do projeto LIFE IP Azores Natura (Pipa & Silva, 2021; Pipa <i>et al.</i> , 2023).	RAA	Desconhecida
			Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Sentado (Flores)	
		Taxa de vocalização	200 CR (1996-1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1999)	327 CR (2017-2021; Pipa & Silva, 2021; Pipa <i>et al.</i> , 2023; Relatório da Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu de Baixo (Graciosa)	Desconhecida
		SB_ABU_CR	200 CR (1996-1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1999)	276 CR (2017-2022; Pipa & Silva, 2021; Pipa <i>et al.</i> , 2023; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA).	Ilhéu da Praia (Graciosa)	
			200 CR (1996-1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1999)	257 CR (2017-2019; Pipa & Silva, 2021; Pipa <i>et al.</i> , 2023; 2019-2022; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA).	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)	
		Contagem de ninhos	70 CR (Bried & Neves, 2015)	91 CR (Hereward, 2022) 121 CR (Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	
		SB_ABU_NC	41 CR (2017-2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	49 CR (2017-2021; Pipa & Silva, 2021; Pipa <i>et al.</i> , 2023; Atchoi, 2021; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA).	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência	
D1C3		Sucesso reprodutor	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Sentado (Flores)	Desconhecida	
			Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu de Baixo (Graciosa)		
			63% em ninhos artificiais e 46% em ninhos naturais (2000, 2002, 2004, 2005, 2007, 2008 e 2011, Bried and Neves 2015)	56,3% (2019; Hereward, 2022) e 47 (2021; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA).	Ilhéu da Praia (Graciosa)		
			39,7% (2002-2012; J. Bried dados não publicados)	73% (2017-2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)		
	Taxa de sobrevivência	SB_DEM_SR	0,97 (2000-2010; Robert <i>et al.</i> , 2012; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	38% (2020) e 59% (2021) Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA).	RAA	Desconhecida	
D1C4		Distribuição	SB_DIS_RG	8 colónias conhecidas: Ilhéu do Topo (São Jorge), Ilhéu de Baixo, Ilhéu da Praia, Ponta da Barca (Graciosa), Ilhéu de Vila Franca do Campo (São Miguel), Ilhéu da Vila, Ponta do Norte e Malbusca (Santa Maria) e ilhéu Sentado (Alagoa) (Flores) (Monteiro <i>et al.</i> 1999; SRMCT, 2014b)	8 colónias conhecidas: Ilhéu do Topo (São Jorge), Ilhéu de Baixo, Ilhéu da Praia, Ponta da Barca (Graciosa), Ilhéu de Vila Franca do Campo (São Miguel), Ilhéu da Vila, Ponta do Norte e Malbusca (Santa Maria) e ilhéu Sentado (Alagoa) (Flores) (Monteiro <i>et al.</i> 1999; SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida
D1C5		Habitat da espécie		Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
Painho-de-monteiro <i>Hydrobates monteiroides</i>	D1C1*	Captura accidental	0 indivíduos (1993-1999; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 (PNRD - ICES WG BYC 2017-2021)	RAA	Estável
		SB_BYC_BR				
		Abundância	250-300 CR (Bolton <i>et al.</i> , 2008; Monteiro <i>et al.</i> , 1999; SRMCT, 2014b)	411 (2017-2019, Praia, Baixo e Ilhéu Sentado nas Flores, Pipa & Silva, 2021; Pipa <i>et al.</i> , 2023).	RAA	Desconhecida
			20-40 CR (Monteiro <i>et al.</i> , 1999)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Sentado (Flores)	
		Taxa de vocalização	100 CR (1996-1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1999)	141 CR (2016-2010; Oliveira <i>et al.</i> , 2016; Ramírez, 2017; Pipa & Silva, 2021; Pipa <i>et al.</i> , 2023; MISTIC SEAS II Consortium, 2018; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu de Baixo (Graciosa)	Desconhecida
		SB_ABU_CR				
	D1C2*		100 CR (1996-1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1999)	129 CR (2016-2021; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida
		Sem informação		Não existem ninhos acessíveis	Ilhéu de Baixo (Graciosa)	Desconhecida
		Contagem de ninhos SB_ABU_NC	150 ninhos artificiais foram instalados em 2000-2001 (Bolton <i>et al.</i> , 2004).	61 CR (2003-2013; Bried & Neves, 2015; 2014-2015, Oliveira <i>et al.</i> , 2016) 75 CR (2020) e 58 (2021) Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA. Sem informação disponível publicada (2016-2019).	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
			Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Sentado (Flores)	
	D1C3	Sucesso reprodutor SB_DEM_BS	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	Ilhéu de Baixo (Graciosa)	Desconhecida
			41% em ninhos naturais e 46% em ninhos artificiais (média 2000-2012, exceto 2002, Bried and Neves, 2015)	36 % (2020) e 64% (2021) Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA	Ilhéu da Praia (Graciosa)	
	D1C3	Taxa de sobrevivência SB_DEM_SR	0,97 (2000-2010; Robert <i>et al.</i> , 2012; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível. Limiar de 0,9 estabelecido para todas as aves marinhas da Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018) e 86% em 2021 (Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA)	RAA	Desconhecida
	D1C4	Distribuição SB_DIS_RG	Ilhéu de Baixo, Ilhéu da Praia e Ponta da Barca (Graciosa), Ilhéu Sentado (Flores) e Ponta do Marco (Corvo) (Monteiro <i>et al.</i> 1999 e Bolton <i>et al.</i> , 2008; SRMCT, 2014b)	Ilhéu de Baixo, Ilhéu da Praia, Ilhéu da Baleia e Ponta da Barca (Graciosa), Ilhéu Sentado (Flores), Ponta do Marco (Corvo), Ilhéu do Topo (São Jorge) (Monteiro <i>et al.</i> 1999 e Bolton <i>et al.</i> , 2008; Oliveira <i>et al.</i> , 2016; SPEA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018, 2017; SRMCT, 2019a; Ação D5.1 do Projeto LIFE IP AZORES NATURA; Neves <i>et al.</i> 2023)	RAA	Desconhecida
	D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência
Garajau-rosado <i>Sterna dougallii</i>	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 (PNRD - ICES WG BYC 2017-2021)	RAA	Estável
	D1C2*	Abundância	839-1353 CR (Neves 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; MONIAVES; SRMCT, 2014b)	535-798 CR (2016-2021; DRPM MONIAVES)	RAA	Flutuante
		Contagem de ninhos SB_ABU_NC	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida
	D1C3	Sucesso reprodutor SB_DEM_BS	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida
		Taxa de sobrevivência SB_DEM_SR	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível. Limiar de 0,9 estabelecido para todas as aves marinhas da Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	RAA	Desconhecida
	D1C4	Distribuição SB_DIS_RG	Colónias de distribuição e efetivo com flutuações interanuais anualmente com algumas colónias principais identificadas consistentemente (dados de 1989, 1993-2018 exceto 2013; Neves 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; MONIAVES; SRMCT, 2014b)	Colónias de distribuição e efetivo com flutuações interanuais anualmente com algumas colónias principais identificadas consistentemente (dados de 1989, 1993-2018 exceto 2013; Neves 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; MONIAVES; SRMCT, 2019a)	RAA	Flutuante
	D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida
Garajau-comum <i>Sterna hirundo</i>	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 (PNRD - ICES WG BYC 2017-2021)	RAA	Estável

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor 2016-2021	Área de avaliação	Tendência	
D1C2*		Abundância	2087-3192 CR (Neves 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; MONIAVES; SRMCT, 2014b)	2419-3411 CR (2016-2021; DRPM MONIAVES)	RAA	Flutuante	
		Contagem de ninhos	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	
D1C3		SB_ABU_NC	Sucesso reprodutor	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida
		SB_DEM_BS	Taxa de sobrevivência	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível. Limiar de 0,9 estabelecido para todas as aves marinhas da Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	RAA	Desconhecida
		SB_DEM_SR	Distribuição	Colónias de distribuição e efetivo com variação interanual pela costa de todas as ilhas e ilhéus (dados de 1989, 1993-2018 exceto 2013; Neves 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; MONIAVES; SRMCT, 2014b)	Colónias de distribuição e efetivo com variação interanual pela costa de todas as ilhas e ilhéus (dados de 1989, 1993-2018 exceto 2013; Neves 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; MONIAVES; SRMCT, 2019a)	RAA	Flutuante
D1C5		Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	

4759

4760 9.3.4. Avaliação do bom estado ambiental

4761 Tabela 9.8. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental das aves marinhas por espécies e grupo de espécies.

Grupo	Espécie	Critérios					BEA	
		D1C1 Primário	D1C2 Primário	D1C5 Secundário	D1C4 Primário	D1C5 Secundário	Elemento	Grupo de espécies
Que se alimentam de espécies pelágicas	<i>Bulweria bulwerii</i>	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido
	<i>Calonectris borealis</i>	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	
	<i>Puffinus lherminieri</i>	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	
Que se alimentam à superfície	<i>Hydrobates castro</i>	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido
	<i>Hydrobates monteiroi</i>	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	
	<i>Sterna dougallii</i>	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	
	<i>Sterna hirundo</i>	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	

4762 9.3.5. Alterações Climáticas

4763 As alterações climáticas são uma ameaça crescente para a biodiversidade global, afetando
 4764 diversos ecossistemas, incluindo os marinhos. As aves marinhas, em particular, estão a sofrer com
 4765 os impactos dessas mudanças. De acordo com Croxall *et al.* (2012), a conservação das aves
 4766 marinhas encontra-se seriamente ameaçada por fatores como o aumento das temperaturas, a
 4767 alteração dos padrões de precipitação, a subida do nível do mar e a modificação das correntes
 4768 oceânicas. Estes fatores têm efeitos diretos na distribuição e abundância de presas essenciais,
 4769 como peixes e krill, que são a base da alimentação destas aves. Além disso, as mudanças
 4770 climáticas também afetam os locais de nidificação e os habitats críticos para a sua sobrevivência.

4771 Rodríguez *et al.* (2019) reforçam que, entre as ameaças mais graves para as aves marinhas, as
 4772 alterações climáticas ocupam um lugar central. No caso específico dos petréis e das pardelas,
 4773 espécies típicas de várias regiões do mundo, as mudanças nos padrões climáticos têm vindo a
 4774 afetar a disponibilidade de alimento e a alteração da temperatura do oceano, o que impacta
 4775 diretamente na sua distribuição e sucesso reprodutivo. Essas aves dependem de um ambiente
 4776 marinho estável para garantir a sua alimentação e, conseqüentemente, a sua reprodução, e as
 4777 alterações climáticas colocam essa estabilidade em risco.

4778 Nos Açores, um arquipélago particularmente sensível às mudanças climáticas, o impacto nas aves
 4779 marinhas é igualmente significativo. O estudo de Amorim *et al.* (2009) revela que a distribuição
 4780 das aves marinhas nos Açores está estreitamente ligada a fatores ambientais como a temperatura
 4781 da superfície do mar e a concentração de clorofila, que estão a sofrer alterações devido às
 4782 mudanças climáticas. Essas alterações podem perturbar a cadeia alimentar marinha, afetando a
 4783 abundância de presas como o krill e os peixes, fundamentais para a alimentação das aves.

4784 Por outro lado, a investigação de González-Trujillo *et al.* (2024) aponta para uma possível
4785 reorganização da biodiversidade marinha no arquipélago, com a perda de áreas de habitat
4786 adequadas para várias espécies, incluindo as aves marinhas. O impacto das alterações climáticas
4787 pode ser particularmente grave nas ilhas de Santa Maria, São Miguel, Pico e Faial, onde se
4788 encontram importantes colónias de aves marinhas. A perda ou degradação dos habitats nestas
4789 ilhas pode levar à redução da população de aves e afetar a diversidade das espécies presentes.

4790 Portanto, as alterações climáticas representam uma ameaça crescente para as aves marinhas,
4791 tanto a nível global quanto nos Açores. As alterações nos padrões climáticos e a perda de habitats
4792 adequados exigem ações urgentes de conservação, que integrem as mudanças climáticas na
4793 gestão dos ecossistemas marinhos e na proteção das espécies.

4794 9.4. Mamíferos marinhos

4795 9.4.1. Introdução

4796 A informação sobre a distribuição, abundância, tendências populacionais e preferências de
4797 habitat dos cetáceos nas águas dos Açores é escassa, mas fundamental para avaliar o estado de
4798 conservação das espécies e desenvolver medidas de mitigação para as pressões antropogénicas
4799 (Fonseca *et al.*, 2023).

4800 As definições do BEA adotadas no âmbito do MISTIC SEAS II, para o grupo funcional dos
4801 mamíferos marinhos da Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018), constam da Tabela 9.9.

4802 **Tabela 9.9.** Critérios a avaliar e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a Macaronésia,
4803 incluindo a subdivisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o Descritor 1, grupo funcional
4804 mamíferos marinhos (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

Critérios (*Primários)	Indicadores MRR	Definição do BEA
Mamíferos marinhos		
D1C1*	Taxa de mortalidade (colisões) MM_BYC_BR	O número de mamíferos marinhos capturados é <1% da melhor estimativa de abundância. Para cachalotes, a mortalidade por colisão com embarcações é próxima de zero.
D1C2*	Abundância MM_ABU_DS	O tamanho da população de mamíferos marinhos mantém-se acima do valor de referência, sem uma redução observada ou estimada $\geq 10\%$ num período de 20 anos.
D1C3	Taxa de sobrevivência MM_DEM_SR	A taxa de sobrevivência da população não é afetada negativamente pelas atividades antropogénicas e a sua viabilidade a longo prazo está assegurada.

4805 9.4.2. Metodologia e dados

4806 Critério D1C1

4807 Ver secção “Metodologia e dados” no capítulo das aves.

4808 Critério D1C2

4809 O Programa de Monitorização da abundância e demografia de cetáceos e répteis (PT-AMA-MO-
4810 D1-MM-ST) é constituído por dois subprogramas (Costeiro e Oceânico, MISTIC SEAS II
4811 Consortium, 2019a e b) que asseguram a recolha de dados de forma estandardizada e de acordo
4812 com as metodologias acordadas e validadas no âmbito dos projetos MISTIC SEAS e MISTIC SEAS
4813 II. O único censo visual dedicado a obter estimativas de densidade e abundância de cetáceos nos
4814 Açores dentro do atual período de reporte (2016-2021) foi realizado no âmbito desses projetos,
4815 em 2018, no intuito de obter estimativas de abundância e efetuar o mapeamento da distribuição
4816 e densidade das espécies de cetáceos mais comuns na RAA (Freitas *et al.*, 2019), apenas numa
4817 área e período restritos conforme reportado no 2º Ciclo de avaliação DQEM (MM, SRMCT, SRAAC,
4818 2020, MISTIC SEAS II Consortium, 2019a e 2019b.).

4819 No subprograma oceânico, realizaram-se então campanhas de mar em que foram recolhidos
4820 dados de avistamentos de cetáceos e tartarugas marinhas, utilizando o método da amostragem
4821 por distâncias (*Distance sampling*) com base na realização de transetos lineares a bordo de uma
4822 embarcação, de forma a estimar a sua abundância. Estes censos visuais representam uma das
4823 abordagens mais utilizadas para obter estimativas robustas da distribuição, abundância absoluta
4824 e densidade de cetáceos e avaliar as suas preferências em termos de características do habitat
4825 (Buckland *et al.*, 1993). O método *Distance sampling* considera que a probabilidade de detetar
4826 um animal diminui à medida que a distância ao observador aumenta, sendo esta modelada como
4827 uma função de deteção, a qual varia consoante as condições do mar e entre espécies (Miller *et*
4828 *al.*, 2019). A função de deteção é depois incorporada na contagem dos avistamentos de cada
4829 espécie, proporcionando estimativas mais precisas de densidade e abundância (Fonseca *et al.*,
4830 2023).

4831 A área de amostragem do censo visual centrou-se nas ilhas do grupo central (Faial, Pico, São
4832 Jorge, Graciosa e Terceira), incluindo também a área dos bancos a sul das ilhas do Pico e do Faial,
4833 cujos resultados foram já reportados no relatório DQEM do 2º ciclo 2013-2018 (MM, SRMCT e
4834 SRACC, 2020). A área de estudo é dividida em vários blocos e trajetos aleatórios para maximizar
4835 a cobertura da área de estudo utilizando o *software Distance* (Thomas *et al.*, 2010). Durante o
4836 esforço de observação, os observadores exploram o horizonte cobrindo um ângulo de 180° na
4837 proa do barco. Registam-se os dados sobre os avistamentos (i.e., o ângulo e a distância desde o
4838 barco aos animais), assim como outros dados ambientais.

4839 No subprograma Costeiro, dirigido aos cetáceos, através de campanhas de mar realiza-se ainda
4840 foto-identificação “Capture-Mark-Recapture” e são recolhidos dados biológicos, genéticos e
4841 ambientais.

4842 9.4.3. Resultados

4843 Critério D1C1

4844 Nos dados ICES WGBYC, entre 2017-2023, não houve registo de pesca acidental de qualquer
4845 espécime das várias espécies selecionadas de mamíferos marinhos (elementos) em nenhuma
4846 arte de pesca nos vários programas de observação de pescas da RAA (PNRD, POPA, COSTA).

4847 Considera-se assim que o BEA foi atingido para este grupo funcional.

4848 Critérios D1C2, D1C3, D1C4 e D1C5

4849 Não existem estimativas do tamanho da população, nem tendências populacionais para nenhuma
4850 espécie de cetáceo para toda a área da RAA. Consultados os peritos, não existem dados novos ou
4851 atualizações a reportar para o período de avaliação de 2016-2021, do presente relatório em
4852 relação ao relatório do 2º Ciclo (Tabela 9.10).

4853

Tabela 9.10. Resumo dos resultados da monitorização por critério para os vários elementos (espécies) de mamíferos marinhos nos Açores, no ciclo 2016-2021.

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor atual (ano)	Área de avaliação
Pequenos cetáceos					
Odontocetos					
Golfinho-pintado-do-Atlântico <i>Stenella frontalis</i>	D1C1*	Captura acidental	Pesca do atum: 9 indivíduos; 0,00048 ± 0,0014 golfinhos/ton de atum (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018)	0 em todos os métiers/pescarias (ICES WGBYC 2017-2021)	RAA
		MM_BYC_BR	Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)		
			Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)		
			Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011)		
	D1C2*	Abundância	Estimativa baseada no desenho experimental: 2.328 indivíduos (IC 95% = 1.579-3.432; CV = 0,20); área = 32.804 km ² (julho-agosto 2018; programa Oceânico MISTIC SEAS II)	Estimativa baseada no desenho experimental: 2.328 indivíduos (IC 95% = 1.579-3.432; CV = 0,20; julho-agosto 2018; programa Oceânico MISTIC SEAS II)	Grupo central (área = 32.804 km ²)
		Distance sampling	MM_ABU_DS	Estimativa baseada em modelos: 2.324 indivíduos (95% CI = 1.937-2.698; CV = 0,15); área = 32.804 km ² (julho-agosto 2018; programa Oceânico MISTIC SEAS II)	Estimativa baseada em modelos: 2.324 indivíduos (95% CI = 1.937-2.698; CV = 0,15; julho-agosto 2018; programa Oceânico MISTIC SEAS II)
Roaz <i>Tursiops truncatus</i>	D1C1*	Captura acidental	Pesca do atum: 1 indivíduo; 0,000003 ± 0,000121 golfinhos/ton de atum (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018)	0 em todos os métiers/pescarias (ICES WGBYC 2017-2021)	RAA
	MM_BYC_BR	Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)			
		Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)			
		Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011)			

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor atual (ano)	Área de avaliação	
	D1C2*	Abundância				
		Distance sampling	UG-I: 431 indivíduos (IC 95%= 197-941, CV = 0,41); área = 32.804 km ² (julho-agosto 2018 MISTIC SEAS II)	UG-I: 431 indivíduos (IC 95%= 197-941, CV = 0,41) (julho-agosto 2018; MISTIC SEAS II)	Grupo central (área = 32.804 km ²)	
			MM_ABU_DS			
			Abundância			
			Captura-Recaptura	UG-II: 312 adultos (IC 95%= 254-384; CV = 0,11); 300 subadultos (IC 95%= 232-387; CV = 0,13); área = 2.300 km ² (2003) (Silva <i>et al.</i> , 2009).	UG-II: 640 indivíduos (IC 95%= 397-1.030, CV = 0,25; adultos e subadultos; agosto 2017-abril 2018; MISTIC SEAS II)	Faial-Pico (área = 2.300 km ²)
		MM_ABU_CMR				
	D1C3	Taxa de sobrevivência	UG-II: adultos: 0,97 (0.029 SE); subadultos: 0,82 (0,083 SE) (1999-2004) (Silva <i>et al.</i> , 2009).	Não disponível	Faial-Pico	
		MM_DEM_SR				
Odontocetos de mergulho profundo						
Golfinho-de-risso <i>Grampus griseus</i>	D1C1*	Captura acidental	Pesca do atum: 0 (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018)	0 em todos os métiers/pescarias (ICES WGBYC 2017-2021)	RAA	
			Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)			
		MM_BYC_BR	Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)			
			Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011)			
	D1C2*	Abundância	452 indivíduos (IC 95% = 408 – 496) (2004-2007); Sul da ilha do Pico (foto-ID van der Stap e Hartman, com. pessoal).	Estimativa baseada no desenho experimental = 299 indivíduos (IC 95% = 129-693; 44%CV; Foto-ID, Programa Oceânico 2018 MISTIC SEAS II)	Grupo central (área = 32.804 km ²)	
		Captura-Recaptura				
		MM_ABU_CMR				

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor atual (ano)	Área de avaliação
	D1C3	Taxa de sobrevivência MM_DEM_SR	0,94 (IC 95% = 0.85-0.98) (2004-2007; http://www.nova-atlantis.org)	Não disponível	S Pico
Cachalote	D1C1*	Captura acidental MM_BYC_BR	Pesca do atum: 0 (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018) Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011) Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011) Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011)	0 em todos os métiers/pescarias (ICES WGBYC 2017-2021)	RAA
<i>Physeter macrocephalus</i>	D1C2*	Abundância Captura-Recaptura MM_ABU_CMR	345 fêmeas adultas e indivíduos imaturos (IC 95% = 238-502; CV = 0,19) (Faial e Pico, julho-agosto 2011; Boys <i>et. al.</i> , 2019)	Não disponível	Faial-Pico
	D1C3	Taxa de sobrevivência MM_DEM_SR	0,93 (IC 95% = 0,74-1; CV = 0,12) (julho-agosto 2011-2015; Boys <i>et. al.</i> , 2019)	Não disponível	Faial-Pico
Baleias de barbas (Misticetos)					
Baleia-comum	D1C1*	Captura acidental MM_BYC_BR	Pesca do atum: 0 (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018) Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011) Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011) Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011)	0 em todos os métiers/pescarias (ICES WGBYC 2017-2021)	RAA
<i>Balaenoptera physalus</i>					



Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor atual (ano)	Área de avaliação
Abundância					
	D1C2*	Distance sampling	Não disponível	Não disponível	
MM_ABU_DS					
Todos os mamíferos marinhos					
	D1C4*	Distribuição	Área total do território marítimo dos Açores: 984.900 km ² = grelhas reporte 10x10km Diretiva Habitats	Área total do território marítimo dos Açores: 984.900 km ² = grelhas reporte 10x10km Diretiva Habitats	RAA
	D1C5*	Habitat da espécie	Não adequado	Não adequado	RAA

4854

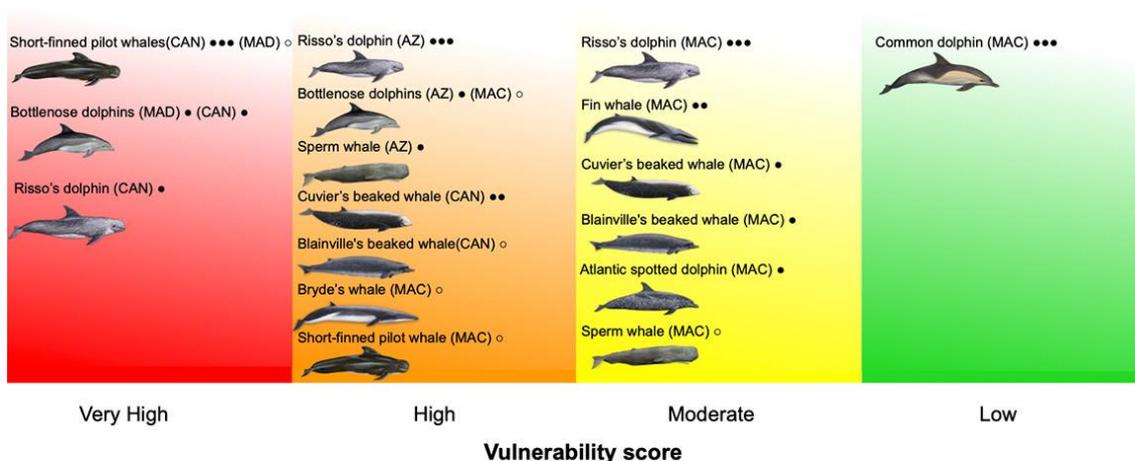
4855 9.4.4. Avaliação do bom estado ambiental

4856 Tabela 9.11. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental dos mamíferos marinhos por espécie e
4857 grupo de espécies.

Grupo	Espécie	Critérios					BEA	
		D1C1 Primário	D1C2 Primário	D1C3 Secundário	D1C4 Primário	D1C5 Primário	Elemento	Grupo
Pequenos cetáceos odontocetos	Golfinho-pintado- do-Atlântico (<i>Stenella frontalis</i>)	Atingido	Desconhecido	Não avaliado	Não avaliado	Não avaliado	Desconhecido	Desconhecido
	Roaz (<i>Tursiops truncatus</i>)	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Não avaliado	Desconhecido	
Odontocetos de Mergulho Profundo	Golfinho-de-risso (<i>Grampus griseus</i>)	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Não avaliado	Desconhecido	Desconhecido
	Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)	Atingido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Não avaliado	Desconhecido	
Misticetos	Baleia-comum (<i>Balaenoptera physalus</i>)	Atingido	Desconhecido	Não avaliado	Não avaliado	Não avaliado	Desconhecido	Desconhecido

4858 9.4.5. Alterações Climáticas

4859 Sousa *et al.* (2021) utilizaram o método de Avaliação da Vulnerabilidade dos Mamíferos Marinhos
4860 às Alterações Climáticas *Marine Mammal Climate Vulnerability Assessment* (MMCVA) para avaliar
4861 a vulnerabilidade de 21 unidades de gestão de espécies de cetáceos na Macaronésia, incluindo
4862 os Açores (Madeira e Canárias). O método baseia-se na atribuição de pontuações para 11
4863 atributos de sensibilidade biológica e 10 fatores de exposição climática, utilizando a opinião de
4864 especialistas. Os resultados indicaram que mais de metade (62%) das unidades avaliadas
4865 apresentaram pontuações de vulnerabilidade Muito Alta (5 unidades) ou Alta (8 unidades de
4866 gestão).



4867

Certainty score: ●●● Very High ●● High ● Moderate ○ low

4868

4869

4870

4871

4872

4873

Figura 9.9. Representação gráfica da vulnerabilidade climática das espécies de cetáceos da Macaronésia, resultante da combinação das pontuações de sensibilidade biológica e exposição climática para as unidades de gestão de espécies da Macaronésia (MAC), Açores (AZ), Madeira (MAD) e Canárias (CAN). As cores indicam as pontuações de vulnerabilidade: Muito Alta (12-16, vermelho), Alta (8-9, laranja), Moderada (4-6, amarelo) e Baixa (1-3, verde). Os símbolos indicam as pontuações de certeza: ●●● muito alta (>95%); ●● alta (90–95%); ● moderada (66–90%) e ○ baixa (<66%).

4874

4875

4876

4877

4878

4879

4880

4881

4882

4883

4884

4885

4886

4887

4888

4889

As unidades de gestão com maior vulnerabilidade nos Açores foram a baleia-piloto-tropical (*Globicephala macrorhynchus*) e o roaz (*Tursiops truncatus*). Esta alta vulnerabilidade está associada a fatores como a fidelidade a locais específicos, a especificidade do habitat e a sensibilidade a alterações na temperatura da superfície do mar. Os fatores de exposição climática mais influentes na vulnerabilidade das espécies foram a temperatura da superfície do mar, a acidificação do oceano e o oxigénio dissolvido. As projeções climáticas indicam um aumento significativo nestes fatores, o que poderá ter impactos negativos na distribuição, abundância e fisiologia dos cetáceos. As alterações climáticas poderão levar a alterações significativas na distribuição das espécies de cetáceos, com algumas espécies a expandir a sua área de ocorrência e outras a sofrerem contrações. As baleias-de-Bryde (*Balaenoptera brydei*), por exemplo, poderão aumentar a sua presença nos Açores devido ao aumento da temperatura da água. No entanto, a resposta das espécies às alterações climáticas é complexa e depende de uma variedade de fatores, incluindo a disponibilidade de presas e a competição com outras espécies.

4887

4888

4889

É necessária mais investigação sobre a ecologia e fisiologia dos cetáceos, a dinâmica das suas populações e a sua resposta às alterações climáticas. A recolha de dados oceanográficos de alta resolução também é crucial para melhorar as projeções climáticas e a modelagem dos impactos.

4890

4891

4892

4893

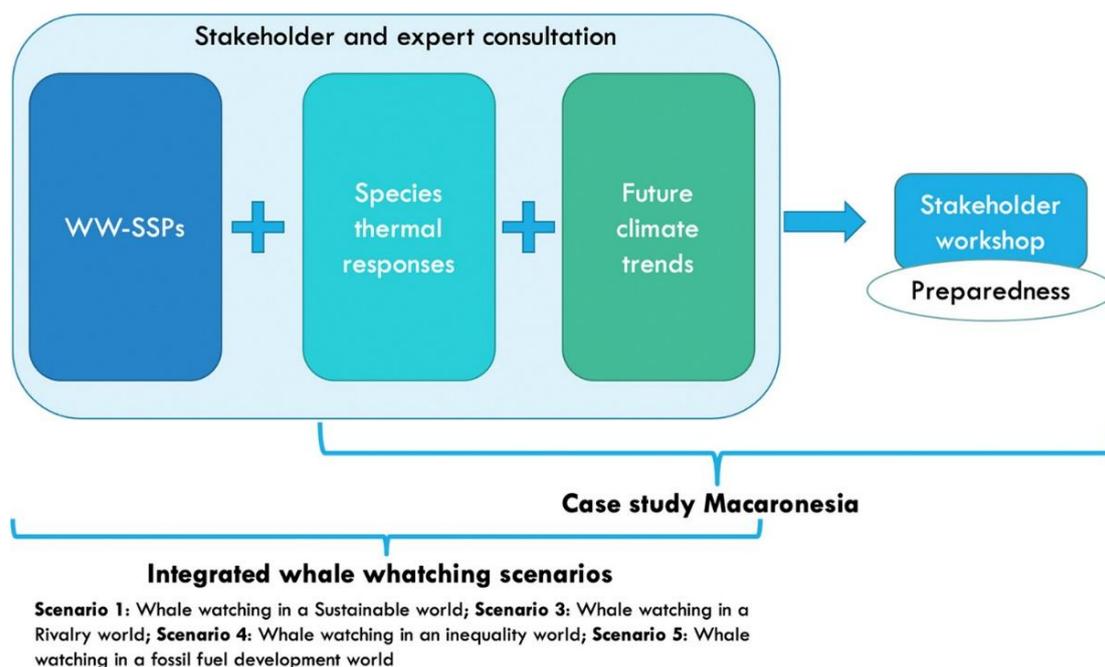
4894

4895

4896

Sousa *et al.* (2023) analisaram os impactos das alterações climáticas no setor turístico de observação de cetáceos (*Whale Watching, WW*) na Macaronésia, incluindo os Açores, através da criação de cenários integrados que consideram as dimensões socioeconómica, climática e ecológica. Os autores desenvolveram quatro narrativas de Cenários Socioeconómicos Partilhados Europeus (Eur-SSPs *Shared Socio-economic Pathways*) para o setor de observação de cetáceos (WW-SSPs) e combinaram estas narrativas com projeções de alterações climáticas para o período de 2025–2055 e respostas de adequação térmica das espécies:

- 4897 • **WW–SSP1: Observação de cetáceos (WW) num mundo sustentável** - Cenário em que a
4898 observação de baleias é realizada de forma equilibrada, com enfoque na conservação,
4899 colaboração global e práticas sustentáveis, priorizando a saúde dos ecossistemas e o
4900 bem-estar das espécies marinhas.
- 4901 • **WW–SSP3: Observação de cetáceos (WW) num mundo de rivalidade regional** - Cenário
4902 caracterizado por rivalidades entre regiões, com prioridades divergentes e menor
4903 colaboração internacional, levando a práticas menos regulamentadas e potencial
4904 aumento da exploração dos recursos marinhos.
- 4905 • **WW–SSP4: Observação de cetáceos (WW) num mundo de desigualdade** - Cenário
4906 marcado por desigualdades sociais e económicas, onde as práticas de observação de
4907 baleias são moldadas por interesses de elites ou regiões privilegiadas, com menor
4908 atenção às questões ambientais e aos impactos locais.
- 4909 • **WW–SSP5: Observação de cetáceos (WW) num mundo de desenvolvimento baseado em**
4910 **combustíveis fósseis** - Cenário onde o crescimento económico acelerado e dependente
4911 de combustíveis fósseis domina, com práticas de observação de baleias potencialmente
4912 exploratórias, reduzindo o foco na conservação e na sustentabilidade ambiental.
- 4913 Os cenários integrados sugerem que as alterações climáticas poderão ter impactos diversos no
4914 setor de WW, dependendo do cenário socioeconómico e da resposta das espécies. Os
4915 *stakeholders* locais quando confrontados as quatro diferentes narrativas socioeconómicas
4916 consideraram o setor como "algo preparado" para um Mundo Sustentável e um Mundo de
4917 Desenvolvimento de Combustíveis Fósseis, mas "algo despreparado" para um Mundo de
4918 Rivalidade. Não houve consenso sobre o nível de preparação do setor num cenário de Mundo de
4919 Desigualdade. As variáveis climáticas mais relevantes para a atividade de observação de baleias
4920 nos Açores são a velocidade do vento, a altura das ondas, a frequência e intensidade de eventos
4921 extremos que influenciam o número de dias com condições marítimas adequadas, e as condições
4922 atmosféricas que influenciam o conforto dos turistas. As alterações climáticas poderão afetar
4923 estas variáveis, resultando em mudanças na frequência e qualidade das viagens de WW (Sousa
4924 *et al.*, 2023).
- 4925 As respostas térmicas das espécies de cetáceos às alterações climáticas também terão
4926 implicações para o setor de observação de baleias. Sousa *et al.* (2023) projetam que a adequação
4927 térmica de algumas espécies, como a baleia-de-Bryde e o golfinho-malhado (*Stenella frontalis*),
4928 poderá aumentar nos Açores, enquanto outras, como a baleia-de-bico-de-Blainville (*Mesoplodon*
4929 *densirostris*), poderão diminuir. Estas mudanças na distribuição das espécies poderão afetar as
4930 oportunidades de observação de baleias e a rentabilidade do setor (Sousa *et al.* 2023).
- 4931 Sousa *et al.* (2023) recomendam a implementação de medidas de gestão adaptativa para o setor
4932 de observação de cetáceos, como a diversificação das atividades, a melhoria da formação dos
4933 operadores e a promoção de práticas de turismo sustentável. Este estudo demonstrou a
4934 importância de considerar múltiplas dimensões na avaliação dos potenciais desafios colocados
4935 pelas alterações climáticas e que a participação dos *stakeholders* é essencial para o
4936 desenvolvimento e implementação de estratégias de adaptação eficazes.



4937

4938

4939

4940

4941

4942

4943

4944

Figura 9.10. Modelo conceptual do desenvolvimento de cenários para observação de cetáceos, combinando os módulos biológicos, climáticos e socioeconómicos (adaptado de Meynecke *et al.*, 2017). Este modelo foi integrado num workshop com partes interessadas, no qual se avaliou a preparação do setor face aos diferentes cenários: WW–SSP1: Observação de cetáceos (WW) num mundo sustentável, WW–SSP3: Observação de cetáceos (WW) num mundo de rivalidade regional, WW–SSP4: Observação de cetáceos (WW) num mundo de desigualdade, WW–SSP5: Observação de cetáceos (WW) num mundo de desenvolvimento baseado em combustíveis fósseis.

4945

9.5. Repteis marinhos

4946

9.5.1. Introdução

4947

As definições do BEA adotadas no âmbito do MISTIC SEAS II, para o grupo funcional das tartarugas marinhas da Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018), constam da Tabela 9.12.

4948

4949

Tabela 9.12. Critérios a avaliar e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a Macaronésia, incluindo a subdivisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o Descritor 1, grupo funcional tartarugas marinhas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

4950

4951

Critérios (*Primários)	Definição do BEA
D1C1* Taxa de captura acidental	A taxa de mortalidade por captura acidental não alcança níveis que comprometam a viabilidade das populações.
D1C2* Abundância	A abundância de tartarugas marinhas mantém-se a um nível que assegura a sua sustentabilidade dentro da sub-região.
D1C3 Condição corporal	O Índice de Condição Corporal das tartarugas marinhas é consistente com uma população em BEA.

4952 **9.5.2. Metodologia e dados**

4953 Para as tartarugas seguem-se as mesmas metodologias acordadas e validadas no âmbito dos
4954 projetos MISTIC SEAS e MISTIC SEAS II descritas na secção 9.4.2 para os cetáceos (Programa de
4955 Monitorização da abundância e demografia de cetáceos e répteis, PT-AMA-MO-D1-MM-ST) e os
4956 dois subprogramas (Costeiro e Oceânico, MISTIC SEAS II Consortium, 2019a e b). No subprograma
4957 Costeiro, adicionalmente ao procedimento descrito para os cetáceos, são ainda capturadas e
4958 libertadas tartarugas para caracterizar a população de juvenis de tartaruga-comum da
4959 Macaronésia. Este programa está projetado para obter dados biológicos (como tamanho, peso e
4960 sexo) e amostras genéticas. Esses dados permitem estimar o índice de condição corporal (BCI),
4961 para determinar a proporção sexual e para desenvolver análises genéticas.

4962 **9.5.3. Resultados**4963 **Critério D1C1**

4964 A Tabela 9.13 apresenta os indivíduos de *Caretta caretta* observados como captura acidental
4965 pelos programas de monitorização e observação de pesca da região para as várias pescarias, por
4966 ano, durante o período 2017-2021. Verifica-se que essas capturas incidem essencialmente na
4967 arte de palangre derivante de superfície. Não existem dados relativamente à mortalidade a bordo
4968 ou da sobrevivência dos indivíduos libertados após captura.

4969
4970

Tabela 9.13. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de tartaruga comum (*Caretta caretta*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria.

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	5 (c)	6	0,83	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	0	26	0	Discardless and SponGES (a)	0	31	0	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

4971

Pescaria		2019				2020				2021			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	7	0	COSTA/PNRD Açores	26 (d)	6	4,33	COSTA	1 (e)	9	0,11	COSTA/PNRD Açores
	Fundo (LLS_DWS)	0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	60	0	PNRD Açores
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	2 (f)	29	0,07	PNRD Açores
Redes de cercar (PS_SPF)		0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

4972 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

4974 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

4976 (c) 1 indivíduo capturado em janeiro e 4 em agosto.

4977 (d) 23 indivíduos capturados em junho e 3 em agosto.

4978 (e) 1 indivíduo capturado em setembro.

4979 (f) Indivíduos capturados em outubro.

4980 **Critério D1C2**

4981 A tartaruga-comum é a espécie de tartaruga marinha mais abundante nos Açores, e está presente durante
4982 todo o ano, sendo a espécie mais frequentemente observada desde abril até ao início do Outono
4983 (Vandeperre *et al.*, 2019). A agregação no arquipélago é composta unicamente por juvenis (8-80 cm CCL).
4984 A espécie está amplamente distribuída nas águas do arquipélago, ocorrendo tanto em zonas costeiras
4985 como oceânicas. Não existem estimativas do tamanho da população para toda a ZEE dos Açores. Em 2018,
4986 o censo com a metodologia *distance sampling* realizado numa área de 32804 km² em redor das ilhas do
4987 grupo central do Arquipélago, estimou uma população de 5187 [mín. 2170 – máx. 12399] indivíduos
4988 (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a). No entanto, o reduzido número de avistamentos da espécie efetuados
4989 no decorrer deste censo torna esta estimativa pouco fiável. Com base em avistamentos a partir de
4990 plataformas oportunistas (POPA – Programa de observação para as Pescas dos Açores), a tendência da
4991 abundância da população a longo prazo (2000-2015) foi avaliada como estável, à semelhança da principal
4992 população de origem nos EUA (Vandeperre *et al.*, 2019). Também com base nos dados do POPA, a
4993 tendência da abundância relativa foi recalculada para o período 2001-2020 em -3.8% (para um intervalo
4994 de confiança de estatística Bayesiana de -73.6% a 120% BCI) (F. Vandeperre, dados não publicados). A
4995 tendência populacional permanece assim estável e continua em concordância com a tendência a longo
4996 prazo nas praias de desova na Flórida (F. Vandeperre, com. pess.).

4997 **Critério D1C4**

4998 Os dados de distribuição da tartaruga-comum mostram uma preferência por áreas oceânicas (>25 km das
4999 ilhas) (Vandeperre *et al.*, 2019), e uma associação a montes submarinos (Santos *et al.*, 2007) e eddies
5000 (Chambault *et al.*, 2019).

5001 Não existem dados novos a reportar para o período de avaliação de 2016-2021, do presente relatório em
5002 relação ao relatório do 2º Ciclo (Tabela 9.14), à exceção de uma pequena atualização do valor da tendência
5003 populacional até 2020, mas que se mantém igualmente estável.

5004 Tabela 9.14. Resumo dos resultados da monitorização por critério para o elemento (espécie *Caretta caretta*) de tartarugas marinhas nos Açores, no ciclo 2016-2021.

Espécie/ Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor atual (ano)	Área de avaliação	Tendência
Tartarugas marinhas						
	D1C1*	Mortalidade por captura acessória ST_BYC_MR	Não disponível	32 indivíduos capturados acidentalmente no palangre derivante de superfície e 2 em redes de emalhar (ICES WGBYC 2017- 2021)	RAA	
	D1C2*	Abundância Distance sampling	Estimativa de abundância baseada em desenho experimental: 149 indivíduos: 5.187 (95% CI = 2.170-12.399; CV = 0,46) [2018; MISTIC SEAS II]	Estimativa de abundância baseada em desenho experimental: 149 indivíduos: 5,187 (95% CI = 2.170-12.399; CV = 0,46) [2018; MISTIC SEAS II]	Grupo central (área = 32.804 km ²)	
Tartaruga-comum <i>Caretta caretta</i>		MT_ABU_DS	Não disponível	Não disponível	RAA (área = 198.401 km ² , Vandeperre <i>et al.</i> , 2019)	Estável
	D1C3	Taxa de sobrevivência MT_DEM_BCI	1,76 ± 0,25 n=828 [1984-2016]	1,82 ± 0,30 n=29 [2017-2018; MISTIC SEAS II]		
	D1C4*	Distribuição	Área total do território marítimo dos Açores: 984.900 km ² = grelhas reporte Diretiva Habitats	Área total do território marítimo dos Açores: 984.900 km ² = grelhas reporte Diretiva Habitats	RAA	
	D1C5*	Habitat da espécie	Não adequado	Não adequado	RAA	

5005

5006 9.5.4. Avaliação do bom estado ambiental

5007 Tabela 9.15. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental das tartarugas marinhas por espécie e
5008 grupo de espécies.

Espécie	Critérios					BEA	
	D1C1 Primário	D1C2 Primário	D1C3 Secundário	D1C4 Primário	D1C5 Primário	Elemento	Grupo
Tartaruga-comum (<i>Caretta caretta</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Não avaliado	Desconhecido	Desconhecido

5009 9.6. Peixes Marinhos

5010 9.6.1. Introdução

5011 Não existe presentemente definição de Bom Estado Ambiental para os peixes marinhos dos
5012 Açores, ou limiares definidos para avaliar este grupo funcional para os vários critérios nos Açores.

5013 9.6.2. Metodologia e dados

5014 O Programa de Monitorização da abundância de peixes e cefalópodes (PT-MO-D1-FISH) na
5015 subdivisão dos Açores é operacionalizado dando continuidade à recolha de dados através do
5016 Programa Nacional de Recolha de Dados (PNRD/DCF) cujas metodologias de amostragem são
5017 estandardizadas a nível internacional (inclui recolha de dados biológicos nos diferentes esquemas
5018 de amostragem em lota e no mar), campanhas anuais de demersais (ARQDAÇO), tendo sido
5019 complementado pelos projetos SOS TubaProf e MONICO, durante o presente período de
5020 avaliação e alguns estudos científicos complementares desenvolvidos na Região.

5021 As campanhas do cruzeiro anual de monitorização das espécies demersais dos Açores - ARQDAÇO
5022 (PT-AZO-MO-ARQDAÇO) realizam-se anualmente desde 1995, dirigindo-se às espécies de peixes
5023 demersais, alvo de uma importante pescaria instalada na RAA. Este programa tem sido central na
5024 avaliação e gestão das pescas demersais em toda a área da ZEE da RAA, com fundos suscetíveis
5025 de serem explorados comercialmente, recolhendo dados de diversidade, abundância e
5026 parâmetros populacionais; recolha de material biológico para estudos de reprodução, idade e
5027 crescimento, genética, ecotoxicologia de peixes demersais e de profundidade dos Açores;
5028 estudos de marcação-recaptura; entre outros estudos de biologia e ecologia das espécies
5029 demersais e de profundidade dos Açores.

5030 O desenho de amostragem consolidado desde 1995 é estratificado e aleatório (condicionado
5031 pelos objetivos de monitorização inicialmente definidos, os custos da campanha e o tempo
5032 necessário à sua realização). Os dados recolhidos nos cruzeiros ARQDAÇO representam a série
5033 temporal mais longa de dados sobre peixes demersais na região, recolhidos com uma
5034 metodologia estandardizada. A campanha decorre anualmente, nas mesmas áreas/subáreas do
5035 arquipélago dos Açores, utilizando o palangre de fundo pedra-boia, semelhante ao que é utilizado

5036 pela frota de pesca demersal local: Área 1 - Bancos Princesa Alice e Açores; Área 2 - Ilhas do Grupo
5037 Central: Faial, Pico, São Jorge, Graciosa e Terceira; Área 3 - Ilhas do Grupo Oriental: São Miguel e
5038 Santa Maria; Área 4 - Banco Mar da Prata; Área 6 - Ilhas do Grupo Ocidental: Flores/Corvo. As
5039 áreas 1, 2 e 3 são divididas em 2 a 4 subáreas (ex: Área 1 - Princesa Alice e Açores), com um total
5040 de 8 subáreas dentro destas 3 áreas principais. Para as áreas principais 4 e 6, as áreas e subáreas
5041 são equivalentes, perfazendo um total de 11 subáreas. O arquipélago dos Açores foi também
5042 dividido em 16 estratos de profundidade com intervalos de 50 m (0-50 m, 51-100 m, ...) até aos
5043 800 m, faixa de profundidade preferencial para ocorrência de algumas das espécies comerciais.
5044 Adicionalmente, a amostragem estende-se até aos 1200 m numa estação escolhida
5045 aleatoriamente dentro de cada subárea para fins exploratórios e ecológicos. O esforço em cada
5046 área é alocado proporcionalmente pelo tamanho de cada subárea (Menezes *et al.*, 2006, Pinho
5047 *et al.*, 2020).

5048 São apresentados os dados relativos às capturas independentes da pesca dos cruzeiros ARQDAÇO
5049 (número de indivíduos, média de indivíduos/cruzeiro calculada entre 1995-2019, excluindo os
5050 dados do cruzeiro parcial de 2021), intervalo de profundidade de captura e intervalo de
5051 comprimento dos peixes capturados, para todas as espécies (E. Giacomello e G. Menezes, dados
5052 não publicados). Para as espécies capturadas com mais frequência são também reportadas as
5053 estimativas de abundância (índice de abundância relativa em número: taxas de captura
5054 ponderadas por área, Pinho *et al.*, 2020), calculadas entre 1996 e 2021. Como no ano 1995 o
5055 desenho de estratificação das profundidades foi diferente dos outros anos, este foi excluído do
5056 cálculo dos índices. Adicionalmente, em 2021 o cruzeiro só foi realizado parcialmente (só nas
5057 áreas I e II: I — bancos “Açores” e “Princesa Alice”; — ilhas “Faial/Pico”, “Graciosa”, “São Jorge”
5058 e “Terceira”), por isso os índices só foram calculados para as áreas I e II (E. Giacomello e G.
5059 Menezes, dados não publicados).

5060 O Programa de Monitorização de Recursos e Ambientes Costeiros dos Açores – MONICO, tem o
5061 objetivo de colmatar lacunas de recolha de dados para espécies e ecossistemas costeiros. Divide-
5062 se por módulos com diferentes metodologias de monitorização independentes da pesca para
5063 diversos ecossistemas, habitats e recursos costeiros (GAMPA, 2021).

5064 No contexto dos objetivos do programa MoniCO para apoio à decisão, especialmente no que se
5065 refere ao descritor 1 do 3.º ciclo de implementação da DQEM, foram selecionadas espécies
5066 prioritárias com base na Análise de Produtividade e Suscetibilidade, conforme metodologia
5067 adotada pelo programa MoniCO, descrita em detalhe em GAMPA (2021), nomeadamente: peixe-
5068 cão (*Bodianus scrofa*), badejo (*Mycteroperca fusca*) – grupo funcional dos peixes costeiros - e
5069 mero (*Epinephelus marginatus*) – grupo funcional dos peixes demersais de plataforma (GAMPA,
5070 2024).

5071 Relativamente aos critérios DQEM a reportar para os peixes não comerciais, foram considerados
5072 dois critérios primários (D1C1 e D1C2) e um critério secundário (D1C4), utilizando as duas fontes
5073 de informação disponíveis: o PNRD e o programa MoniCO (GAMPA, 2021). Os dados do PNRD
5074 são referentes aos desembarques por métier, e abrangem o período de 1990 a 2021. Os dados
5075 MoniCO referem-se aos censos visuais subaquáticos realizados nas ilhas do Faial, Corvo e Santa
5076 Maria, assim como nos Ilhéus das Formigas. Estes locais foram escolhidos por representarem o

5077 gradiente geográfico/ecológico do arquipélago, e pela consistência dos dados na série histórica
5078 entre 1997 e 2021 (GAMPA, 2024).

5079 Para D1C1, dado que a frota pesqueira da RAA é multiespecífica, para identificar os *métiers* onde
5080 cada espécie é considerada captura acessória, foi realizada uma análise da tendência histórica
5081 dos desembarques por espécie, identificando o *métier* principal e os *métiers* secundários (dados
5082 de desembarques em lota, cedidos pelo PNRD). O *métier* principal foi definido como aquele que
5083 representou mais de 50% das capturas da espécie em análise, para o período compreendido
5084 entre 1990 e 2021 (ver Tabela 9.16 com os desembarques totais por espécie nesse período)
5085 (GAMPA, 2024).

5086 **Tabela 9.16.** Desembarques totais em toneladas por espécie entre os anos 1990-2021 (in GAMPA, 2024).

Espécie	Desembarques totais (ton)
<i>Myxeroperca fusca</i>	29
<i>Epinephelus marginatus</i>	958
<i>Bodianus scrofa</i>	35

5087 A Tabela 9.17 apresenta os *métiers* secundários para os quais as capturas das espécies analisadas
5088 foram consideradas acessórias (D1C1). Para o critério D1C1, a tendência dos desembarques como
5089 captura acessória para as três espécies, é reportada para o período de 2016 a 2021 (GAMPA,
5090 2024).

5091 **Tabela 9.17.** Nomes e abreviaturas dos *métiers* analisados para peixes costeiros (in GAMPA, 2024).

Sigla	Metiers
FPO-CRU	Armadilhas dirigidas a crustáceos
FPO-FIF	Armadilhas dirigidas a peixes de barbatana
GNS-FIF	Redes de emalhar fundeadas dirigidas a peixes de barbatanas
LHP-CEP	Linha de mão dirigida a cefalópodes
LHP-LPF	Salto e vara dirigido a tunídeos
LHP-MPD	Salto e vara costeiro e corrico dirigido a espécies pelágicas costeiras
LLS-DEF	Palangre de fundo
PS-SPF	Redes de cerco dirigidas a pequenos peixes pelágicos

5092 Para D1C1, a tendência dos desembarques nos Açores estimadas para os *métiers* secundários, foi
5093 usada como medida de avaliação da tendência da mortalidade por captura acessória para as três
5094 espécies selecionadas (GAMPA, 2024).

5095 Para D1C2, analisou-se a tendência histórica do índice de biomassa (kg/ha) calculada a partir dos
5096 dados dos censos visuais subaquáticos realizados entre os anos 2016-2021. Os censos são
5097 realizados por dois a três mergulhadores que observam, identificam e contam as diferentes
5098 espécies (classificadas por tamanho) ao longo de transetos de 50 m de comprimento por 5 m de
5099 largura, representando uma área de fundo marinho de 250 m². Estes transetos são realizados em
5100 fundos rochosos, entre os 10 e 30m de profundidade, e são contados todos os indivíduos

5101 encontrados dentro desta área, identificados ao nível de espécie, e classificados em classes de
5102 tamanho (GAMPA, 2019).

5103 Para a análise das tendências utilizou-se o rácio entre a média da biomassa nos anos recentes
5104 (2016-2021) e a média da biomassa histórica (1997-2021), aplicando a seguinte expressão:

5105
$$R = \text{Média } a_r / \text{Média } a_h$$

5106 Onde a representa a abundância em biomassa, r refere-se aos anos recentes e h aos anos
5107 históricos. Foram calculados intervalos de confiança (IC) de 95% com base em *bootstrap*,
5108 utilizando 5000 interações, para avaliar a significância dos rácios. Considerou-se que o efeito é
5109 significativo quando o IC não inclui o valor 1, e que $R > 1$ indica uma tendência positiva, enquanto
5110 $R < 1$ indica uma tendência negativa (Molloy *et al.*, 2009; Afonso *et al.*, 2018; GAMPA, 2019;
5111 GAMPA, 2024).

5112 Para as espécies de peixes costeiras e para o critério secundário D1C4, foram utilizados dados dos
5113 censos visuais subaquáticos do programa MoniCO. Para estimar a distribuição das espécies,
5114 usaram-se os resultados de um modelo preditivo de distribuição de espécies (SDM, *Species*
5115 *Distribution Model*, West *et al.*, em preparação) usando o algoritmo *Random Forest* (Breiman,
5116 2001). Esses modelos são ferramentas estatísticas usadas para prever a ocorrência e/ou
5117 distribuição de espécies em áreas geográficas específicas, com base nas condições ecológicas e
5118 ambientais onde essas espécies ocorrem. É importante destacar que esta avaliação abrange
5119 apenas a área de estudo até os 30 m de profundidade (o limite das amostragens realizadas por
5120 censos visuais subaquáticos), e que foram excluídos dados anteriores a 2009 para reduzir a
5121 influência da variabilidade interanual no desenho de amostragem. Da mesma forma, foram
5122 considerados apenas os censos realizados entre junho e novembro nas análises, visando
5123 minimizar a variabilidade associada a mudanças sazonais nas comunidades de peixes (Afonso *et*
5124 *al.*, 2018; Schmiing *et al.*, 2014; GAMPA, 2024).

5125 As co-variáveis preditivas selecionadas incluíram um conjunto de variáveis ambientais
5126 considerados potencialmente relevantes para a distribuição das espécies e para os quais estavam
5127 disponíveis *rasters* com cobertura completa: morfologia do fundo marinho, composição do
5128 substrato e as características físico-químicas da coluna de água. As variáveis incorporadas no
5129 modelo final incluíram: profundidade, declive, profundidade da camada de mistura, ilha,
5130 exposição às ondas (em função da profundidade), distância à costa e distância ao substrato mais
5131 próximo (ex.: areia). A contribuição relativa de cada variável variou entre as espécies estudadas.
5132 No entanto, profundidade, distância à costa, exposição às ondas e profundidade da camada de
5133 mistura mostraram-se geralmente mais relevantes, enquanto a ilha (como fator) e a distância à
5134 areia tiveram menor impacto (GAMPA, 2024). Todas as análises estatísticas foram realizadas no
5135 software R (R Core Team, 2021). A exploração inicial dos dados seguiu as orientações de Zuur
5136 (2007, 2010). Os modelos foram validados por meio de validação cruzada e o desempenho
5137 preditivo dos modelos de biomassa foi avaliado pela análise de gráficos de valores previstos
5138 versus observados e pelo cálculo da correlação de postos de *Spearman*, usando o conjunto de
5139 dados de teste (González-Irusta e Wright, 2016; GAMPA, 2024).

5140 Para apoiar o reporte do grupo funcional dos peixes de profundidade recorreu-se aos dados
5141 obtidos pelo projeto SOS TubaProf (Fauconnet e Catarino, 2020-2023), uma rede para estudar a
5142 sustentabilidade das capturas acidentais dos tubarões de profundidade na pescaria comercial de
5143 palangres de profundidade nos Açores, teve como objetivos: estimar abundâncias relativas de
5144 tubarões de profundidade, sobrevivência pós-libertação nas condições “normais” de pesca,
5145 estudar seletividade das artes de pesca, experimentar alterações de arte para reduzir capturas
5146 acidentais, avaliar eficiência de técnicas alternativas não invasivas (eDNA, BRUVs) e comparar
5147 resultados com capturas de pesca científica (Fauconnet *et al.*, 2022). As estimativas de capturas
5148 dos tubarões de profundidade de Fauconnet são então baseadas no trabalho de *catch*
5149 *reconstruction* realizado na EEZ dos Açores no âmbito do *Sea Around Us Project*³⁴. A base de dados
5150 de reconstrução das capturas que ocorrerem nos Açores no período 1950-2010 inicialmente
5151 publicada por Pham *et al.* (2013), foi completada e atualizada até 2014 e publicada por Fauconnet
5152 *et al.* (2019). Esta atualização incluiu informação mais completa sobre as devoluções ao mar e
5153 outros usos das capturas (e.g., isco, alimentação) pelas diferentes pescarias que ocorrem nos
5154 Açores. Para a pescaria de palangre de fundo e linha de mão, os dados de observadores
5155 embarcados do PNRD para os anos 2004-2012 foram usados para estimar as quantidades de
5156 devoluções ao mar e outros usos das capturas (Fauconnet *et al.* 2019). Usando a mesma
5157 metodologia, foi realizada uma nova atualização até 2018 para todas as pescarias, e até 2019
5158 para algumas pescarias, incluído a pescaria de palangre derivante ao peixe-espada preto (Chu *et*
5159 *al.* 2020). Para os tubarões de profundidade, estas estimativas foram usadas e apresentadas em
5160 Fauconnet *et al.* (2022b). Para a pescaria de palangre derivante ao peixe-espada preto são estas
5161 estimativas que são usadas e apresentadas no presente relatório. Para a pescaria de palangre de
5162 fundo e linha de mão, foi realizada uma nova atualização até 2022, no âmbito de um pedido da
5163 Direção Regional das Pescas (DRP) para apoiar o pedido de renovação de isenção à Obrigação de
5164 Desembarque (DRP, 2023). Nesta última atualização, a metodologia foi alterada, considerando os
5165 dados de observadores embarcados do PNRD para o ano 2021, de forma a tomar em
5166 consideração as potenciais alterações de comportamentos dos pescadores em relação às
5167 devoluções ao mar a seguir a implementação da Obrigação de Desembarque, que entrou em
5168 vigor em 2019, e outras medidas de gestão que foram implementadas na RAA nos últimos anos.
5169 Os dados de observadores do ano 2021 foram usados por ser considerado o ano mais
5170 representativo e completo durante este período, apesar de limitar a robustez das estimativas por
5171 se usar apenas um ano de recolha de dados, em vez de vários anos como foi feito anteriormente
5172 (Fauconnet, com. pess.).

5173 Por fim, para reportar ao critério D1C4 para os peixes pelágicos e de profundidade recorreu-se
5174 ao estudo de Das *et al.* (2022), baseado em mais de 20 anos de dados independentes e
5175 dependentes de pescarias para modelar a distribuição espacial de elasmobrânquios
5176 frequentemente capturados na ZEE do Arquipélago dos Açores (Dorsal Média-Atlântica).

5177 Das *et al.* (2022) utilizaram dados georreferenciados de presença-ausência e abundância de
5178 elasmobrânquios de profundidade provenientes de campanhas científicas e de operações
5179 comerciais, para espécies com capturas acessórias relevantes em pescarias de águas profundas,
5180 com diferentes categorias IUCN (Dulvy *et al.*, 2014; Nieto *et al.*, 2015), e regulamentos UE de

³⁴ <https://www.seaaroundus.org/>

5181 pesca (Regulamento do Conselho nº 1359, 2008; Regulamento do Conselho nº 2025, 2018)
5182 (Tabela 9.18).

5183 **Tabela 9.18.** Atributos de algumas espécies de elasmobrânquios selecionadas para o desenvolvimento de
5184 modelos preditivos de distribuição e modelos de abundância, com base nos dados científicos e comerciais
5185 disponíveis nos Açores do estudo de Das *et al.* (2022). Inclui as categorias da Lista Vermelha da IUCN, o
5186 regulamento das pescarias da UE (S para espécies cuja captura é proibida), e a taxonomia conforme o *World*
5187 *Register of Marine Species* (WoRMS Editorial Board, 2021) (adaptado de Das *et al.*, 2022).

Espécie	Nº de ocorrências (dados científicos)	Nº de ocorrências (observador)	Nº de indivíduos (a)	IUCN (b)	Espécie proibida	Amplitude de profundidade (m)	Profundidade média de captura (m)	Ano de referência (c)
<i>Galeorhinus galeus</i>	290	51	1048	VU		12–836	232	1996
<i>Centrophorus squamosus</i>	71	4	106	EN	S	304–1445	1051	1996
<i>Deania calcea</i>	614	46	1802	EN	S	252–1481	988	1996
<i>Deania profundorum</i>	1022	61	3354	DD		276–1276	743	1996
<i>Dalatias licha</i>	96	97	364	EN	S	161–1047	557	2001
<i>Etmopterus pusillus</i>	843	161	1896	DD		139–1250	692	1996
<i>Etmopterus spinax</i>	991	177	5093	NT	S	153–1196	563	1996
<i>Dipturus batis</i> ^d	103	81	358	CR	S	59–891	442	2001

^a Registos de ocorrência totais obtidos a partir das capturas em campanhas científicas e programas de observadores entre 1996 e 2018.

^b Categorias da IUCN, de acordo com a última avaliação da Lista Vermelha Europeia (Nieto *et al.*, 2015): CR = Criticamente em Perigo, EN = Em Perigo, VU = Vulnerável, NT = Quase Ameaçada, LC = Pouco Preocupante, DD = Dados Insuficientes, NA = Não Avaliado.

^c Ano de referência corresponde ao primeiro ano com registos de presença nos conjuntos de dados.

^d *Dipturus batis* é um complexo de espécies, inicialmente identificadas como *D. cf intermedia* e *D. cf flossada* por Iglésias *et al.* (2010). A identificação genética destas espécies nos Açores encontra-se atualmente em investigação (Diana Catarino, comunicação pessoal). *Dipturus batis* aqui refere-se antes da revisão taxonómica.

5188 Foi compilada uma série de dados com 20 anos (1996–2017), das campanhas científicas de
5189 demersais (ARQDAÇO) com dois tipos de palangres de fundo (tipos LLA, 639 lances, e LLB, 27
5190 lances), e um conjunto de dados proveniente dos programas de observação de pesca comercial
5191 com palangre de fundo (2004–2018) (semelhante ao tipo LLA, 537 lances) e linha de mão vertical
5192 (conhecida como "gorazeira", 174 lances) dirigidos ao goraz, *Pagellus bogaraveo* (Das *et al.*,
5193 2022).

5194 Algumas das limitações associadas à utilização de dados recolhidos com palangres e linhas de
5195 mão para modelos preditivos de distribuição de espécies foram discutidas em Parra *et al.* (2017).

5196 Com base em Modelos Aditivos Generalizados (GAMs) foi prevista a probabilidade de ocorrência
5197 das espécies, bem como a abundância de algumas delas, dentro da ZEE dos Açores e em montes

5198 submarinos vizinhos (até 2000 m de profundidade), utilizando variáveis ambientais e
5199 operacionais como preditores. Para detalhes sobre a metodologia de modelação consultar Das *et*
5200 *al.* (2022).

5201 9.6.3. Resultados

5202 Critério D1C1

5203 De seguida, são apresentados os resultados (Tabela 9.19, Tabela 9.20, Tabela 9.21, Tabela 9.22,
5204 Tabela 9.23, Tabela 9.24, Tabela 9.25, Tabela 9.26, Tabela 9.27 e Tabela 9.28) da análise da base
5205 de dados reportada pela Direção Regional das Pescas ao ICES (WGBYC), por espécie de cada grupo
5206 funcional, ano e *métier*, em termos de número de indivíduos registados pelos observadores dos
5207 diferentes programas de monitorização da pesca comercial, por arte de pesca e número de
5208 viagens observadas (monitorizadas).

5209

Peixes costeiros

5210

5211

Tabela 9.19. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de badejo (*Mycteroperca fusca*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	0	26	0	Discardless and SponGES (a)	0	31	0	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5212

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	60	0	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	3	29	0,10	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5213 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5215 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5217
5218

Tabela 9.20. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura accidental de peixe-cão (*Bodianus scrofa*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	0	26	0	Discardless and SponGES (a)	0	31	0	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5219

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	1	65	0,02	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	60	0	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	3	29	0,10	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5220 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5222 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5224

Peixes pelágicos

5225

5226

Tabela 9.21. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura accidental de cação (*Galeorhinus galeus*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	Discardless and SponGES (a)	0	0	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	0	26	0	Discardless and SponGES (a)	5	31	0,16	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5227

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	60	0	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5228 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5230 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5231

5232

5233

Peixes demersais de plataforma

5234

5235

Tabela 9.22. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura accidental de mero (*Epinephelus marginatus*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	0	26	0	Discardless and SponGES (a)	0	31	0	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5236

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	60	0	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	3	29	0,10	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5237 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5239 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5241

Peixes de profundidade

5242

Tabela 9.23. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura accidental de barroso (*Centrophorus granulosus*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

5243

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0,00	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	70	26	2,69	Discardless and SponGES (a)	7	31	0,23	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5244

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	21	60	0,35	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5245 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5247 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5249
5250

Tabela 9.24. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de xara-branca (*Centrophorus squamosus*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	1	26	0,04	Discardless and SponGES (a)	0	31	0	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5251

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	60	0	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5252 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5254 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5256
5257

Tabela 9.25. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de gata-lica (*Dalatias licha*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	2	6	0,33	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	178	26	6,85	Discardless and SponGES (a)	44	31	1,42	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5258

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	60	0	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5259 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5260 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5263
5264

Tabela 9.26. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura accidental de sapata-branca (*Deania calcea*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	87	6	14,50	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	58	26	2,23	Discardless and SponGES (a)	70	31	2,26	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5265

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	199	60	3,32	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5266
5267

(a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5268
5269

(b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5270
5271

Tabela 9.27. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura acidental de raia-manteiga (*Dipturus batis*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	0	6	0	Discardless and SponGES (a)	2	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	0	26	0	Discardless and SponGES (a)	13	31	0,42	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5272

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	60	0	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5273 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5274 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5277
5278

Tabela 9.28. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura accidental de lixinha-da-fundura-de-veludo (*Etmopterus pusillus*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	17	6	2,83	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	353	26	13,58	Discardless and SponGES (a)	18	31	0,58	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5279

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	46	60	0,77	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5280
5281

(a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5282
5283

(b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5284

5285

5286

5287

Tabela 9.29. Número de indivíduos capturados (mortos ou vivos) e taxa de captura accidental de lixinha-da-fundura-lisa (*Etmopterus spinax*), número de viagens e método de monitorização, entre 2017 e 2021, por pescaria (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).

Pescaria		2017				2018			
		N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
Armadilhas (FPO)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Linha de mão	Peixes de barbatana LHP_FIF	18	6	3,00	Discardless and SponGES (a)	0	1	0	PNRD Açores (b)
	Cefalópodes (LHP_CEP)	0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Salto e Vara (LHP_LPF)		0	134	0	POPA	0	125	0	POPA
Palangre	Derivante de superfície (LLD_LPF)	0	6	0	COSTA	0	6	0	COSTA
	Fundo (LLS_DWS)	2413	26	92,81	Discardless and SponGES (a)	69	31	2,23	PNRD Açores (b)
Redes de emalhar (GNS_MPD)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável
Redes de cercar (PS_SPF)		0	0	0	Não aplicável	0	0	0	Não aplicável

5288

2019				2020				2021			
N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura	Métodos de monitorização
0	7	0	PNRD Açores	0	2	0	PNRD Açores	0	13	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	0	65	0	PNRD Açores
0	15	0	PNRD Açores	0	9	0	PNRD Açores	0	15	0	PNRD Açores
0	97	0	POPA	0	79	0	POPA	0	146	0	POPA
0	7	0	COSTA/PNRD Açores	0	6	0	COSTA	0	9	0	COSTA/PNRD Açores
0	46	0	PNRD Açores	0	7	0	PNRD Açores	562	60	9,37	PNRD Açores
0	12	0	PNRD Açores	0	1	0	PNRD Açores	0	29	0	PNRD Açores
0	11	0	PNRD Açores	0	4	0	PNRD Açores	0	27	0	PNRD Açores

5289 (a) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores no âmbito dos projetos DiscardLess e SponGES que, embora baseados em trabalhos anteriores realizados no âmbito do DCF, não tiveram em conta as metas planeadas no Plano de Trabalho.

5291 (b) Os resultados alcançados no âmbito do DCF referem-se ao embarque de observadores ao abrigo de um plano de contingência implementado em 2018 para minimizar os impactos do atraso ocorrido com a transferência de responsabilidade na recolha da informação.

5293 Não houve registos de captura accidental de sapata-bicuda, *Deania profundorum*, em nenhuma
5294 pescaria (*metier*) nos programas de observação de pesca da RAA durante o mesmo período (ICES
5295 WG BYC 2017-2021).A Tabela 9.XX apresenta um resumo dos resultados dos registos de
5296 indivíduos observados como capturas accidentais, por espécie, por pescaria, em função do total
5297 de viagens de monitorização com observador a bordo efetuadas, obtendo-se assim a taxa de
5298 captura accidental para o período total de 2017 na 2021.

5299 **Tabela 9.XX. – Resumo do número total de indivíduos capturados (mortos ou vivos), por pescaria, número**
5300 **de viagens monitorizadas para os peixes costeiros, pelágicos de plataforma, demersais de plataforma e de**
5301 **profundidade, e taxa de captura accidental para o período 2017 e 2021 (fonte PNRD - RAA - DRP, 2024).**

5302

Período 2017-2021	Pescaria	N (indivíduos capturados)	N viagens de monitorização	Taxa de captura
Peixes costeiros				
<i>Bodianus scrofa</i>	Linha-de-mão	1	90	0,011
	Redes de emalhar	3	42	0,071
<i>Mycteroperca fusca</i>	Linha-de-mão	0	90	0
	Redes de emalhar	3	42	0,071
Peixes pelágicos da plataforma				
<i>Galeorhinus galeus</i>	Linha-de-mão	0	90	0
	Palangre de fundo	5	170	0,029
Peixes demersais da plataforma				
<i>Epinephelus marginatus</i>	Linha-de-mão	0	90	0
	Redes de emalhar	3	42	0,071
Peixes de profundidade				
<i>Centrophorus granulosus</i>	Linha-de-mão	0	90	0
	Palangre de fundo	98	170	0,576
<i>Centrophorus squamosus</i>	Linha-de-mão	0	90	0
	Palangre de fundo	1	170	0,006
<i>Dalatias licha</i>	Linha-de-mão	2	90	0,022
	Palangre de fundo	222	170	1,306
<i>Deania calcea</i>	Linha-de-mão	87	90	0,967
	Palangre de fundo	327	170	1,924
<i>Deania profundorum</i>	Linha-de-mão	0	90	0
	Palangre de fundo	0	170	0
<i>Etmopterus pusillus</i>	Linha-de-mão	17	90	0,189
	Palangre de fundo	417	170	2,453
<i>Etmopterus spinax</i>	Linha-de-mão	18	90	0,200
	Palangre de fundo	3044	170	17,906
<i>Dipturus batis</i>	Linha-de-mão	2	90	0,022
	Palangre de fundo	13	170	0,076

5303

5304 Da análise destas tabelas, verifica-se que as capturas acidentais e respetivas taxas, para as
5305 espécies selecionadas dos grupos funcionais dos peixes costeiros, pelágicos e demersais de
5306 plataforma, nos vários *métiers* analisados, com base nos dados dos programas de observação de
5307 pesca comercial, são muito baixas ou nulas, pelo que é razoável inferir que a taxa de mortalidade
5308 associada à pressão antropogénica da pesca acidental será também reduzida. Por outro lado, as
5309 taxas de captura dos tubarões de profundidade são bastantes elevadas para algumas espécies e
5310 *métiers*, nomeadamente na linha de mão dirigida a peixes de barbatana e palangre de fundo, em
5311 alguns anos.

5312 Em relação à mortalidade/sobrevivência dos tubarões de profundidade, o conhecimento
5313 existente atualmente ainda é muito escasso, mas vários estudos recentes permitiram obter
5314 alguma informação adicional para a pescaria de palangre de profundidade, tanto relativamente
5315 à mortalidade dos tubarões que chegam a bordo (*at-vessel mortality*), como à mortalidade dos
5316 tubarões que são depois libertados/devolvidos ao mar (*post-release mortality*) (Fauconnet L.,
5317 com. pess).

5318 Para a mortalidade a bordo nas experiências de pesca com anzois circulares realizadas no âmbito
5319 do projeto *DiscardLess*, foram obtidas estimativas de mortalidade de cerca de 40% dos indivíduos
5320 (registados como mortos ou moribundos), tanto com anzois circulares, como com anzois J, nas
5321 experiências de pesca e nos dados de observadores com anzois J (Fauconnet *et al.*, 2024). No
5322 entanto, a importância do manuseamento a bordo na mortalidade "*at-vessel*" foi salientada, com
5323 taxas de mortalidade mais altas (que podem atingir até 85% dos indivíduos) nos casos de "mau"
5324 manuseamento dos indivíduos a bordo, baseados em dados de observadores a bordo (Fauconnet
5325 *et al.*, 2022a; Fauconnet *et al.*, 2022b).

5326 Para a mortalidade pós-libertação, as experiências de marcação com acelerómetros realizadas no
5327 âmbito do projeto SOSTubaProf demonstraram que os indivíduos (n=7 *Centrophorus squamosus*
5328 e n=1 *Deania profundorum*) libertados vivos tinham flutuabilidade positiva após libertação,
5329 impedindo a sua sobrevivência, mesmo com o uso de um dispositivo para libertá-los a
5330 profundidades de 100-200m. No entanto, nas experiências de marcação com marcas de satélite
5331 miniPat realizadas no âmbito do projeto *DiscardLess*, usou-se um sistema diferente para afundar
5332 os tubarões, e todos os tubarões (n=5 *Centrophorus squamosus*) sobreviveram. Estes dados
5333 foram recentemente usados para uma análise de movimento dos tubarões, mas só ficou 1
5334 indivíduo para a análise (Arostegui *et al.*, 2024). No entanto, nas pescarias comerciais, não são
5335 usados quaisquer sistemas para afundar os tubarões, o que sugere que a maior parte deve flutuar
5336 e não deve conseguir voltar a afundar sozinho após libertação, indiciando uma mortalidade
5337 muito elevada. Em outras partes do mundo, existem também poucas estimativas de mortalidade
5338 pós-libertação. Rodríguez-Cabello & Sánchez (2017) reportaram 33,3% de mortalidade para
5339 *Centrophorus squamosus*, e Talwar *et al.* (2017) 83±16% de mortalidade para *Centrophorus* sp.
5340 num recinto pós-libertação. Apesar destes resultados serem preliminares e complexos de
5341 analisar, carecendo de mais estudos com maior número de indivíduos de diferentes espécies,
5342 todos apontam para uma mortalidade a bordo bastante elevada e uma mortalidade pós-
5343 libertação com grande potencial para ser também muito alta, em particular na pesca comercial

5344 que não usa sistemas para afundar os tubarões libertados. Até existir melhor conhecimento, a
5345 abordagem mais conservadora e precavonista é assumir 100% de mortalidade face às capturas
5346 (Fauconnet com. pess).

5347 Critério D1C2

5348 Peixes costeiros e peixes demersais de plataforma

5349 Para os peixes abrangidos pelo Programa de monitorização MoniCo, badejo e peixe-cão
5350 (costeiros) e mero (demersal de plataforma), no âmbito do reporte ao D1C2, analisou-se a
5351 tendência histórica do índice de biomassa (kg/ha) calculada a partir dos dados dos censos visuais
5352 subaquáticos realizados entre os anos 2016-2021, num total de 239 transetos (Tabela 9.30,
5353 GAMPA, 2024). É de ressaltar que os censos visuais do MoniCo apenas se realizaram na zona
5354 costeira da plataforma das ilhas em profundidades até 30 m, apesar de as 3 espécies poderem
5355 ocorrer até profundidades muito superiores (200 m no caso das 2 espécies costeiras e 300 m para
5356 o mero, <https://www.fishbase.se/>).

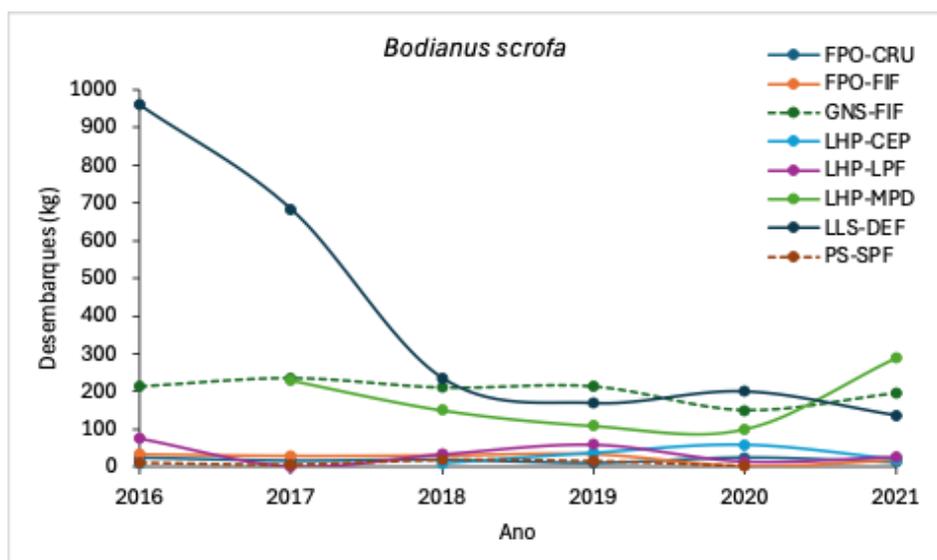
5357 Tabela 9.30. Número de ocorrências, por espécie, nos 239 transetos amostrados em censos visuais
5358 subaquáticos entre 2016 e 2021, nas Ilhas do Faial, Corvo, Santa Maria e nos Ilhéus das Formigas (GAMPA,
5359 2024).

Grupo funcional	Nome-comum	Espécie	No. ocorrências
Peixes costeiros	Badejo	<i>Mycteroperca fusca</i>	64
	Peixe-cão	<i>Bodianus scrofa</i>	67
Peixes demersais de plataforma	Mero	<i>Epinephelus marginatus</i>	83

5360 Tabela 9.31. Estimativa da tendência dos desembarques anuais (Kg) nos Açores para o peixe-cão (*Bodianus*
5361 *scrofa*) por métier secundário (captura acessória), entre os anos de 1990 e 2021 (GAMPA, 2024).

Metier	Media recente Desembarques (kg) 2016-2021	Media histórica Desembarques (kg) 1990-2021	Tendência 2016-2021
FPO-CRU	18.4	11.3	→
FPO-FIF	25.0	18.4	→
GNS-FIF	203.2	131.7	→
LHP-CEP	26.5	11.3	→
LHP-LPF	35.1	32.4	→
LHP-MPD	175.9	175.9	↑
LLS-DEF	397.5	329.3	↓
PS-SPF	11.8	9.4	→

5362



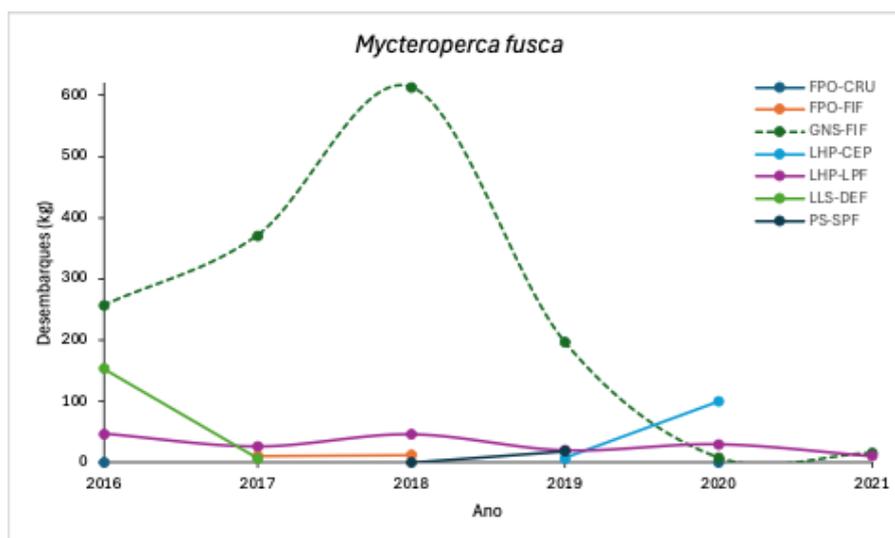
5363

5364 **Figura 9.11.** Evolução dos desembarques por métier secundário (captura acessória) de peixe-cão (*Bodianus*
5365 *scrofa*) nos Açores entre 2016-2021 (GAMPA, 2024).

5366 **Tabela 9.32.** Estimativa da tendência dos desembarques anuais (Kg) nos Açores para o badejo
5367 (*Myxeroperca fusca*) por métier secundário (captura acessória), entre os anos de 1990 e 2021 (GAMPA,
5368 2024).

Metier	Media recente Desembarques (kg) 2016-2021	Media histórica Desembarques (kg) 1990-2021	Tendência 2016-2021
FPO-CRU	1.1	1.1	→
FPO-FIF	11.6	3.9	→
GNS-FIF	243.7	139.4	↓
LHP-CEP	53.6	53.6	↑
LHP-LPF	30.2	82.1	→
LLS-DEF	80.3	75.0	↓
PS-SPF	9.6	15.9	↑

5369



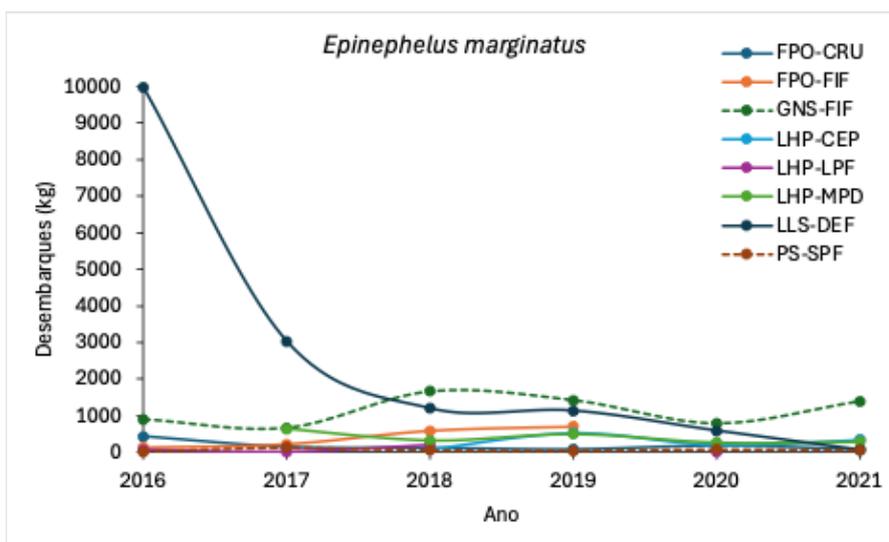
5370

5371 Figura 9.12. Evolução dos desembarques por métier secundário (captura acessória) do badejo
5372 (*Myxeroperca fusca*) nos Açores, entre 2016-2021 (GAMPA, 2024).

5373 Tabela 9.33. Estimativa da tendência dos desembarques anuais (Kg) nos Açores para o mero (*Epinephelus*
5374 *marginatus*), por métier secundário (captura acessória), entre os anos de 1990 e 2021 (GAMPA, 2024).

Metier	Media recente Desembarques (kg) 2016-2021	Media histórica Desembarques (kg) 1990-2021	Tendência 2016-2021
FPO-CRU	173.6	76.1	↓
FPO-FIF	394.7	336.7	→
GNS-FIF	1137.9	526.0	→
LHP-CEP	284.4	119.6	→
LHP-LPF	77.3	69.9	→
LHP-MPD	402.4	402.4	→
LLS-DEF	2660.4	9660.5	↓
PS-SPF	61.5	103.9	→

5375



5376

5377

5378

Figura 9.13. Evolução dos desembarques por métier secundário (captura acessória) de mero (*Epinephelus marginatus*) nos Açores entre 2016-2021 (GAMPA, 2024).

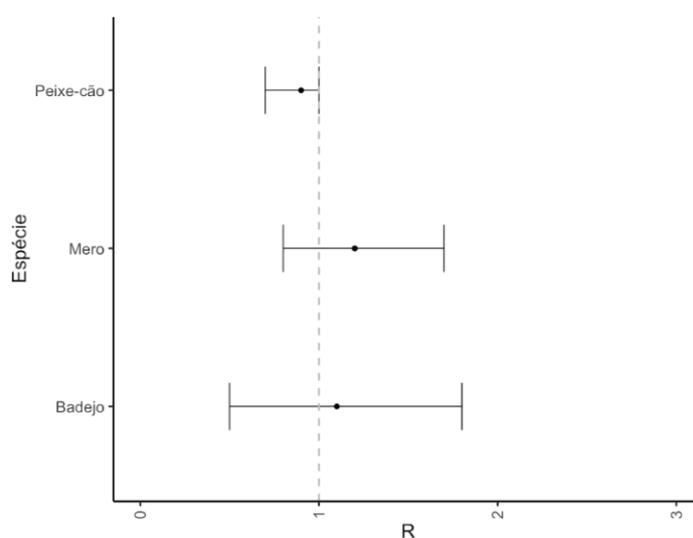
5379

5380

Tabela 9.34. Rácios de abundância (R), em que a representa a abundância em termos de biomassa, r refere-se aos anos recentes e h aos anos históricos, com intervalo de confiança (IC) de 95% (GAMPA, 2024).

Espécie	$R = \frac{\text{Media } a_r}{\text{Media } a_h}$	IC (95%)
<i>Epinephelus marginatus</i> (Mero)	1.239	0.834 – 1.676
<i>Mycteroperca fusca</i> (Badejo)	1.070	0.525 – 1.772
<i>Bodianus scrofa</i> (Peixe Cão)	0.873	0.741 – 1.013

5381



5382

5383

5384

5385

Figura 9.14. Rácios de abundância estimada em termos de biomassa média entre o período de reporte (2016-2021) e dados históricos (1997-2021) com intervalo de confiança de 95% para as espécies peixe-cão (*Bodianus scrofa*), badejo (*Mycteroperca fusca*) e mero (*Epinephelus marginatus*) (GAMPA, 2024).

5386 O Rácio de abundância (R) calculado para as três espécies indica a tendência da biomassa para o
5387 período avaliado (2016-2021). $R > 1$ para o badejo e mero indicam uma tendência positiva da
5388 biomassa, embora não significativa, enquanto o R ligeiramente < 1 para o peixe-cão revela uma
5389 tendência negativa (também não significativa) para esta espécie (Tabela 9.34, Figura 9.14)
5390 (GAMPA, 2024).

5391

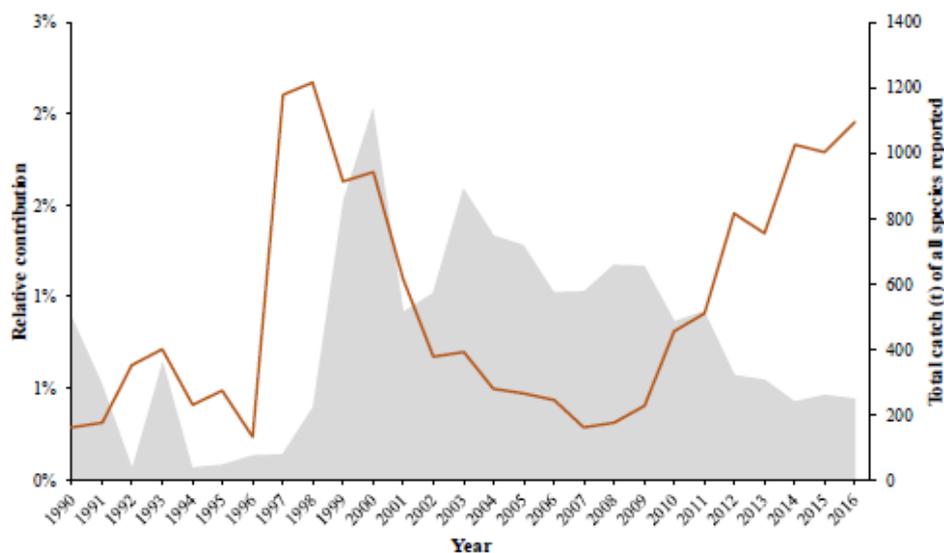
Peixes pelágicos da plataforma

5392 *Cação (Galeorhinus galeus)*

5393 O Grupo de Trabalho para Elasmobrânquios (WGEF) considera que existe um único stock de cação
5394 (*Galeorhinus galeus*) na área ICES (Conselho Internacional para a Exploração do Mar). Este stock
5395 distribui-se desde a Escócia e sul da Noruega até à costa do Noroeste de África e Mar
5396 Mediterrâneo. Atualmente, não existem pescas comerciais direcionadas. Esta espécie é
5397 descartada em algumas pescarias, mas capturada como captura acessória em redes de arrasto,
5398 redes de emalhar e palangres, em pescas com artes estáticas tanto demersais quanto pelágicas.
5399 É também uma espécie-alvo importante da pesca recreativa em várias áreas, frequentemente
5400 com protocolos de captura e libertação. O impacto da pandemia COVID-19 na atividade pesqueira
5401 não está quantificado, mas supõe-se que, devido a restrições nacionais e/ou locais, o esforço
5402 pesqueiro tenha sido reduzido em 2020 e 2021. O ICES emitiu parecer para este stock pela
5403 primeira vez em 2012, recomendando que as capturas fossem reduzidas em 20%, considerando
5404 a limitação dos dados, nomeadamente porque as capturas não são totalmente documentadas e
5405 são considerados pouco fiáveis (devido ao uso histórico de categorias de desembarque genéricas)
5406 (ICES, 2024).

5407 Não existem estimativas precisas de capturas históricas, uma vez que muitos países que
5408 desembarcam cação reportam uma proporção desconhecida em categorias agregadas de
5409 desembarque. Em alguns casos, poderá também ocorrer identificação ou declaração incorreta de
5410 outras espécies como sendo cação. Desde 2001, a Irlanda, Portugal e Espanha também têm
5411 declarado desembarques específicos por espécie. Contudo, acredita-se que parte dos
5412 desembarques portugueses registados como cação podem incluir proporções desconhecidas de
5413 outros tubarões, nomeadamente de espécies de profundidade. Os desembarques portugueses
5414 de cação para 2017 foram revistos por cientistas do IPMA e corrigidos em 2019, referindo valores
5415 inferiores aos anteriormente declarados. Os principais desembarques portugueses ocorrem nas
5416 áreas próximas aos Açores. As descargas nos Açores em 2021–2022 são estimativas e não dados
5417 oficialmente reportados (ICES, 2024).

5418 Dados históricos padronizados de CPUE (Captura por Unidade de Esforço) para o cação da frota
5419 açoriana de palangre de fundo (1990–2017) estão representadas na Figura 9.15 (ver Tabela 10.4
5420 em ICES, 2020; Santos *et al.* 2020 WD), com dados indisponíveis a partir de 2018. As tendências
5421 entre os índices nominal e padronizado diferem substancialmente; o CPUE nominal oscilou ao
5422 longo do tempo, com picos em 1999, 2000 e 2017, enquanto o índice padronizado mostra uma
5423 tendência mais estável desde 1994. Segundo Ortiz (2017), não é necessário que as tendências
5424 nominal e padronizada sigam a mesma direção.



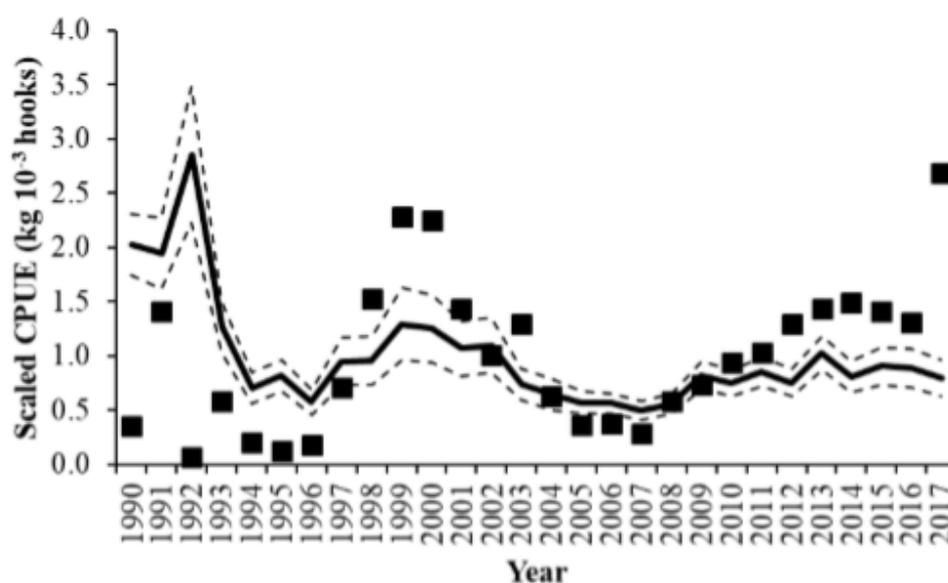
5425

5426

5427

5428

Figura 9.15. Cação no Atlântico Nordeste. Captura total de todas as espécies (■) e contribuição relativa da cação, *Galeorhinus galeus*, para o total de espécies desembarcadas pela frota de palangre de fundo dos Açores e amostradas pelos inquéritos do PNRD (DCF). Fonte: Santos *et al.*, 2018 WD.



5429

5430

5431

5432

Figura 9.16. Cação no Atlântico Nordeste. CPUE nominal (■) e padronizada (—) (kg por 10^3 anzóis) para o cação, *Galeorhinus galeus*, na pescaria de palangre de fundo dos Açores, 1990–2017. As linhas tracejadas representam os intervalos de confiança de 95% para a CPUE padronizada. Fonte: Santos *et al.*, 2020 WD.

5433

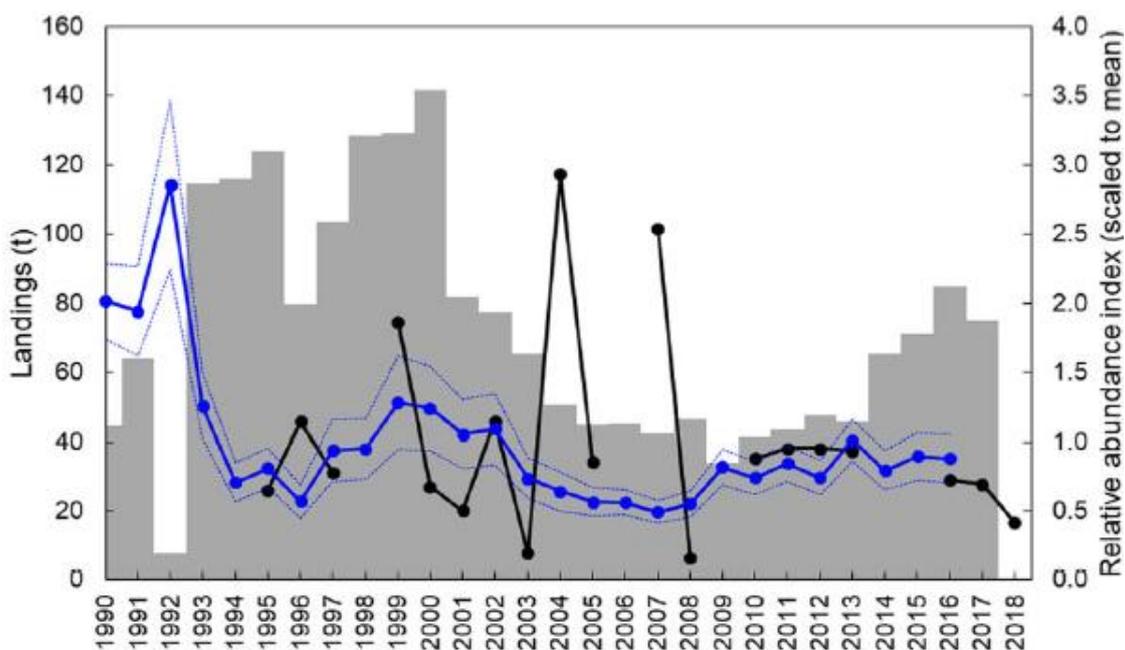
5434

5435

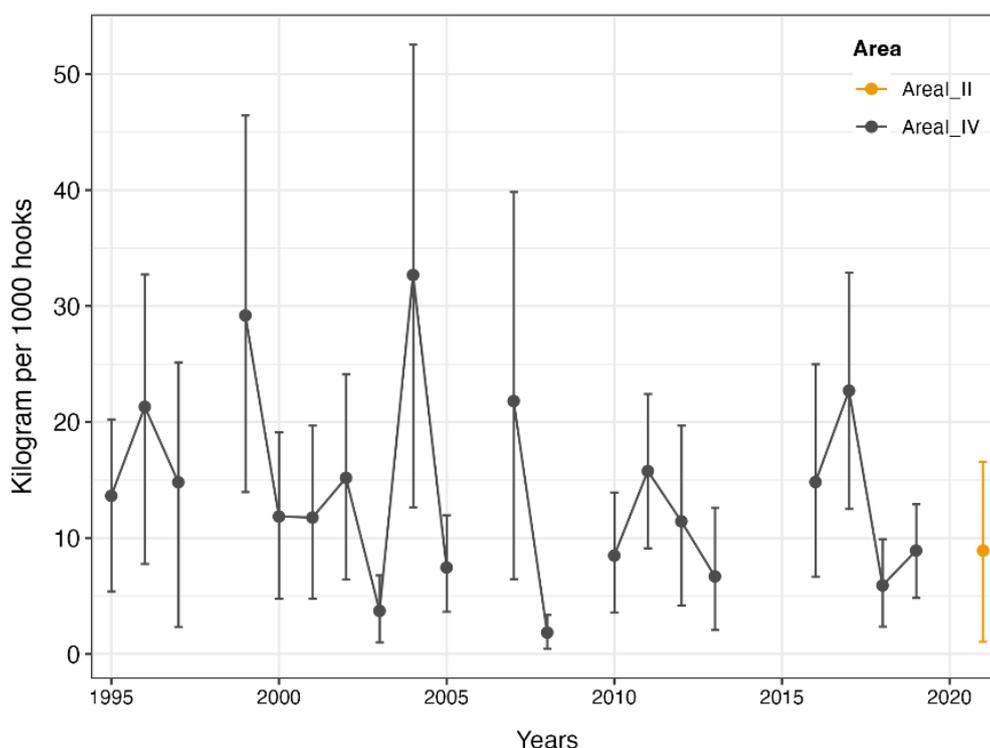
5436

Informações adicional independente da pesca, proveniente da campanha ARQDAÇO nos Açores, que utiliza palangre de fundo demersal relativamente ao índice de abundância relativa para 1995–2018 estão representadas na Figura 9.17 (Santos *et al.*, 2020). Estimativas de biomassa (kg por 1000 anzóis) por área são mostradas na Figura 9.18 com estimativas adicionais para 2019 e

5437 2021. Contudo, as estimativas de 2021 devem ser vistas com cautela devido a uma redução na
5438 cobertura espacial da pesquisa em comparação com anos anteriores. Uma greve da tripulação
5439 em 2022 resultou no cancelamento da campanha. A abundância e biomassa varia
5440 significativamente ao longo do tempo, sem uma tendência consistente. Este fenómeno poderá
5441 estar relacionado com a baixa capturabilidade da arte e o desenho de amostragem da campanha.



5442
5443 Figura 9.17. Cação no Atlântico Nordeste. Desembarques (barras) e índice de abundância relativa obtidos
5444 a partir da campanha ARQDAÇO de palangre de fundo demersal nos Açores (cor preta) e derivados de
5445 dados comerciais de captura e esforço (CPUE padronizada, cor azul) no arquipélago dos Açores. As linhas
5446 pontilhadas representam os intervalos de confiança de 95% para a CPUE padronizada. Fonte: adaptado de
5447 Santos *et al.*, (2020).



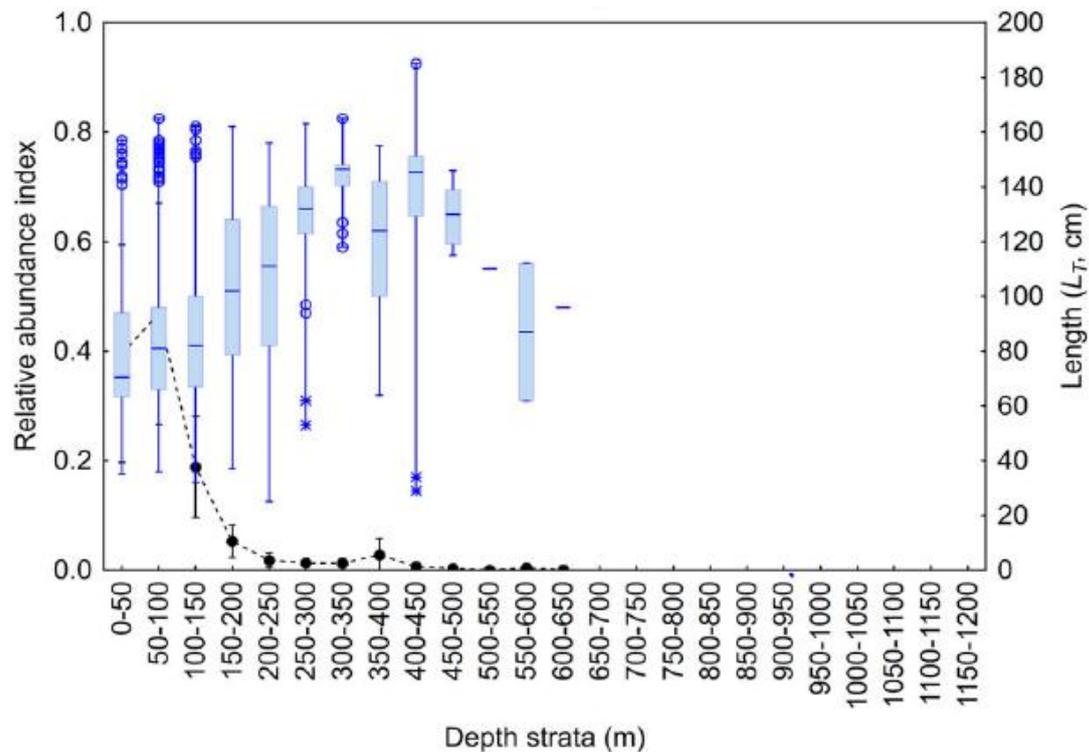
5448

5449 **Figura 9.18.** Cação no Atlântico Nordeste. Estimativas de biomassa (kg por 1000 anzóis) por área obtidas
5450 na campanha ARQDAÇO de palangre de fundo demersal nos Açores (1995–2021). Nota: As estimativas para
5451 2021 devem ser interpretadas com cautela, uma vez que a cobertura espacial da campanha foi reduzida
5452 em comparação com os anos anteriores.

5453 Entre 1995 e 2021 (21 cruzeiros ARQDAÇO) 1580 indivíduos de cação, *Galeorhinus galeus*, foram
5454 capturados (média de 78 indivíduos/cruzeiro entre 1995-2019), a profundidades entre 1-650 m,
5455 e com Comprimento Total (CT) entre 25-185 cm CT (Giacomello e Menezes, dados não
5456 publicados).

5457 Critério D1C3 -Distribuições de Comprimento

5458 No ARQDAÇO, foram registadas distribuições de comprimento numa ampla faixa de 25 a 185 cm
5459 de comprimento total (CT), com peixes capturados em profundidades até 650 m durante o
5460 período de 1995 a 2018. Peixes menores foram capturados em maior número em águas mais
5461 rasas, enquanto nas águas mais profundas foi observada uma maior amplitude de comprimento,
5462 embora a abundância tenha diminuído (Figura 9.19 Santos *et al.*, 2020).



5463

5464 **Figura 9.19.** Cação no Atlântico Nordeste. Índice de abundância relativa (média \pm intervalo de confiança de
5465 0,95) e diagrama de caixa-de-bigodes do comprimento total (CT, cm) por estrato da campanha primaveril
5466 de palangre de fundo demersal nos Açores (1995–2018). As caixas representam os quartis (25–75%), as
5467 linhas horizontais no interior de cada caixa indicam a mediana, e os limites são apresentados com linhas
5468 ("bigodes"). Os símbolos de círculo vazio identificam valores atípicos e os asteriscos representam valores
5469 atípicos extremos (*outliers*). Fonte: Adaptado de Santos *et al.* (2020).

5470 O cação é considerado altamente vulnerável à sobreexploração, devido à sua baixa produtividade
5471 populacional, relativamente baixa fecundidade e ciclo reprodutor longo. Pescarias direcionadas
5472 e não geridas noutras partes do mundo resultaram no colapso do stock (ex.: Califórnia e América
5473 do Sul). O cação é uma espécie alvo importante na pesca recreativa; embora os dados sobre a
5474 importância económica relativa do tubarão-tintureira neste setor sejam insuficientes, esta pode
5475 ser elevada em algumas regiões. O cação tem sido, ou foi, uma espécie alvo noutras partes do
5476 mundo, incluindo Austrália/Nova Zelândia, América do Sul e Califórnia. Evidências dessas
5477 pescarias sugerem que qualquer pescaria direcionada deve ser gerida de forma conservadora,
5478 com um nível baixo de exploração.

5479 De acordo com as últimas avaliações da Lista Vermelha da IUCN, o cação é classificado como
5480 vulnerável na Europa (McCully *et al.*, 2015) e no Mediterrâneo (McCully *et al.*, 2016), sendo
5481 considerado Criticamente Ameaçado a nível global (Walker *et al.*, 2020) e foi incluído no Anexo II
5482 da Convenção sobre Espécies Migratórias de Animais Selvagens (CMS) durante a 13ª Conferência
5483 das Partes em fevereiro de 2020 (CMS, 2020).

5484 Em suma, o WGEF considera que qualquer análise de tendências deve ser analisada com cautela
5485 devido à baixa capturabilidade da espécie nas campanhas independentes da pesca. Considerando
5486 as baixas taxas de captura e a sua variabilidade, o WGEF não considera que as taxas de captura

5487 sejam adequadas para aconselhamento quantitativo sobre o estado do stock no Atlântico
5488 Nordeste. A proporção de estações onde ocorre captura de cação pode ser um indicador
5489 alternativo para consideração e poderá ser investigada noutros estudos que cubram a área do
5490 stock.

5491 Peixes de profundidade

5492 Xara-branca (*Centrophorus squamosus*)

5493 A xara-branca apresenta uma distribuição ampla no Atlântico Nordeste (NE), desde a Islândia aos
5494 taludes atlânticos a sul até ao Senegal, Madeira e Ilhas Canárias. Na Dorsal Médio-Atlântica,
5495 encontra-se distribuído da Islândia até aos Açores (Hareide e Garnes, 2001). A espécie pode ser
5496 demersal nos taludes continentais (a profundidades de 230–2400 m) ou ter um comportamento
5497 mais pelágico, ocorrendo nos primeiros 1250 m em áreas oceânicas com fundos de cerca de 4000
5498 m (Compagno e Niem, 1998). As informações disponíveis sugerem que esta espécie é altamente
5499 migratória (Clarke *et al.*, 2001; 2002; Moura *et al.*, 2014; Rodríguez-Cabello *et al.*, 2016). Os
5500 juvenis são raramente capturados, e parece ocorrer segregação por sexo, tamanho e maturidade,
5501 possivelmente relacionada com fatores como profundidade e temperatura. Fêmeas pós-natais e
5502 maduras tendem a ocorrer em locais relativamente mais rasos, enquanto fêmeas grávidas
5503 distribuem-se em águas mais quentes em comparação com outros estágios de maturidade,
5504 particularmente fêmeas imaturas, que geralmente são encontradas em maiores profundidades e
5505 temperaturas mais baixas (Moura *et al.*, 2014). Veríssimo *et al.*, (2012) identificaram que as
5506 fêmeas são menos dispersivas que os machos e possivelmente filopátricas. Na ausência de
5507 informações mais claras sobre a identidade do stock, foi adotada uma unidade única de avaliação
5508 para o Atlântico Nordeste (ICES, 2024).

5509 Desde 2010, os TACs da União Europeia para tubarões de profundidade foram fixados em zero,
5510 resultando em desembarques muito baixos ou nulos. Para o período de 2017-2020, a UE definiu
5511 uma permissão restrita para capturas acessórias, permitindo desembarques limitados de
5512 capturas acessórias inevitáveis de tubarões de profundidade nas pescarias artesanais de palangre
5513 de profundidade para peixe-espada-preto (Regulamento do Conselho (UE) 2016/2285;
5514 Regulamento do Conselho (UE) 2018/2025). As descargas eram historicamente incluídas por
5515 muitos países em categorias de descargas mistas (ex: tubarões - *sharks* “nei”).

5516 Desde 2013, sob a Recomendação da NEAFC, é requerido que as Partes Contratantes proibam
5517 embarcações sob sua bandeira de realizar pesca direcionada a tubarões de profundidade,
5518 incluindo *Centrophorus squamosus* (e outras espécies como *Centrophorus granulosus*, *Dalatias*
5519 *lichia*, *Deania calceus* e *Etmopterus spinax*). O TAC para capturas acessórias de tubarões de
5520 profundidade foi permitido de 2017 a 2020 em pescarias de palangre para peixe-espada-preto,
5521 afetando especificamente a pescaria portuguesa (Divisão 9.a e Subárea 10 do ICES), com 10 e 7
5522 toneladas permitidas para tubarões de profundidade em 2017–2018 e 2019–2020,
5523 respetivamente (Regulamento do Conselho (UE) 2016/2285). Desde 2021, há uma proibição total
5524 para pescar, reter a bordo, transbordar, transferir ou desembarcar todas essas espécies de
5525 tubarões de profundidade numa grande extensão do NE Atlântico. Há registo de devoluções ao
5526 mar, mas estas não foram quantificadas.

5527 As regulamentações da UE para algumas pescarias de profundidade também contribuíram para
5528 a redução da mortalidade de tubarões de profundidade. Desde 2005, é proibido o uso de redes
5529 de arrasto e de emalhar em águas com mais de 200 m de profundidade nas áreas dos Açores,
5530 Madeira e Ilhas Canárias (Regulamento (CE) N.º 1568/2005). Em 2016, foi proibida a pesca com
5531 redes de arrasto a profundidades superiores a 800 metros para mitigar potenciais impactos
5532 danosos nas espécies bentónicas (Regulamento (UE) 2016/2336).

5533 Entre 1995 e 2021, em 21 cruzeiros ARQDAÇO na RAA (campanhas independentes da pesca)
5534 foram capturados apenas 39 indivíduos de xara branca, *Centrophorus squamosus* (média de 2
5535 indivíduos/cruzeiro entre 1995-2019), a profundidades entre 550-1200 m e com Comprimento
5536 Total (CT) entre 60-134 cm.

5537 A Lista Vermelha de Peixes Marinhos Europeus classificou a xara-branca como Em Perigo (Nieto
5538 *et al.*, 2015). Avaliações recentes da IUCN classificaram-no como Em Perigo a nível global, com
5539 sinais de redução populacional no NE Atlântico (Finucci *et al.*, 2020b). A espécie está incluída na
5540 Lista de Espécies e Habitats Ameaçados e/ou em Declínio da Convenção para a Proteção do Meio
5541 Marinho do Atlântico Nordeste (OSPAR, 2021).

5542 *Gata-lixia (Dalatias licha)*

5543 A gata-lixia (*Dalatias licha*) está amplamente distribuída no mar profundo do Atlântico Nordeste,
5544 desde a Noruega até à África Noroeste e ao Golfo da Guiné, incluindo o Mar Mediterrâneo e o
5545 Atlântico NW. A identidade do stock de gata-lixia no Atlântico Nordeste (NE) é desconhecida. No
5546 entanto, esta espécie parece ser mais abundante na zona sul da Dorsal Médio-Atlântica (Subárea
5547 10). Noutros locais do Atlântico Nordeste, a gata-lixia é registada esporadicamente. O ICES
5548 considera o stock dos Açores (Subárea 10) como uma unidade de gestão. A pescaria direcionada
5549 nos Açores terminou no final dos anos 1990. No restante do Atlântico Norte, esta espécie é
5550 capturada incidentalmente em várias pescarias de profundidade.

5551 A pesca na ecorregião dos Açores ocorre principalmente ao redor dos taludes das ilhas e dos
5552 diversos montes submarinos na área (ICES, 2021). Historicamente, os desembarques açorianos
5553 de gata-lixia começaram no início da década de 1970, atingindo rapidamente mais de 947
5554 toneladas em 1981, com oscilações significativas decorrentes, em parte, das flutuações do
5555 mercado. Os desembarques atingiram um pico de 937 toneladas em 1984 e 896 toneladas em
5556 1991. Nos anos 1990, esses desembarques diminuíram, possivelmente devido a problemas
5557 económicos relacionados ao mercado. Desde o início dos anos 1990, ocorreram desembarques
5558 de outras áreas, que diminuíram a partir de 2005, após a implementação e redução gradual do
5559 TAC para tubarões de profundidade. Em 2009, o Governo Regional dos Açores introduziu novas
5560 medidas técnicas para as pescarias demersais/de profundidade (Portaria 43/2009, de 27 de
5561 maio), incluindo restrições de áreas em função do tamanho e do tipo de embarcação e restrições
5562 de artes (tamanho do anzol e número máximo de anzóis no palangre). Estas medidas foram
5563 posteriormente ajustadas. Nas águas açorianas, existe uma rede de áreas fechadas (resumidas
5564 na Seção 20), e o monte submarino Condor foi fechado à pesca demersal/de profundidade desde
5565 2010. O Regulamento do Conselho (CE) N.º 1568/2005 proibiu o uso de redes de arrasto e redes
5566 de emalhar em águas com mais de 200 m de profundidade nas áreas dos Açores, Madeira e

- 5567 Canárias. Uma proibição do uso de redes de emalhar em águas com profundidades superiores a
5568 200 m também está em vigor na Área de Regulação da NEAFC (todas as águas internacionais da
5569 Área do ICES). O TAC para capturas acessórias de tubarões de profundidade foi permitido de 2017
5570 a 2020 em pescarias de palangre para peixe-espada-preto, afetando especificamente a pescaria
5571 portuguesa (Divisão 9.a e Subárea 10 do ICES), com 10 e 7 toneladas permitidas para tubarões de
5572 profundidade em 2017–2018 e 2019–2020, respetivamente (Regulamento do Conselho (UE)
5573 2016/2285). Desde 2021, há uma proibição total para pescar, reter a bordo, transbordar,
5574 transferir ou desembarcar essas espécies de tubarões de profundidade.
- 5575 Durante o período de 2004 a 2010, foram registadas taxas de rejeição de 15 a 85% de gata-lixá
5576 capturada por palangreiros açorianos (ICES, 2012). Desde 2011, as rejeições podem ter
5577 aumentado devido a restrições de gestão (redução dos TACs, seguida de proibição) ou sido
5578 desembarcados como elasmobrânquios não especificados.
- 5579 Os desembarques históricos de tubarões de profundidade capturados nos Açores geralmente
5580 incluíam a evisceração, remoção de barbatanas, cabeça e pele. Apenas o tronco e, em alguns
5581 casos, o fígado eram desembarcados. É provável que tenham ocorrido problemas de identificação
5582 com outras espécies de tubarões de profundidade. Os dados de desembarque registados para os
5583 Açores provêm exclusivamente das vendas comerciais de peixe fresco nas lotas, podendo estar
5584 subestimados.
- 5585 Entre 1995 e 2021, em 21 cruzeiros ARQDAÇO na RAA (dados independentes da pesca), foram
5586 capturados 116 indivíduos de gata lixa (*Dalatias licha*), com uma média de 5.6 indivíduos/cruzeiro
5587 entre 1995-2019, a profundidades entre 150-850 m e com Comprimento Total (CT) de 43-150 cm
5588 (Santos *et al.*, 2020; Giacomello e Menezes, dados não publicados).
- 5589 Para stocks sem informações sobre abundância ou exploração, o ICES considera que deve ser
5590 implementada uma redução de capturas como medida de precaução, a menos que haja
5591 informações adicionais que indiquem claramente que o nível atual de exploração é adequado
5592 para o stock. Os desembarques diminuíram após o início dos anos 1990, em parte devido às
5593 condições do mercado. Em conformidade com o TAC zero, os desembarques têm sido
5594 negligenciáveis desde 2010, e não há novos dados para avaliar o estado do stock.
- 5595 A gata-lixá está listada como “Vulnerável” na Lista Vermelha da IUCN (Finucci *et al.*, 2018).
5596 Resultados de avaliações iniciais sugeriram que o stock pode ter sido reduzido para cerca de 50%
5597 da biomassa virgem (Silva, 1987). No entanto, são necessárias análises adicionais para
5598 compreender melhor o estado atual do stock. As pescarias de gata-lixá têm sido afetadas por
5599 flutuações no preço do óleo de fígado de tubarão. Uma análise dos preços do óleo de fígado pode
5600 fornecer informações sobre os níveis históricos de exploração desta espécie. Não existem estudos
5601 independentes adequados para monitorizar o stock. O WGEF recomenda que o desenvolvimento
5602 de uma pescaria não seja permitido a menos que existam dados sobre o nível de capturas
5603 sustentáveis. Se uma pescaria artesanal-sentinela for estabelecida, deve ser acompanhada de um
5604 programa de recolha de dados.

5605 *Outras espécies de elasmobrânquios de profundidade*

5606 Existem categorias de capturas genéricas que incluem, entre outras espécies de tubarões de
5607 profundidade: *Centrophorus spp.*, *Deania spp.*, *Etmopterus spp.*. A maioria das espécies de
5608 tubarões e raias de profundidade é capturada como captura acessória em pescarias mistas de
5609 arrasto, palangre e redes de emalhar, juntamente com a xara-branca (*Centrophorus squamosus*)
5610 e teleósteos de profundidade, com regulamentação e dificuldades de monitorização que limitam
5611 as informações disponíveis para este grupo. Não existe, por isso, parecer do ICES aplicável a cada
5612 espécie.

5613 As TACs aplicadas a estas espécies foram as referidas supra para a xara-branca. Desde 2013, ao
5614 abrigo da Recomendação 7 da NEAFC, exige-se que as Partes Contratantes proíbam que
5615 embarcações sob a sua bandeira realizem pesca direcionada de tubarões de profundidade na
5616 Área Regulamentada, incluindo, entre outras espécies, *Centrophorus granulosus*, *Centrophorus*
5617 *squamosus*, *Dalatias licha*, *Deania calceus* e *Etmopterus spinax*. Desde 2021, há uma proibição de
5618 pescar, manter a bordo, transbordar, realocar ou desembarcar algumas espécies de tubarões
5619 de profundidade em águas da União e internacionais da Subárea 10 do ICES (Regulamento do
5620 Conselho (UE) n.º 2023/194).

5621 As regulamentações da UE para algumas pescarias de profundidade provavelmente contribuíram
5622 para a redução da mortalidade dos tubarões de profundidade. Em 2005, foi proibido o uso de
5623 redes de arrasto e redes de emalhar em águas com mais de 200 m nas áreas dos Açores, Madeira
5624 e Ilhas Canárias (Regulamento do Conselho (CE) n.º 1568/2005). Uma proibição de redes de
5625 emalhar em águas com mais de 200 m também está em vigor na Área Regulamentada da NEAFC
5626 (todas as águas internacionais da Área ICES). A NEAFC também ordenou a remoção de todas as
5627 redes desse tipo das águas da NEAFC até 1 de fevereiro de 2006. Desde 2016, a pesca com redes
5628 de arrasto de fundo foi permitida apenas em profundidades menores que 800 metros
5629 (Regulamento da UE 2016/2336) para mitigar os potenciais impactos danosos do arrasto de fundo
5630 a essas profundidades.

5631 Os dados fornecidos ao WGEF desde 2017 seguiram as diretrizes do WKSHARK2. Apesar das
5632 decisões tomadas sobre a atribuição dos desembarques a espécies ou taxa superiores, alguns
5633 problemas persistem. Por exemplo, algumas quantidades de espécies de profundidade
5634 continuam agrupadas em categorias genéricas como "tubarões indeterminados" (*sharks nei*) ou
5635 "tubarões de profundidade não identificados". Devido às quotas restritivas para tubarões de
5636 profundidade, os desembarques dessas espécies podem ter sido relatados incorretamente.
5637 Assim, as estimativas de desembarques destas categorias mistas de capturas genéricas, pelas
5638 razões supra e uma vez que não se encontram desagregadas por espécie, não são aqui
5639 apresentadas.

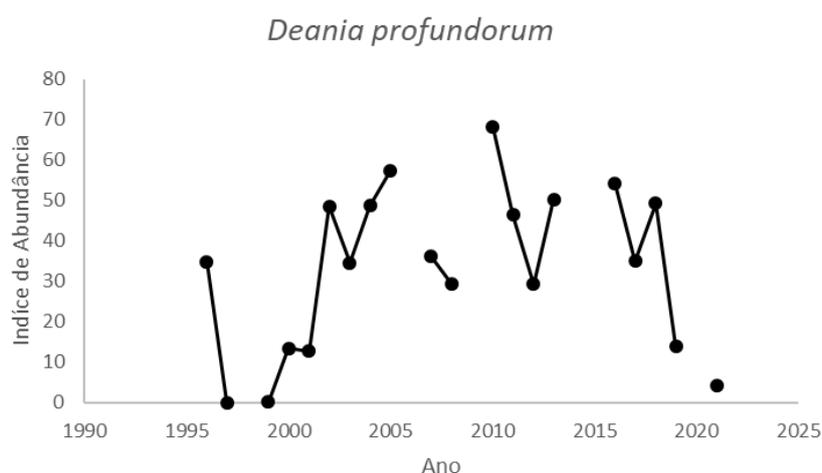
5640 Dado que os TACs da UE para tubarões de profundidade foram fixados em zero desde 2010,
5641 admite-se que as rejeições nas pescarias de profundidade aumentaram. No entanto, com as
5642 diversas regulamentações da UE em vigor, particularmente a proibição de redes de emalhar,
5643 redes de emalhe e redes de tresmalho a profundidades superiores a 600 m e pescarias de arrasto
5644 a profundidades superiores a 800 m, o potencial de capturas acessórias e subsequentes descartes
5645 de tubarões de profundidade é agora considerado relativamente baixo. Desde 2010, as

5646 informações de descartes são limitadas a alguns anos e países. As rejeições históricas de Portugal
5647 (Açores e continente) e Espanha estão disponíveis no ICES (2018).

5648 Dados independentes da pesca do ARQDAÇO na subdivisão 10.a2 fornecidos por Pinho e Silva
5649 (2017, WD) e Santos *et al.* (2020) indicaram que *Deania* spp. foi o género mais representativo
5650 (abundante) e que as restantes espécies ocorreram em números muito baixos por ano (média de
5651 1 a 4 indivíduos). Existem dados por profundidade e composição de tamanhos, mas é de frisar
5652 que a configuração e desenho de amostragem desta campanha não são adequados para capturar
5653 todas as espécies (Pinho and Silva, 2017 WD).

5654 Assim, entre 1995 e 2021, em 21 cruzeiros ARQDAÇO, foram capturados:

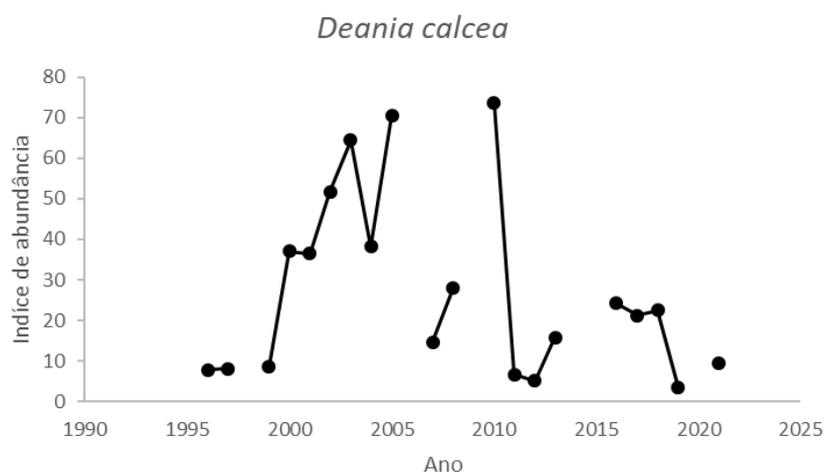
- 5655 • 11 indivíduos de barroso, *Centrophorus granulosus* (média de 0.6 indivíduos/cruzeiro
5656 entre 1995-2019), a profundidades entre 550-1200 m e com Comprimento Total (CT)
5657 entre 108-134 cm;
- 5658 • 2801 indivíduos de sapata bicuda, *Deania profundorum* (média de 140
5659 indivíduos/cruzeiro entre 1995-2019), a profundidades entre 250-1200 m e com
5660 Comprimento Total (CT) entre 31-109 cm;



5661

5662 **Figura 9.20.** Estimativas do índice de abundância (taxas de captura ponderadas por área), obtidas com
5663 dados dos cruzeiros ARQDAÇO (1996-2021) nas áreas I e II, para *Deania profundorum* (Giacomello e
5664 Menezes, dados não publicados).

- 5665 • 1167 indivíduos de sapata branca, *Deania calcea* (média de 59 indivíduos/cruzeiro entre
5666 1995-2019), a profundidades entre 500-1300 m e com Comprimento Total (CT) entre 61-
5667 113 cm (Giacomello e Menezes, dados não publicados).



5668

5669

5670

5671

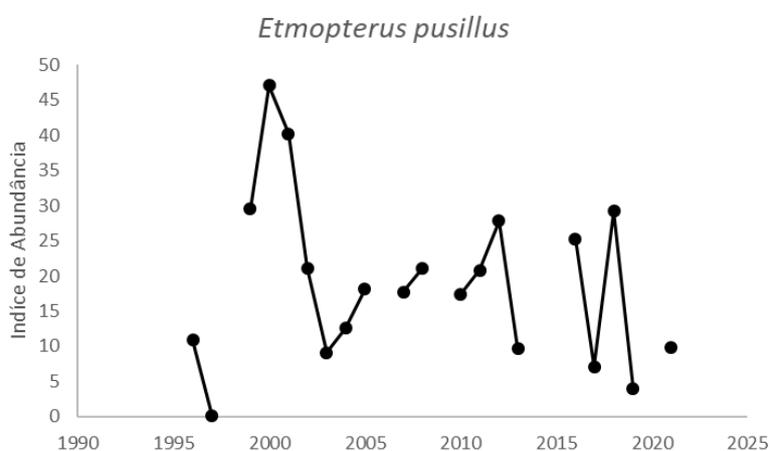
Figura 9.21. Estimativas do índice de abundância (taxas de captura ponderadas por área), obtidas com dados dos cruzeiros ARQDAÇO (1996-2021) nas áreas I e II, para *Deania calcea* (Giacomello e Menezes, dados não publicados).

5672

5673

5674

- 1121 indivíduos de lixinha-da-fundura-de-veludo, *Etmopterus pusillus* (média de 55 indivíduos/cruzeiro entre 1995-2019), a profundidades entre 100-1200 m e com Comprimento Total (CT) entre 16-56 cm;



5675

5676

5677

5678

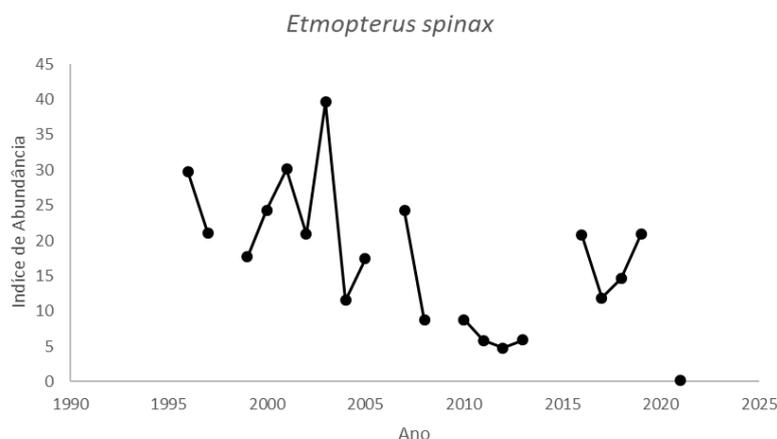
Figura 9.22. Estimativas do índice de abundância (taxas de captura ponderadas por área), obtidas com dados dos cruzeiros ARQDAÇO (1996-2021) nas áreas I e II, para *Etmopterus pusillus* (Giacomello e Menezes, dados não publicados).

5679

5680

5681

- 3025 indivíduos de lixinha-da-fundura-de-veludo, *Etmopterus spinax* (média de 152 indivíduos/cruzeiro entre 1995-2019), a profundidades entre 200-1200 m e com Comprimento Total (CT) entre 17-52 cm;



5682

5683 **Figura 9.23.** Estimativas do índice de abundância (taxas de captura ponderadas por área), obtidas com
5684 dados dos cruzeiros ARQDAÇO (1996-2021) nas áreas I e II, para *Etmopterus spinax* (Giacomello e Menezes,
5685 dados não publicados).

5686 Importa realçar que para os dados das espécies de tubarões de profundidade provenientes das
5687 campanhas independentes da pesca, ARQDAÇO, deverá ser mantida alguma precaução na
5688 interpretação dos dados (E. Giacomello e G. Menezes, com. pess.), considerando que:

5689 - o aparelho de pesca utilizado nos cruzeiros ARQDAÇO não é configurado para capturas de
5690 tubarões, e a maioria das espécies de tubarões de profundidade tem uma baixa
5691 capturabilidade e/ou taxas de captura variáveis;

5692 - as profundidades amostradas são apenas mais elevadas (até 1200/1300m) em alguns lances
5693 (um por cada subárea) e, mesmo assim, para algumas espécies poderão não incluir a maioria
5694 ou totalidade do seu intervalo de profundidade (ex. *Deania calcea*);

5695 - algumas espécies de tubarões efetuam migrações e são consideradas parte de um *stock*
5696 único no Atlântico Nordeste (ex. *Galeorhinus galeus*, ICES 2024); para outras espécies, a
5697 informação sobre a identidade do *stock* é desconhecida, mas sabe-se que efetuam
5698 migrações (ex: *Centrophorus squamosus*, *Dalatias licha*, ICES 2024) (E. Giacomello e G.
5699 Menezes, com. pess.).

5700 A Lista Vermelha de Peixes Marinhos da Europa classifica o *C. granulosus* como Criticamente
5701 Ameaçado e *D. calceus* Em Perigo (Nieto *et al.*, 2015). Avaliações recentes da IUCN para um grupo
5702 de tubarões de profundidade classificaram *D. profundorum* e *D. calceus* como Quase Ameaçados
5703 a nível global e *C. granulosus* como Em Perigo (Finucci *et al.*, 2020a-h). O barroso (*Centrophorus*
5704 *granulosus*) faz parte da Lista de espécies ameaçadas e em declínio da Convenção OSPAR (OSPAR,
5705 2008).

5706 *Raia-manteiga (Dipturus batis)*

5707 A nomenclatura do complexo de raia-manteiga *Dipturus* spp. foi estabelecida por Last *et al.*
5708 (2016), que utilizaram os nomes de *Dipturus batis* (L., 1758) e *Dipturus intermedius* (Parnell,
5709 1837). Após esta revisão taxonómica, foi introduzido um código FAO para *D. intermedius* (DRJ),

- 5710 permitindo a sua distinção de *D. batis* (RJB), ainda que dados anteriores reportados sob o último
5711 código incluam ambas as espécies. Embora as localizações atuais das espécies estejam mais bem
5712 documentadas, ainda persiste incerteza quanto à sua distribuição mais ampla, especialmente em
5713 áreas do Norte (Subárea 2), águas islandesas (Divisão 5.a), Dorsal Médio- Atlântica (Divisão 12),
5714 Açores (Divisão 10) e nos limites meridionais na área da Biscaia-Ibérica (Divisões 8–9).
- 5715 Atualmente, o ICES fornece 3 recomendações (Categoria 6.3) para o complexo de raia-manteiga
5716 a nível de ecorregião: rjb.27.3a4, rjb.27.67a-ce-k e rjb.27.89a. Apenas são apresentados dados de
5717 desembarques, sem a realização de avaliações. Quando apropriado, os dados de desembarques
5718 podem incluir informação para as quatro espécies do género *Dipturus* conhecidas nas águas
5719 europeias: *D. batis*, *D. intermedius*, *D. nidarosiensis* e *D. oxyrinchus*. Embora os dados de
5720 marcação sejam limitados, os dados disponíveis não indicam movimentos de grande escala (e.g.,
5721 Sutcliffe, 1994; Fitzmaurice *et al.*, 2003; Bird *et al.*, 2020), sendo que Fitzmaurice *et al.* (2003)
5722 relatou a maior distância mínima percorrida como 120 milhas. Análises genéticas recentes
5723 poderão ajudar a definir a estrutura das populações (Delaval *et al.*, 2022).
- 5724 As informações e dados de distribuição na avaliação disponível da Lista Vermelha da IUCN para a
5725 raia-manteiga (Dulvy *et al.*, 2006), que se referiam ao complexo de espécies, foram atualizadas
5726 para *Dipturus batis* e *Dipturus intermedius* em 2021 (Ellis *et al.* 2021a, 2021b). No entanto, os
5727 limites de distribuição de ambas as espécies permanecem pouco claros. É necessária uma
5728 especificação e validação dos dados de distribuição para todas as espécies do género *Dipturus*,
5729 pois muitas fontes de dados confundiram as duas espécies do complexo, existindo uma possível
5730 confusão com *Dipturus oxyrinchus* e *Dipturus nidarosiensis*. Uma identificação incorreta com
5731 outras espécies pode ocorrer também noutras áreas.
- 5732 Entre 1995 e 2021, em 21 cruzeiros ARQDAÇO (dados independentes da pesca) foram capturados
5733 160 indivíduos de raia-manteiga, *Dipturus batis* (média de 7.8 indivíduos/cruzeiro entre 1995-
5734 2019), a profundidades entre 150-850m e com Comprimento Total (CT) entre 34-177 cm.
5735 *Dipturus batis* é um complexo de espécies composto por duas espécies, identificadas por Iglésias
5736 *et al.* (2010) como *D. cf intermedia* e *D. cf flossada*: a identificação genética da espécie capturada
5737 nos cruzeiros ARQDAÇO está a ser investigada (Diana Catarino, com. pess.; Giacomello e
5738 Menezes, dados não publicados).
- 5739 São de seguida apresentadas estimativas obtidas por Fauconnet (dados não publicados) para
5740 capturas de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de fundo e linha de mão (BLL),
5741 por espécie e por ano, entre 2016-2021, respetivos intervalos de confiança das estimativas (Min
5742 IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria BLL.

5743
5744

Tabela 9.35. Estimativas de capturas de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de fundo e linha de mão (BLL), por espécie e por ano, entre 2016-2021, respetivos intervalos de confiança das estimativas (Min IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria BLL (Fauconnet, dados não publicados).

Ano	Espécie	<i>Centrophorus granulosus</i>	<i>Centrophorus squamosus</i>	<i>Dalatias licha</i>	<i>Deania calcea</i>	<i>Deania profundorum</i>	<i>Dipturus batis</i>	<i>Etmopterus pusillus</i>	<i>Etmopterus spinax</i>	<i>Galeorhinus galeus</i>	Total capturas pescaria
2016	Capturas (ton)	37,2	88,73	28,96	7,21	20,81	18,79	3,06	14,23	94,65	4193,24
	Min IC (ton)	7,11	0	16,53	1,7	0	8,2	1,21	10,09	84,95	
	Max IC (ton)	67,29	261,23	41,39	12,71	42,72	29,39	4,92	18,37	104,36	
	% captura	0,89%	2,12%	0,69%	0,17%	0,50%	0,45%	0,07%	0,34%	2,26%	
2017	Capturas (ton)	34,65	82,66	26,98	6,71	19,38	17,51	2,85	13,26	83,89	3826,69
	Min IC (ton)	6,62	0	15,4	1,59	0	7,64	1,12	9,4	75,29	
	Max IC (ton)	62,68	243,35	38,56	11,84	39,8	27,38	4,58	17,11	92,49	
	% captura	0,91%	2,16%	0,71%	0,18%	0,51%	0,46%	0,07%	0,35%	2,19%	
2018	Capturas (ton)	32,91	78,1	25,49	6,34	18,32	16,54	2,7	12,53	46,12	3311,77
	Min IC (ton)	6,43	0	14,55	1,5	0	7,21	1,06	8,88	41,39	
	Max IC (ton)	59,4	229,94	36,43	11,19	37,6	25,87	4,33	16,17	50,84	
	% captura	0,99%	2,36%	0,77%	0,19%	0,55%	0,50%	0,08%	0,38%	1,39%	
2019	Capturas (ton)	52,73		160,11	40,71	1,48	11	0,59	25,08	44,07	3123,65
	Min IC (ton)	72,17		168,14	44,27	15,63	17,85	1,79	27,75	47,15	
	Max IC (ton)	33,29		152,08	37,16	0,01	4,16	0	22,4	40,99	
	% captura	1,69%	0,00%	5,13%	1,30%	0,05%	0,35%	0,02%	0,80%	1,41%	
2020	Capturas (ton)	52,12		158,25	40,24	1,45	10,88	0,59	24,79	34,97	3053,98
	Min IC (ton)	71,33		166,19	43,76	15,45	17,64	1,77	27,43	37,42	
	Max IC (ton)	32,91		150,32	36,73	0	4,11	0	22,14	32,52	

Ano	Espécie	<i>Centrophorus granulosus</i>	<i>Centrophorus squamosus</i>	<i>Dalatias licha</i>	<i>Deania calcea</i>	<i>Deania profundorum</i>	<i>Dipturus batis</i>	<i>Etmopterus pusillus</i>	<i>Etmopterus spinax</i>	<i>Galeorhinus galeus</i>	Total capturas pescaria
	% captura	1,71%	0,00%	5,18%	1,32%	0,05%	0,36%	0,02%	0,81%	1,15%	
2021	Capturas (ton)	59,42		180,41	45,87	1,66	12,4	0,67	28,26	43,99	
	Min IC (ton)	81,32		189,45	49,88	17,61	20,11	2,02	31,27	47,07	3527,44
	Max IC (ton)	37,51		171,36	41,87	0,01	4,69	0	25,24	40,92	
	% captura	1,68%	0,00%	5,11%	1,30%	0,05%	0,35%	0,02%	0,80%	1,25%	

5745 Tabela 9.36. Estimativa média das capturas dos anos 2016 a 2021 de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de fundo e linha de mão (BLL), por espécie, respetivos
5746 intervalos de confiança das estimativas (Min IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria BLL (Fauconnet, dados não publicados).

Espécie	Média de capturas (ton/ano)	Min IC (ton/ano)	Max IC (ton/ano)	% captura
<i>Centrophorus granulosus</i>	44,84	40,83	48,85	1,28%
<i>Centrophorus squamosus</i>	83,16	0	244,84	2,37%
<i>Dalatias licha</i>	96,7	95,04	98,36	2,76%
<i>Deania calcea</i>	24,51	23,78	25,25	0,70%
<i>Deania profundorum</i>	10,52	8,12	20,02	0,30%
<i>Dipturus batis</i>	14,52	13,11	15,93	0,41%
<i>Etmopterus pusillus</i>	1,74	1,49	2,31	0,05%
<i>Etmopterus spinax</i>	19,69	19,14	20,24	0,56%
<i>Galeorhinus galeus</i>	57,95	55,55	60,35	1,65%
Total de capturas da pescaria BLL	3506,13			

5747

5748 **Tabela 9.37.** Estimativas de capturas de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de derivante ao peixe-espada preto (DLL), por espécie e por ano, entre 2016-
5749 2021, respetivos intervalos de confiança das estimativas (Min IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria DLL (Fauconnet, dados
5750 não publicados).

Ano	2016				2017				2018				2019				
	Espécie	Capturas (ton)	Min IC (ton)	Max IC (ton)	%	Capturas (ton)	Min IC (ton)	Max IC (ton)	%	Capturas (ton)	Min IC (ton)	Max IC (ton)	%	Capturas (ton)	Min IC (ton)	Max IC (ton)	%
	<i>Centrophorus granulosus</i>	0,008	0,000	0,000	0,02%	0,015	0,000	0,000	0,02%	0,003	0,000	0,000	0,02%	0,004	0,000	0,000	0,02%
	<i>Centrophorus squamosus</i>	5,308	5,305	5,311	11,86%	9,506	9,501	9,512	11,86%	2,023	2,022	2,025	11,86%	2,522	2,521	2,523	11,86%
	<i>Dalatias licha</i>	0,013	0,012	0,013	0,03%	0,023	0,022	0,024	0,03%	0,005	0,005	0,005	0,03%	0,006	0,006	0,006	0,03%
	<i>Deania calcea*</i>	0,175	0,174	0,176	0,39%	0,314	0,312	0,316	0,39%	0,067	0,066	0,067	0,39%	0,059	0,058	0,059	0,28%
	<i>Deania profundorum</i>	0,026	0,026	0,026	0,06%	0,046	0,046	0,047	0,06%	0,010	0,010	0,010	0,06%	0,012	0,012	0,012	0,06%
	<i>Deania spp</i>	0,008	0,008	0,008	0,02%	0,015	0,014	0,015	0,02%	0,003	0,003	0,003	0,02%	0,004	0,004	0,004	0,02%
	<i>Etmopterus pusillus</i>	0,127	0,126	0,127	0,28%	0,227	0,226	0,228	0,28%	0,048	0,048	0,048	0,28%	0,060	0,060	0,060	0,28%
	Total capturas pescaria	44,742				80,131				17,056				21,259			

5751 * inclui capturas reportadas como *Deania histricosa*, que foi confirmada ser *Deania calcea* (Stefanni et al., 2021)



5752 Tabela 9.38. Estimativa média das capturas dos anos 2016 a 2021 de tubarões de profundidade para a pescaria de palangre de derivante ao peixe-espada preto (DLL), por
5753 espécie, respetivos intervalos de confiança das estimativas (Min IC e Max IC) e % da captura de cada espécie em relação ao total das capturas da pescaria DLL (Fauconnet, dados
5754 não publicados).

Espécie	Média capturas (ton/ano)	Min IC (ton/ano)	Max IC (ton/ano)	%
<i>Centrophorus granulosus</i>	0,007	0,000	0,000	0,02%
<i>Centrophorus squamosus</i>	4,840	4,837	4,843	11,86%
<i>Dalatias licha</i>	0,012	0,011	0,012	0,03%
<i>Deania calcea</i> *	0,154	0,153	0,154	0,38%
<i>Deania profundorum</i>	0,024	0,023	0,024	0,06%
<i>Deania spp</i>	0,007	0,007	0,008	0,02%
<i>Etmopterus pusillus</i>	0,115	0,115	0,116	0,28%
Total de capturas da pescaria DLL	40,797			

5755 * inclui capturas reportadas como *Deania histricosa*, que foi confirmada ser *Deania calcea* (Stefanni *et al.*, 2021)

5756 Critério D1C4

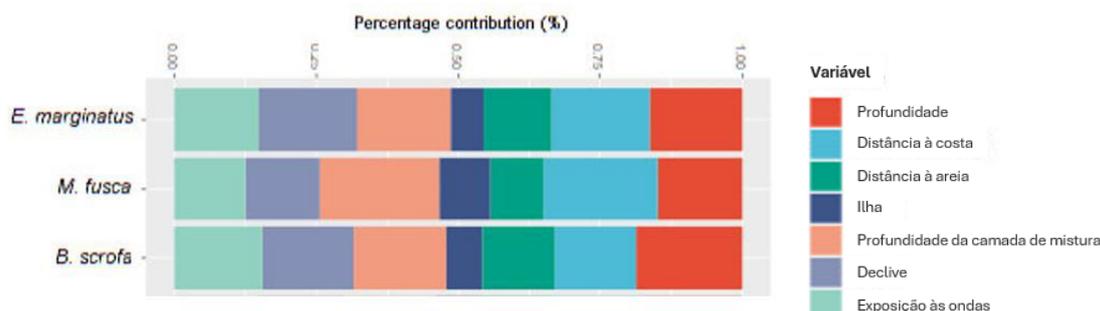
5757 Peixes costeiros e peixes demersais de plataforma

5758 Os modelos binomiais de distribuição apresentaram valores de AUC de 0,70 para *Bodianus scrofa*
5759 e 0,73 para *Mycteroperca fusca*, cumprindo o limiar de $AUC \geq 0,7$ recomendado para previsões
5760 confiáveis de modelos (Boyce *et al.*, 2002). Já o modelo para *Epinephelus marginatus* obteve um
5761 AUC de 0,60, abaixo desse limite, o que levanta dúvidas quanto ao seu desempenho preditivo. Os
5762 valores de Kappa variaram entre 0,26 e 0,29, representando um "acordo razoável" e indicando
5763 um desempenho preditivo "limitado" (Tabela 9.1) (GAMPA, 2024).

5764 Tabela 9.39. Resumo dos resultados dos modelos para as três espécies em estudo (GAMPA, 2024).

Espécie	Média (kg/HA)	Zero (%)	Tipo	Variância explicada (%)	Erro	AUC	Kappa
<i>E. marginatus</i>	62.57	88.96	Pres/abs	4.7	0.1	0.60	0.26
<i>M. fusca</i>	10.23	87.39	Pres/abs	8.62	0.1	0.73	0.27
<i>B. scrofa</i>	7.64	87.26	Pres/abs	7.29	0.1	0.70	0.29

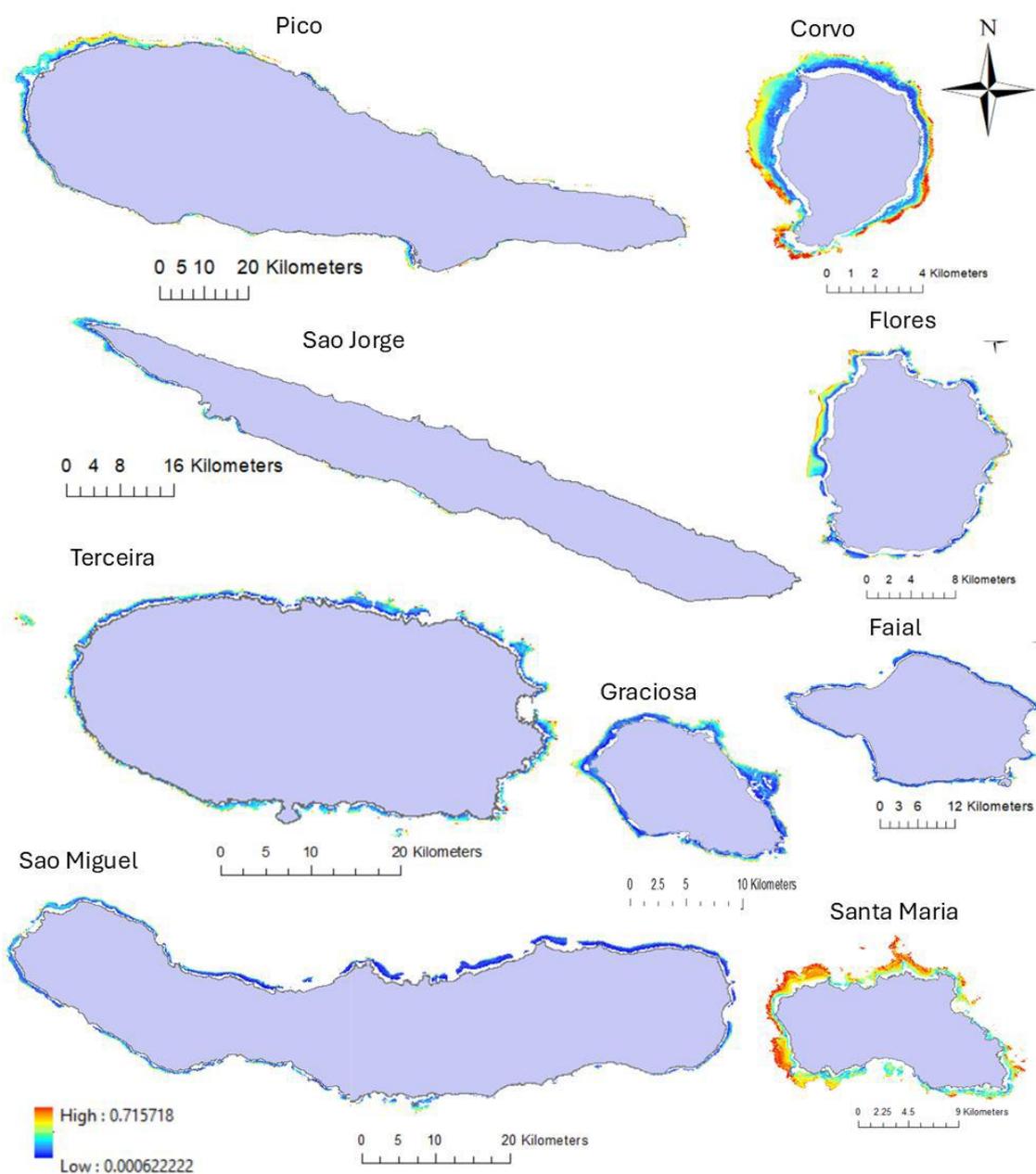
5765 As variáveis incorporadas no modelo final incluíram: profundidade, declive, profundidade da
5766 camada de mistura, ilha, exposição às ondas (em função da profundidade), distância à costa e
5767 distância ao substrato mais próximo (ex.: areia). A contribuição relativa de cada variável variou
5768 entre as espécies estudadas; no entanto, profundidade, distância à costa, exposição às ondas e
5769 profundidade da camada de mistura mostraram-se geralmente mais relevantes, enquanto a ilha
5770 e profundidade da camada de mistura mostraram-se geralmente mais relevantes, enquanto a ilha
5771 (como fator) e a distância à areia tiveram menor impacto (Figura 9.24) (GAMPA, 2024).



5772

5773 Figura 9.24. Contribuição relativa de cada variável ambiental para a variância total explicada em
5774 cada espécie (GAMPA, 2024).

5775 As figuras seguintes ilustram os resultados preditivos do modelo representando geograficamente
5776 as probabilidades de ocorrência até aos 30m de profundidade para o peixe-cão (*Bodianus scrofa*,
5777 Figura 9.25), o badejo (*Mycteroperca fusca*, Figura 9.26) e o mero (*Epinephelus marginatus*, Figura
5778 9.27).

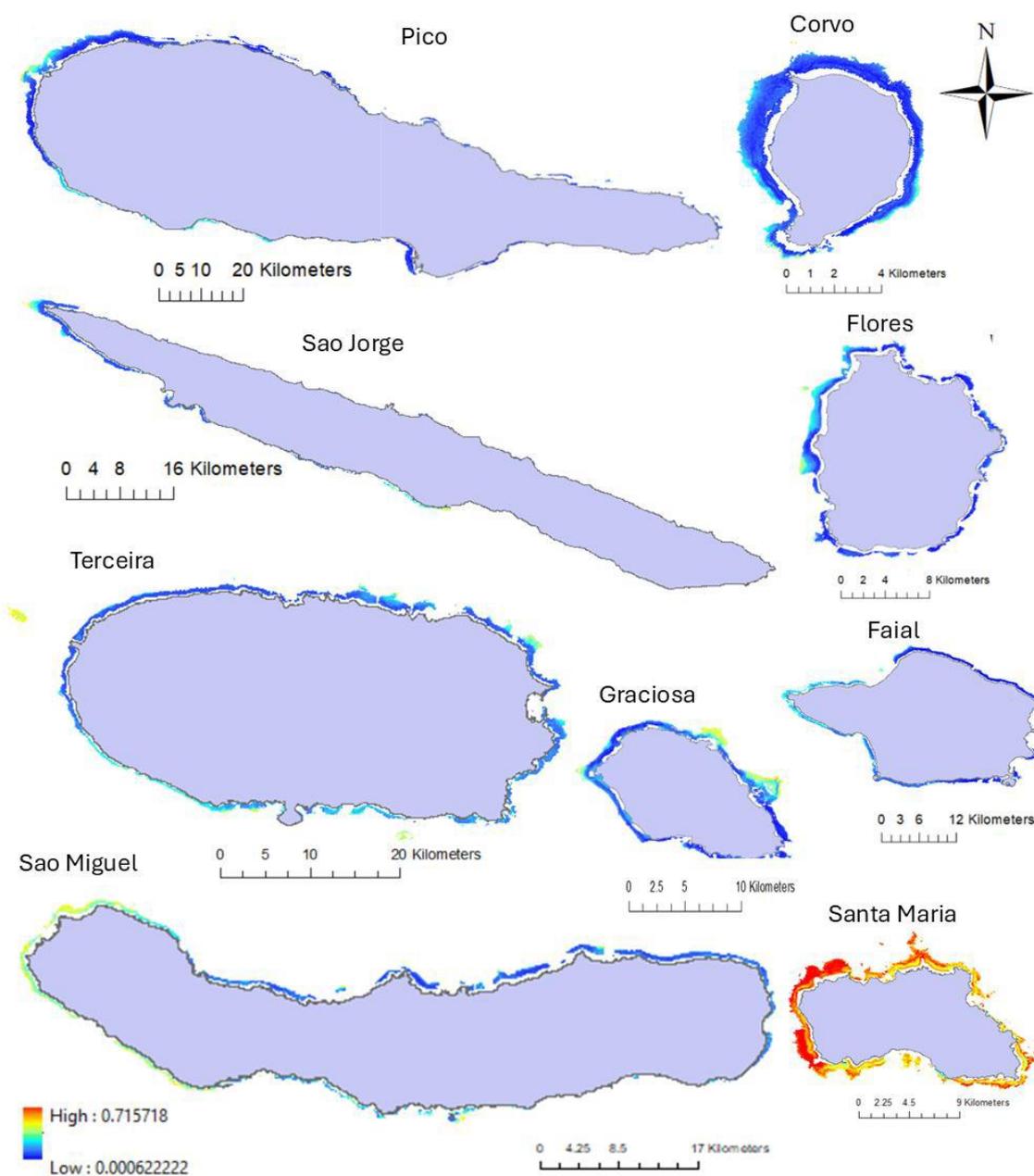


5779

5780

5781

Figura 9.25. Resultados do modelo ilustrando as probabilidades de ocorrência até aos 30m de profundidade para o peixe-cão (*Bodianus scrofa*) (GAMPA, 2024).

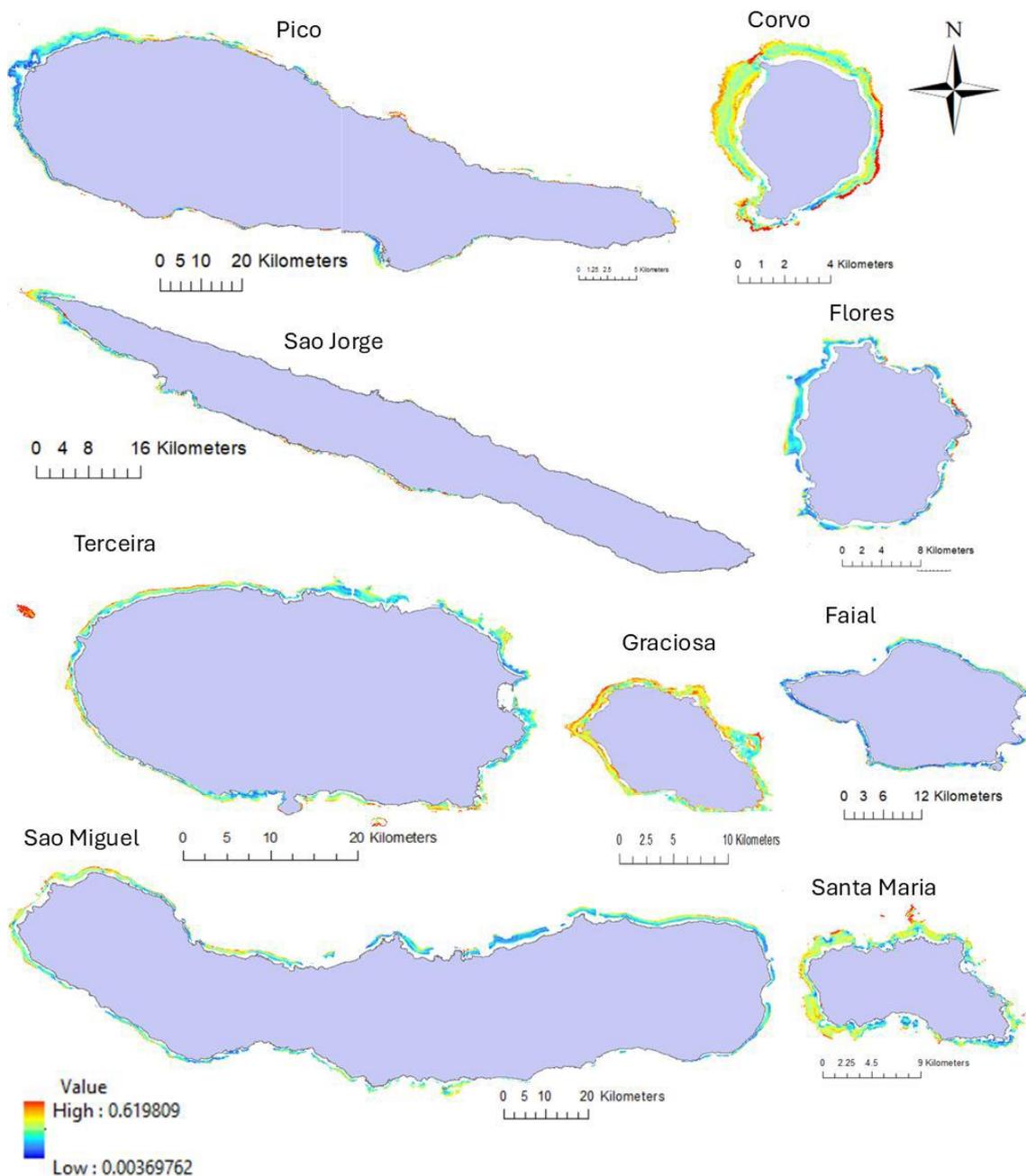


5782

5783

5784

Figura 9.26. Resultados do modelo ilustrando as probabilidades de ocorrência até aos 30m de profundidade para o badejo (*Myxeroperca fusca*) (GAMPA, 2024).



5785

5786

5787

Figura 9.27. Resultados do modelo ilustrando as probabilidades de ocorrência até aos 30m de profundidade para o mero (*Epinephelus marginatus*) (GAMPA, 2024).

5788

5789

5790

5791

5792

As áreas consideradas como habitat adequado até aos 30m de profundidade, para as espécies em análise foram então calculadas a partir dos mapas de probabilidade de presença, removendo-se as áreas abaixo de 25% do máximo previsto. Os resultados indicam um habitat adequado de 42,31 Km² para o peixe-cão, de 49,08 Km² para o badejo e de 89,54 Km² para o mero (Tabela 9.40) (GAMPA, 2024).

5793

5794

Tabela 9.40. Área total (km²) de habitat adequado em recifes rochosos costeiros, de 0 a 30 m de profundidade, para as três espécies em estudo (previsto nos limiares de 25 % do máximo previsto)

5795 (GAMPA, 2024).

Espécie	Área de habitat adequado (Km ²)
<i>M. fusca</i>	49,08
<i>E. marginatus</i>	89,54
<i>B. scrofa</i>	42,31

5796

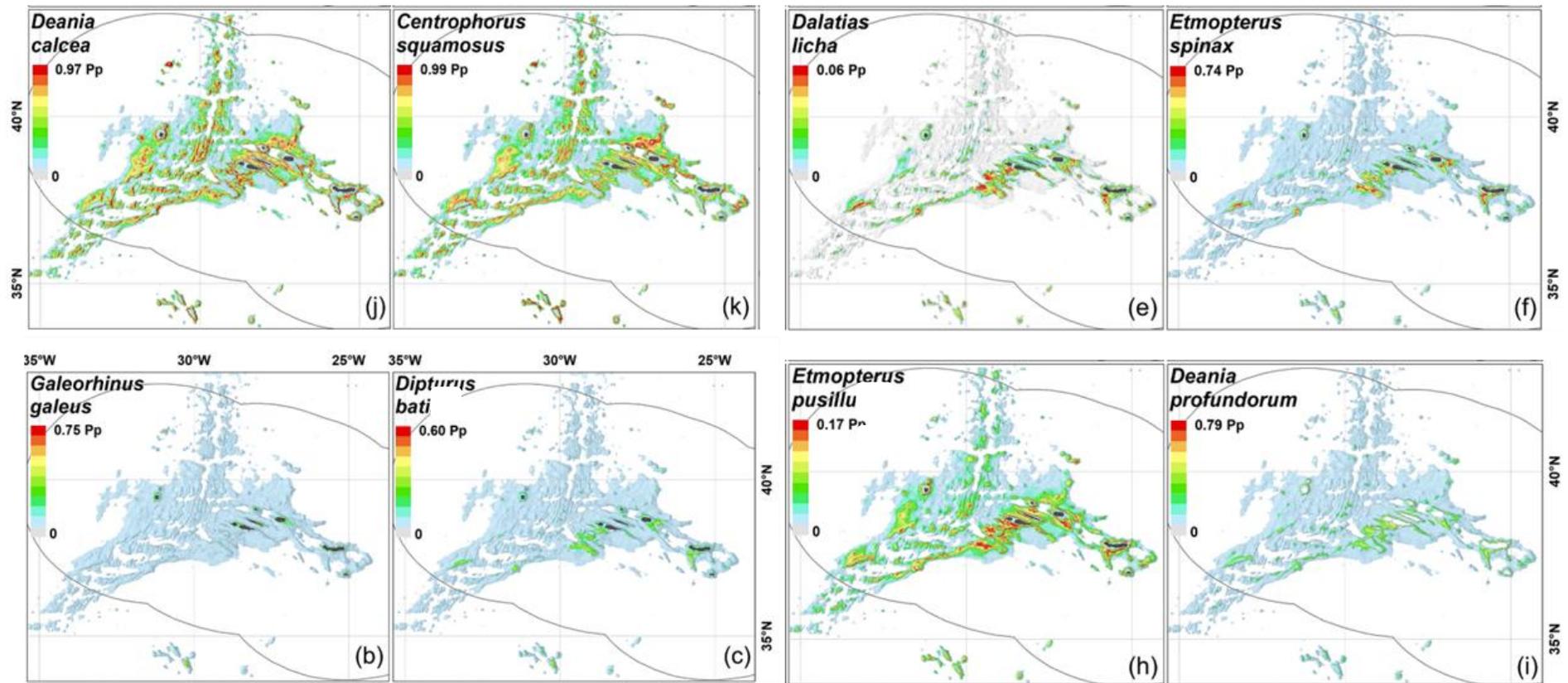
5797

Peixes pelágicos de plataforma e peixes de profundidade

5798 Das *et al.* (2022) identificaram a profundidade como o fator mais influente na determinação da
5799 distribuição dos tubarões e raias estudados, além da topografia do fundo do mar. Estruturas
5800 batimétricas distintivas, como montes submarinos e dorsais, foram destacadas como áreas onde
5801 a probabilidade de ocorrência do maior número de espécies se sobrepõe. Embora não
5802 relacionado com o habitat, o tipo de arte de pesca influenciou a probabilidade de captura de
5803 certas espécies, sendo que a linha de mão artesanal, conhecida como "gorazeira", apresentou
5804 capturas inferiores em comparação com o palangre de fundo.

5805 Algumas espécies apresentaram uma probabilidade de ocorrência máxima em profundidades
5806 iguais ou inferiores a 800 m, tal como *G. galeus* (<500m, Criticamente em perigo globalmente,
5807 Vulnerável regionalmente), *D. batis* (pico ~500m, Criticamente em perigo regionalmente), *D. licha*
5808 (pico ~500 m em perigo), *E. pusillus* e *D. profundorum* (pico ~800 m ambas com Dados
5809 insuficientes). A ocorrência dessas espécies e de *E. spinax* (pico ~500 m, quase ameaçada)
5810 apresentaram uma extensão espacial limitada dentro da área modelada, coincidindo diretamente
5811 com a distribuição de espécies de teleósteos de importância comercial (Parra *et al.*, 2017) e com
5812 a pegada da pesca de fundo nos Açores (Diogo *et al.*, 2015). *D. calcea* (Em perigo), embora tenha
5813 uma ocorrência máxima em profundidades em torno dos 1200 m, abaixo da profundidade usual
5814 de operação das pescarias nos Açores (Carvalho *et al.*, 2011), também é frequentemente relatada
5815 como captura acessória em artes de pesca de fundo (Fauconnet *et al.*, 2019a in Das *et al.*, 2022).
5816 *C. squamosus* também apresentou o pico de probabilidade de ocorrência aos 1200 m.

5817 Os padrões de distribuição espacial dos elasmobrânquios na área modelada refletiram as
5818 respostas individuais das espécies às variáveis ambientais (Figura 9.28 e Figura 9.29). Espécies
5819 com nichos ecológicos semelhantes, ou seja, respostas similares à profundidade e a outras
5820 variáveis, apresentaram considerável sobreposição em habitats adequados: *Dipturus batis*,
5821 *Dalatias licha* e *Etmopterus spinax* apresentaram maior associação a bancos submarinos e cristas
5822 de baixa profundidade; *Etmopterus pusillus* e *Deania profundorum* apresentaram habitats
5823 semelhantes concentrados nas encostas de montes submarinos e cristas oceânicas de
5824 profundidades intermédias; *Deania calcea* e *Centrophorus squamosus* tiveram uma distribuição
5825 prevista em cumes e encostas de montes submarinos profundos.



5826

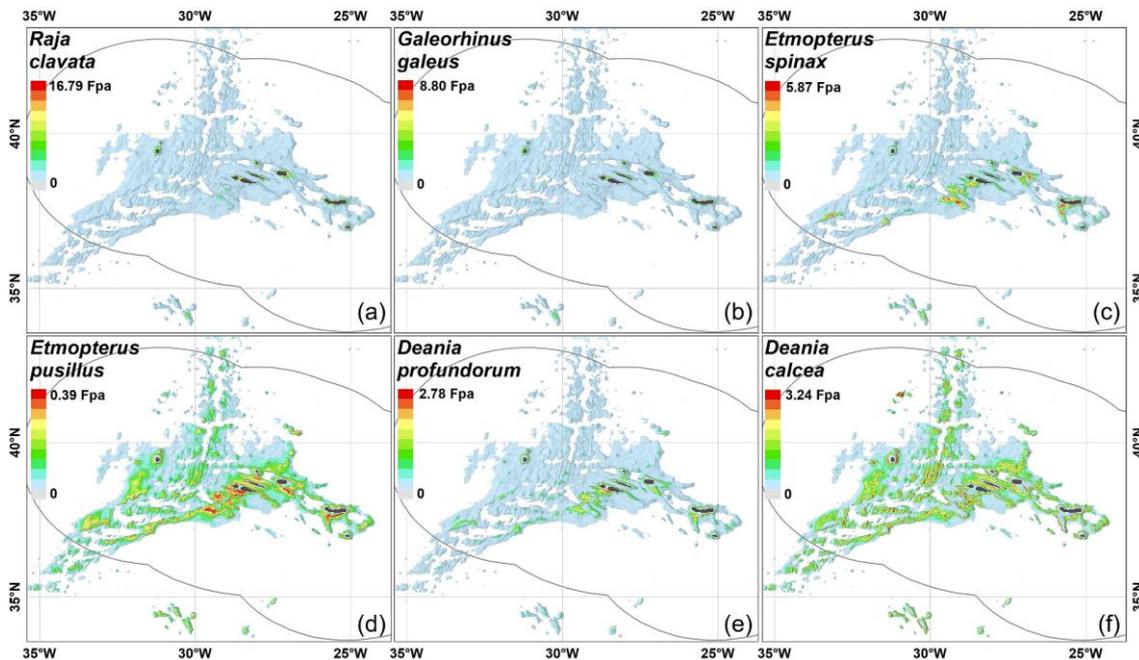
5827

5828

5829

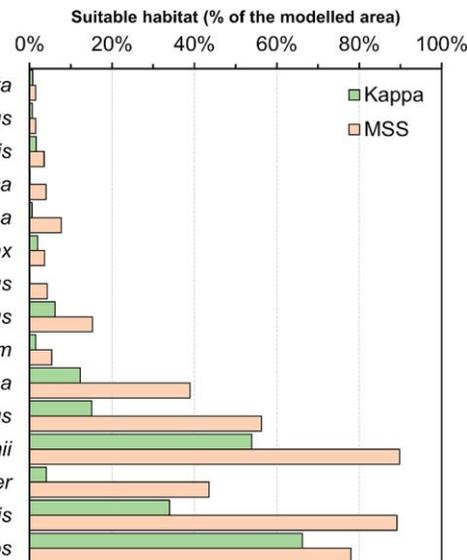
5830

Figura 9.28. Probabilidade prevista final (*Predicted probability of presence*, Pp), de 8 espécies de elasmobrânquios nos Açores, em palangres de fundo de 1000 anzóis (tipo LLA) e o ano de referência indicado na Tabela 9.40. Área total (km²) de habitat adequado em recifes rochosos costeiros, de 0 a 30 m de profundidade, para as três espécies em estudo (previsto nos limiares de 25 % do máximo previsto) (GAMPA, 2024). Para *Centrophorus squamosus* as estimativas foram efetuadas a partir de palangres de fundo de 500 anzóis (tipo LLB). As gamas de cores foram ajustadas em relação à PP máxima e não são comparáveis entre espécies (extraído de Das *et al.*, 2022).



5831

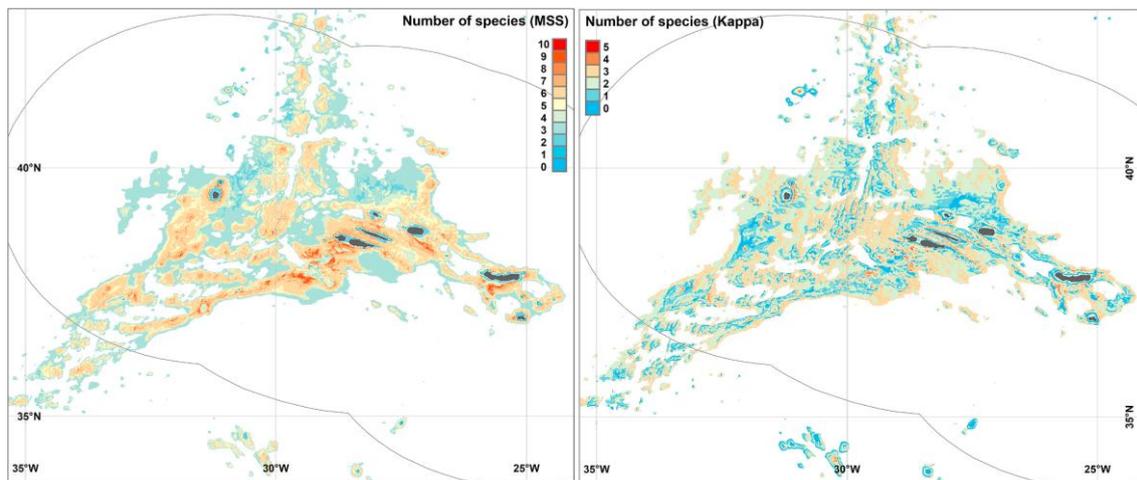
5832 Figura 9.29. Abundância prevista final (*Final predicted abundance - Fpa*) de 6 espécies de
 5833 elasmobrânquios nos Açores, resultante de uma abordagem de modelação delta GAM, calculada
 5834 multiplicando a abundância prevista (*Pa*) pela probabilidade de presença (*Pp*) de cada espécie.
 5835 Os dados de abundância prevista são apresentados como o número de indivíduos capturados em
 5836 palangres de fundo (tipo LLA), com ou sem elasmobrânquios ($n \geq 0$), utilizando 1000 anzóis e o
 5837 ano de referência indicado na Tabela 9.40.



5838

5839 Figura 9.30. Área adequada prevista para 15 espécies de elasmobrânquios de profundidade nos
 5840 Açores, resultante de mapas binários da probabilidade de presença prevista (*Pp*) construídos
 5841 utilizando dois limiares: máxima sensibilidade e especificidade (MSS, a laranja) e o limiar Kappa-
 5842 T (a verde). As espécies estão organizadas por profundidade média de captura crescente (extraído
 5843 de Das *et al.*, 2022).

5844 As áreas ocupadas pelas espécies, indicadas nos mapas binários de *Pp* variaram principalmente
5845 com base na profundidade adequada prevista (Figura 9.31). Espécies com pico de *Pp* em
5846 profundidades menores que 1000 m (exceto *E. pusillus*) ocuparam áreas reduzidas (<10% da área
5847 modelada). Já *E. pusillus*, *D. calcea* e *C. squamosus* ocuparam áreas de tamanho variável,
5848 dependendo do limiar usado (20%-60%). As áreas de maior riqueza específica coincidiram com
5849 características distintivas da batimetria, como montes submarinos, cristas e bancos próximos às
5850 ilhas e mar aberto. A maior área contínua de elevada riqueza específica foi prevista nos bancos
5851 submarinos ao sul do grupo central (Faial e Pico), encostas insulares e cristas adjacentes.
5852 Destacam-se ainda os montes submarinos ao longo da dorsal Médio-Atlântica e no Plateau dos
5853 Açores em termos de riqueza de espécies. Todos os resultados dos modelos estão disponíveis no
5854 repositório PANGAEA e podem ser acedidos publicamente (González-Irusta *et al.*, 2022 in Das *et*
5855 *al.*, 2022).



5856
5857 Figura 9.31. Mapas de riqueza específica construídos a partir da sobreposição de mapas binários
5858 da probabilidade prevista de presença (*Pp*) de 15 espécies de elasmobrânquios nos Açores,
5859 resultantes de modelos GAM binomiais e dos limiares de máxima sensibilidade e especificidade
5860 (MSS; painel à esquerda) e Kappa-T (painel à direita). Para fins de visualização, as escalas de cores
5861 foram ajustadas à riqueza máxima de espécies e não são diretamente comparáveis entre os
5862 painéis (in Das *et al.*, 2022).

5863 Os mapas binários destacaram áreas potencialmente adequadas para a presença das espécies,
5864 com utilidade para identificar zonas prioritárias de conservação e gestão sustentável das
5865 pescarias, embora, por outro lado, os limites baseados em profundidade não sejam uma
5866 estratégia viável para evitar capturas de espécies que ocorrem regularmente dentro da faixa
5867 operacional da atividade pesqueira. Estimativas preliminares sugerem uma redução na
5868 abundância de algumas espécies que ocorrem a profundidades ≤ 800 m nos Açores (Santos *et al.*,
5869 2020), destacando a necessidade de considerar alternativas, como medidas de gestão espacial,
5870 para evitar capturas de elasmobrânquios de profundidade, conforme já defendido para algumas
5871 dessas espécies (Wiegand *et al.*, 2011; Giménez *et al.*, 2020; Garbett *et al.*, 2021 in Das *et al.*,
5872 2022).

5873 As características topográficas submarinas distintivas, onde a ocorrência da maioria dos
5874 elasmobrânquios de profundidade concentra-se nos resultados do modelo, podem informar
5875 eficazmente a gestão baseada em áreas, como candidatas ao fecho espacial de áreas (*spatial*
5876 *closure*) (Clark e Dunn, 2012), para reduzir e evitar capturas indesejadas de determinados
5877 elasmobrânquios, especialmente de espécies altamente residentes (Daley *et al.*, 2015). Os limites
5878 baseados em profundidade e áreas protegidas podem ser insuficientes para suprir as
5879 necessidades de conservação das espécies mais móveis. Sabe-se que os elasmobrânquios mudam
5880 de estratos de profundidade diariamente (Rodríguez-Cabello *et al.*, 2016), sazonalmente (Klippel
5881 *et al.*, 2016) ou mesmo espacialmente (Pinto *et al.*, 2016), e podem migrar por longas distâncias
5882 (Rodríguez-Cabello *et al.*, 2016). Quando a gestão espacial apresentar falhas, restrições às artes
5883 de pesca podem evitar a captura e melhorar a sobrevivência pós-captura de elasmobrânquios
5884 capturados (Williams *et al.*, 2016; Fauconnet *et al.*, 2019b).

5885 Os resultados destes modelos demonstraram que as linhas de mão verticais (*gorazeira*)
5886 apresentam capturas menores de elasmobrânquios em comparação com os palangres de fundo.
5887 Esta descoberta é corroborada pelos pescadores locais, que relatam que as capturas acessórias
5888 e a mortalidade de elasmobrânquios são mais altas em palangres do que em linhas de mão
5889 (Fauconnet *et al.*, 2019b). Devido à natureza desta arte, que inclui tempos de imersão mais
5890 curtos, menos anzóis e operações geralmente em profundidades menores (Fauconnet *et al.*,
5891 2019b) do que os palangres, os elasmobrânquios capturados em linhas de mão têm maior
5892 probabilidade de sobrevivência após a libertação (Ellis *et al.*, 2017). Este tipo de arte pode, de
5893 facto, oferecer um compromisso entre a conservação das espécies e a continuação de uma
5894 atividade socioeconómica importante, mesmo dentro de áreas protegidas (Daley *et al.*, 2015;
5895 Williams *et al.*, 2016). Uma abordagem que combine medidas de gestão relacionadas com
5896 profundidade, área e artes de pesca pode, portanto, reconciliar a conservação das espécies com
5897 a continuidade da pesca em águas profundas (Das *et al.*, 2022).

5898 Em suma, da abordagem baseada em modelos aditivos generalizados (GAMs) para prever a
5899 probabilidade de presença (Pp) e a abundância (Pa) de elasmobrânquios de profundidade nos
5900 Açores, resultou que a distribuição espacial foi principalmente influenciada pela profundidade,
5901 complementada por outras variáveis ambientais, como a topografia do fundo marinho e as
5902 correntes (Das *et al.*, 2022). A influência dominante da profundidade e das variáveis relacionadas
5903 com o fundo (declive e posição batimétrica) está em consonância com estudos de modelação
5904 semelhantes (Lauria *et al.*, 2015; Pennino *et al.*, 2013 in Das *et al.*, 2022). Este cenário sugere que
5905 limites baseados na profundidade podem ser uma estratégia simples, mas eficaz, para evitar
5906 capturas acessórias, como já reconhecido pelos pescadores açorianos (Fauconnet *et al.*, 2019b)
5907 e pela comunidade científica (Clarke *et al.*, 2015 in Das *et al.*, 2022), em complemento de
5908 estratégias baseadas em área e tipo de arte para definir medidas de gestão que reduzam as
5909 capturas acessórias de elasmobrânquios, promovendo pescarias em águas profundas mais
5910 sustentáveis.

5911 **9.6.4. Definição e avaliação do bom estado ambiental**

5912 Não existe presentemente definição de Bom Estado Ambiental para os peixes marinhos dos Açores, ou limiares definidos para avaliar este grupo funcional para
5913 os vários critérios nos Açores. Pelas razões mencionadas nas secções anteriores, devido às grandes lacunas de conhecimento, limitação dos dados existentes e
5914 tendo em conta a opinião dos peritos, a informação disponível é insuficiente e não é apropriada para uma abordagem quantitativa e para a avaliação do BEA.

5915 **Tabela 9.41.** Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental dos peixes marinhos por espécie e grupo de espécies.

Grupo	Espécie	Critérios					BEA	
		D1C1 Primário	D1C2 Primário	D1C3 Secundário	D1C4 Secundário	D1C5 Secundário	Espécie	Grupo de espécies
Peixes costeiros	Badejo (<i>Mycteroperca fusca</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	Desconhecido
	Peixe-cão (<i>Bodianus scrofa</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	
Peixes pelágicos	Cação (<i>Galeorhinus galeus</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	Desconhecido
Peixes demersais	Mero (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	Desconhecido
Peixes de profundidade	Barroso (<i>Centrophorus granulatus</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	Desconhecido
	Xara-branca (<i>Centrophorus squamosus</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	
	Gata-lixá (<i>Dalatias licha</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	
	Sapata-bicuda (<i>Deania profundorum</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	
	Sapata-branca (<i>Deania calcea</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	
	Lixinha-da-fundura-de-veludo (<i>Etmopterus pusillus</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	
	Lixinha-da-fundura-lisa (<i>Etmopterus spinax</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	
	Raia-manteiga (<i>Dipturus batis</i>)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Não avaliado	Desconhecido	

5916

5917 9.6.5. Alterações Climáticas

5918 O Programa Regional para as Alterações Climáticas dos Açores (PRAC, 2017) aborda os efeitos
5919 das alterações climáticas (AC) na biodiversidade marinha dos Açores, reconhecendo a elevada
5920 vulnerabilidade do arquipélago a estas mudanças. A análise foca-se principalmente nos recursos
5921 pesqueiros, considerados um dos principais serviços do ecossistema para a economia e
5922 população açoriana, nomeadamente aos benefícios da natureza para os humanos, sendo sujeitos
5923 a uma gestão e conservação sustentáveis (Liquete *et al.*, 2013), como por exemplo o
5924 fornecimento de produtos pesqueiros como alimento à população com grande relevância
5925 económica e que pode ser medido por indicadores como a capacidade (abundância, biomassa,
5926 etc.), o fluxo (capturas, desembarques, etc.) e o benefício (rendimento da pesca, emprego,
5927 comunidade dependente da pesca, etc.) (Liquete *et al.*, 2013; Piet *et al.*, 2017). O PRAC utiliza
5928 uma metodologia adaptada de Morrison *et al.* (2015) para avaliar a vulnerabilidade das espécies
5929 marinhas às AC, combinando a sensibilidade biológica dos recursos com a sua exposição aos
5930 fatores climáticos. A análise do PRAC revela que as espécies litorais e costeiras da plataforma são
5931 as mais vulneráveis aos efeitos das AC. Os crustáceos litorais, como o cavaco e a craca,
5932 apresentam uma vulnerabilidade elevada, enquanto os recursos demersais da plataforma, como
5933 o pargo e a abrótea, são classificados com vulnerabilidade moderada a elevada. Os recursos de
5934 profundidade e pelágicos demonstram uma vulnerabilidade moderada a baixa em termos de
5935 alteração na abundância, mas um potencial moderado a elevado de mudança na sua distribuição.
5936 É sugerido que esta menor vulnerabilidade dos recursos profundos pode estar relacionada com
5937 a sua distribuição em áreas mais vastas, que se estendem para além da Zona Económica Exclusiva
5938 dos Açores, e com o desenvolvimento do seu ciclo de vida em diferentes habitats, diminuindo a
5939 sua exposição aos efeitos das AC. No entanto, a variabilidade interanual na abundância dos
5940 recursos é um fator crítico, tal como a influência de índices atmosféricos, sobretudo a Oscilação
5941 do Atlântico Norte (NAO) na abundância de recursos demersais. A NAO afeta as correntes
5942 marítimas regionais, impactando a dinâmica das espécies e a sua capturabilidade pelas artes de
5943 pesca (PRAC, 2017). A acidificação do oceano é outro fator preocupante que afeta a
5944 biodiversidade marinha. Espécies com estruturas calcificadas, como corais e alguns crustáceos,
5945 são particularmente sensíveis à acidificação. Existe necessidade de maior investigação sobre os
5946 efeitos da acidificação em peixes ósseos, cujos impactos ainda não são totalmente
5947 compreendidos (Morato *et al.*, 2020).

5948 Existem lacunas significativas de conhecimento na dinâmica dos recursos, oceanografia e clima
5949 oceânico dos Açores. A escassez de dados oceanográficos dificulta a modelação e previsão dos
5950 efeitos das alterações climáticas na biodiversidade marinha. A informação sobre a biologia e
5951 ecologia das espécies também é limitada, dificultando a avaliação precisa da sua vulnerabilidade.
5952 É fundamental investir na recolha, análise e disponibilização de mais informação oceanográfica e
5953 biológica e é crucial a implementação de sistemas de monitorização contínua dos ecossistemas
5954 marinhos para detetar alterações na biodiversidade e nos habitats. As medidas de adaptação
5955 devem ser de gestão adaptativa focam-se na redução da pressão sobre os recursos, na proteção
5956 dos habitats e na promoção de uma gestão mais sustentável da pesca. A participação dos

5957 *stakeholders* nomeadamente dos setores da conservação, pesca, turismo, gestão costeira, entre
5958 muitos outros é crucial para o sucesso das medidas de adaptação e para a construção de um
5959 futuro mais resiliente para a biodiversidade marinha dos Açores. A cooperação é fundamental
5960 para uma abordagem integrada e sustentável dos desafios colocados pelas alterações climáticas
5961 (PRAC, 2017).

5962 TEMAS: Habitats pelágicos

5963 9.7. Habitats pelágicos

5964 9.7.1. Introdução

5965 Não existem atualizações significativas em relação ao reportado anteriormente no 2º Ciclo DQEM
5966 (2013-2018), uma vez que continua a não existir um programa de monitorização regional
5967 dedicado aos habitats pelágicos, nomeadamente que determine a composição típica de espécies
5968 de fito e zooplâncton no mar dos Açores, e sua abundância relativa, ausência de espécies
5969 particularmente sensíveis ou frágeis ou de espécies que asseguram uma função essencial e a
5970 estrutura de tamanhos dessas espécies) ou ainda que avalie os parâmetros abióticos face às
5971 pressões antropogénicas. Nas secções seguintes, apenas se reporta alguma informação
5972 generalista proveniente da atualização do ICES *Ecosystem Overview* para a ecorregião dos Açores.

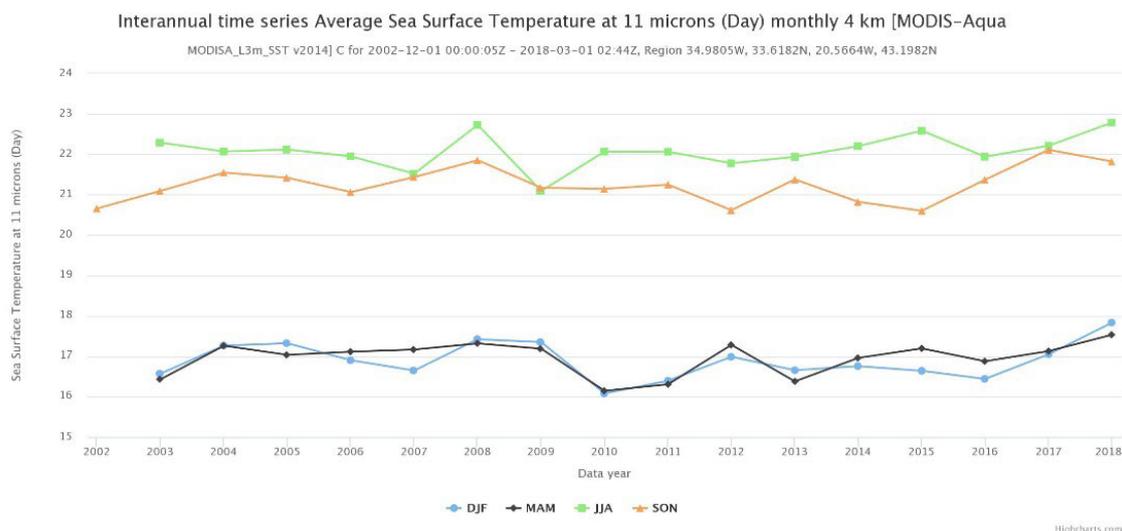
5973 9.7.2. Metodologia e dados

5974 O ICES *Ecosystem Overview* para a ecorregião dos Açores fornece uma visão geral abrangente do
5975 ecossistema da ecorregião dos Açores, que corresponde à ZEE dos Açores dentro da Subárea 10
5976 do ICES, nomeadamente de alguns aspetos oceanográficos.

5977 Os dados de longo prazo do *Continuous Plankton Recorder* (CPR) nas águas oceânicas da parte
5978 norte da ecorregião dos Açores foram inicialmente recolhidos com uma periodicidade mensal na
5979 década de 1960 até ao início da década de 1980. Após uma lacuna de uma década, a rota voltou
5980 a funcionar na ecorregião, a partir de 1997 (ICES, 2022). Os dados do CPR provêm de amostragem
5981 oportunista. Não existe na Região um programa de monitorização dedicado ao habitat pelágico
5982 e adequado aos indicadores de Bom Estado Ambiental, que detete alterações na diversidade,
5983 biomassa e abundância das comunidades de fito e zooplâncton e que permita aferir que
5984 eventuais alterações da estrutura biótica e abiótica e suas funções se devam às pressões
5985 antropogénicas.

5986 9.7.3. Resultados

5987 Existe sazonalidade na produtividade primária da ecorregião dos Açores, que está ligada a
5988 alterações na Temperatura da Superfície do Mar (SST). Na primavera, a produtividade primária
5989 varia, com picos elevados de concentração de clorofila em alguns anos (ICES, 2022).



5990

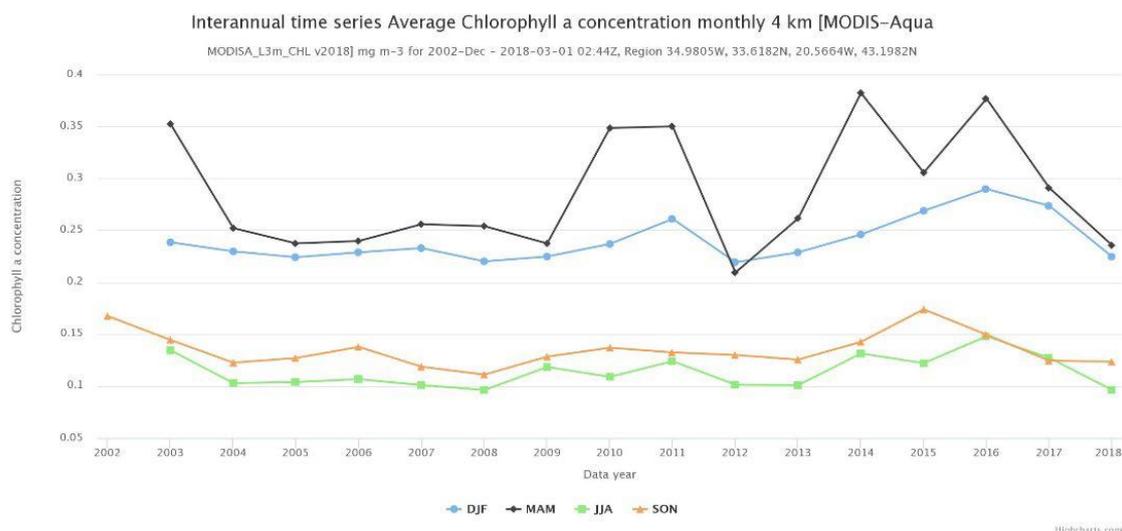
5991

5992

5993

5994

Figura 9.32. Temperatura de superfície da água do mar (SST) na ecorregião dos Açores, por ano e por estação do ano (DJF: dezembro a fevereiro; MAM: março a maio; JJA: junho a agosto; SON: setembro a novembro) para o período de 2002 a 2018. Fonte: Giovanni – NASA (<http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>) in ICES (2022).



5995

5996

5997

5998

Figura 9.33. Concentração de clorofila *a* para a ecorregião dos Açores, por ano e por estação do ano (DJF: dezembro a fevereiro; MAM: março a maio; JJA: junho a agosto; SON: setembro a novembro) para o período de 2002 a 2018. Fonte: Giovanni – NASA (<http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>) in ICES (2022).

5999

6000

6001

6002

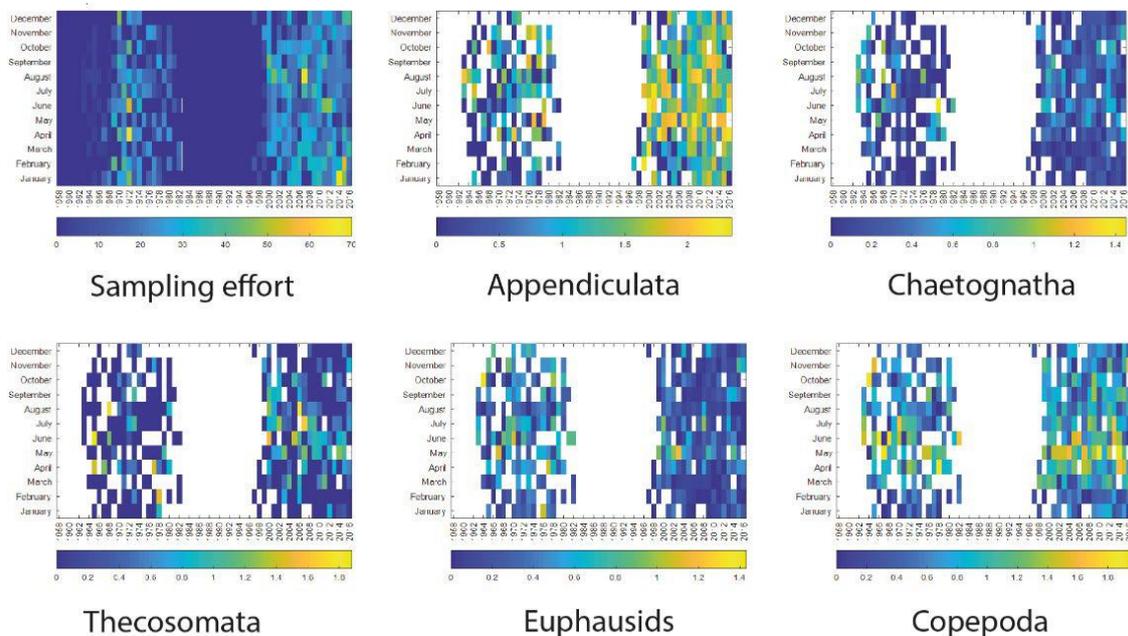
6003

6004

6005

Com base nos dados do CPR, as tendências de longo prazo sugerem que o fitoplâncton na região dos Açores mostra um aumento generalizado das espécies mais pequenas, enquanto as maiores, como as diatomáceas e os dinoflagelados, estão a diminuir. Quanto ao zooplâncton, a abundância de eufausiáceos (*krill*) e quetógnatas diminuiu geralmente durante o período decadal, enquanto a abundância de copépodes permaneceu relativamente estável. Dos principais grupos de zooplâncton, os apendiculários (larváceos) mostraram o maior aumento de abundância nos últimos 50 anos, o que pode refletir a mudança na estrutura de tamanho observada no

6006 fitoplâncton. As populações de zooplâncton são influenciadas principalmente pelas variações
6007 climáticas naturais em grande escala, como a Oscilação Multidecadal do Atlântico e a Oscilação
6008 do Atlântico Norte (ICES, 2022).



6009

6010 **Figura 9.34.** Esforço de amostragem e dados mensais de zooplâncton de longo prazo provenientes do CPR
6011 (*Continuous Plankton Recorder* da SAHFOS) a norte das ilhas dos Açores (regiões CPR padrão F7/F6) para
6012 apendiculários (larváceos), quetógnatas, moluscos opistobrânquios (Thecosomata), eufausiáceos e
6013 copépodes in ICES (2022).

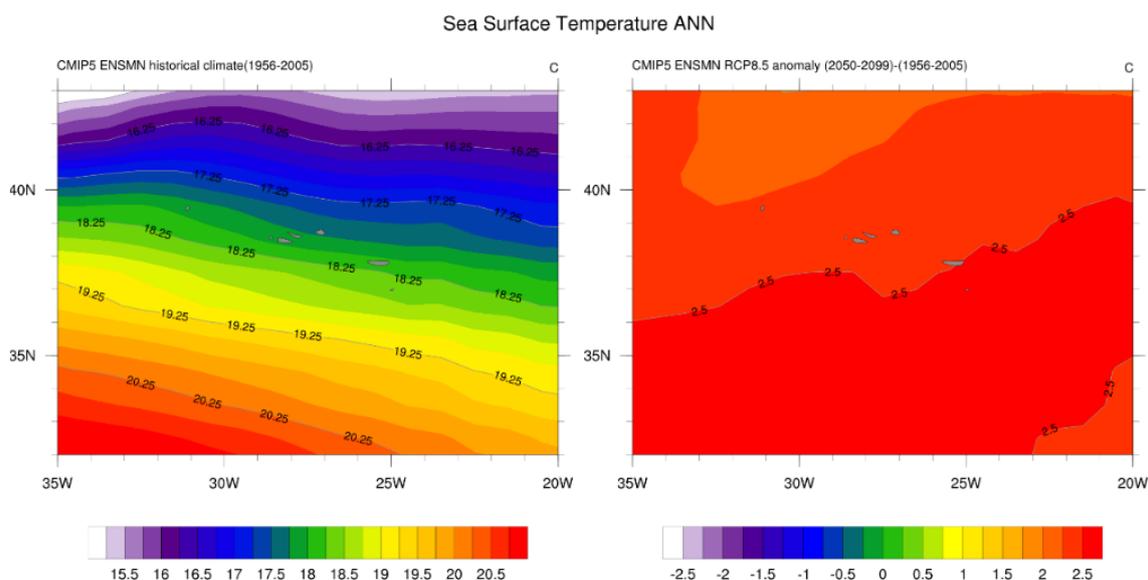
6014 **9.7.4. Avaliação do bom estado ambiental**

6015 Devido à inexistência de um programa de monitorização dedicado e, consequentemente, dados
6016 suficientes sobre os parâmetros de estudo, não é possível avaliar este critério primário.

6017 **9.7.5. Alterações Climáticas**

6018 Nas últimas décadas, o aquecimento global provocou um aumento da temperatura dos oceanos,
6019 acidificação e perda de oxigénio, o que resultou em alterações no ciclo de nutrientes e na
6020 produção primária, afetando espécies marinhas em vários níveis tróficos (Sousa *et al.* 2012).

6021 A nível global, as emissões atuais de gases de efeito-estufa correspondem mais proximamente ao
6022 cenário RCP 8.5 do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas). Dentro da
6023 ecorregião dos Açores, este cenário projeta um aquecimento de 2,5°C acima das condições
6024 médias para os anos 2050-2099. Existe pouca variabilidade espacial no aquecimento projetado
6025 nesta ecorregião relativamente pequena (ICES, 2022).



6026

6027 **Figura 9.35.** Média integrada da Temperatura da Superfície da Água do Mar (SST) do 5º Projeto de
6028 Intercomparação de Modelos Acoplados (CMIP5), interpolada numa grelha de 1° × 1° para todo o ano na
6029 ecorregião dos Açores. O painel esquerdo mostra a SST histórica para 1956-2005. O painel direito mostra
6030 a diferença na média climática no período futuro (RCP8.5: 2050-2099), em comparação com o período de
6031 referência histórico (ICES, 2022).

6032 O arquipélago dos Açores, situado no Atlântico Norte, possui uma biodiversidade marinha única,
6033 influenciada por correntes provenientes da Europa, América e África. As alterações climáticas
6034 podem afetar a produtividade primária nos Açores, impactando a base da cadeia alimentar
6035 marinha. A temperatura da água do mar à superfície influencia a sazonalidade da produção
6036 primária, e observa-se uma grande variabilidade interanual na concentração de clorofila na
6037 primavera (ICES, 2022). O aumento da temperatura da água do mar e a acidificação dos oceanos
6038 podem ter consequências negativas para o fitoplâncton e o zooplâncton, afetando a
6039 disponibilidade de alimento para espécies de níveis tróficos superiores. É assim expectável que
6040 as alterações climáticas induzidas pelo Homem tenham uma influência significativa na ecorregião
6041 no futuro.

6042 9.8. Impacte das Alterações Climáticas na Biodiversidade da RAA

6043 Os sistemas insulares, atendendo às suas características geomorfológicas e enquadramentos
6044 climáticos particulares, constituem um dos territórios mais vulneráveis às alterações climáticas.
6045 As ilhas de pequenas dimensões, e particularmente as mais remotas, estão intrinsecamente
6046 dependentes de sistemas regulados pelo clima, sendo mais vulneráveis à variabilidade climática.
6047 O ecossistema marinho dos Açores é complexo e caracterizado por uma vasta planície abissal,
6048 uma estreita plataforma costeira e distinto pela presença de montes submarinos e da crista
6049 médio-Atlântica. Esta complexidade, juntamente com a influência de processos oceanográficos e
6050 atmosféricos à escala do Atlântico Norte, torna a região particularmente sensível às alterações

6051 climáticas (Martins, 1986,1987; Isidro, 1996; Pinho & Menezes, 2005; Silva & Pinho, 2007; Morato
6052 *et al.*, 2008).

6053 Os impactos nos ecossistemas marinhos dos Açores ainda não foram totalmente compreendidos.
6054 O impacte das alterações climáticas nos padrões de temperatura, nas correntes oceânicas, na
6055 composição química das águas, na produtividade primária e nos fluxos de carbono orgânico
6056 poderá vir a constituir, a longo prazo, a ameaça mais importante aos ecossistemas marinhos,
6057 associada a mudanças significativas nos seus padrões estruturais e de funcionamento. Estima-se
6058 que os impactes ao nível da produtividade, da biodiversidade e da distribuição de espécies
6059 costeiras e de profundidade sejam maiores em regiões oceânicas e insulares, devido a fatores
6060 como o elevado grau de endemismos, o isolamento geográfico das populações e a introdução de
6061 espécies não indígenas. Embora tenham sido já detetadas alterações na distribuição e abundância
6062 de algumas espécies marinhas costeiras, o desconhecimento acerca da ecologia da maioria das
6063 espécies de profundidade dificulta a avaliação do impacte das alterações climáticas nos
6064 ecossistemas de mar profundo (Morato *et al.*, 2020).

6065 Os Açores são um *hotspot* para corais de águas frias, e estudos laboratoriais demonstraram que
6066 estes são vulneráveis à acidificação dos oceanos (ICES, 2022). No entanto, presentemente existe
6067 pouca informação, sobre alterações existentes ou previstas no futuro na biologia da ecorregião
6068 como consequência das alterações climáticas. Morato *et al.* (2020) exploraram os impactos das
6069 alterações climáticas em espécies de profundidade no Oceano Atlântico Norte, incluindo os
6070 Açores. O estudo destacou a vulnerabilidade dos ecossistemas dos Açores às alterações
6071 climáticas, particularmente os habitats de coral de água fria e as populações de peixes de
6072 profundidade. Utilizando dados de ocorrência de espécies e parâmetros ambientais, os autores
6073 modelaram a adequabilidade do habitat para corais de água fria e peixes de profundidade
6074 comercialmente importantes, tanto nas condições atuais como em cenários futuros de altas
6075 emissões (RCP8.5). Os modelos previram uma diminuição significativa na adequabilidade do
6076 habitat para corais de água fria, variando de 28% a 100% até 2100. Os corais escleractínios,
6077 podem sofrer uma redução de habitat superior a 79%, enquanto os octocorais, podem enfrentar
6078 um declínio de pelo menos 99%. A acidificação dos oceanos é apontada como uma das principais
6079 ameaças aos corais de água fria, uma vez que a maioria deles ocorre em águas supersaturadas
6080 em carbonato, essenciais para a biocalcificação do esqueleto. A elevação da temperatura da água
6081 também pode comprometer a sobrevivência dos corais, afetando o seu metabolismo e
6082 capacidade de calcificação. Os modelos identificaram refúgios climáticos limitados para corais
6083 escleractínios, representando 30% a 42% do habitat atual. Para octocorais, os refúgios são ainda
6084 menores (6% a 14%), e para uma das espécies analisadas não se projetam refúgios. Os Açores,
6085 em particular, foram identificados como uma área de alta adequabilidade de habitat para corais
6086 escleractínios nas condições atuais. No entanto, a redução projetada no habitat futuro levanta
6087 preocupações sobre a persistência destes ecossistemas nos Açores. Os modelos projetaram ainda
6088 um deslocamento do habitat adequado para peixes de profundidade em direção a latitudes mais
6089 altas, variando de 2,0° a 9,9°. A diminuição da disponibilidade de alimento, devido à redução do
6090 fluxo de carbono orgânico particulado (POC) para o fundo do mar, pode agravar os efeitos
6091 negativos das alterações climáticas sobre os peixes de profundidade. A perda de habitat e o
6092 deslocamento de espécies podem ter consequências ecológicas e económicas significativas para

6093 a região, pelo que a identificação de refúgios climáticos é crucial para a conservação da
6094 biodiversidade e para a gestão sustentável dos recursos marinhos dos Açores (Morato *et al.*,
6095 2020).

6096 As alterações climáticas representam assim uma ameaça significativa para a biodiversidade
6097 marinha dos Açores, com potenciais consequências para a distribuição, abundância e fenologia
6098 de espécies, bem como para a produtividade primária e a estrutura das comunidades marinhas
6099 que poderão resultar em impactos socioeconómicos significativos. Fatores de mudança relativos
6100 às alterações climáticas (p. ex., acidificação, subida da temperatura e do nível médio das águas
6101 do mar) estão a provocar alterações às condições físicas, químicas e biológicas do oceano,
6102 afetando a composição de ecossistemas inteiros, incluindo a sua estrutura espacial e
6103 funcionamento (IPCC, 2019). Tais mudanças nas condições bióticas e abióticas alteram o
6104 provisionamento dos serviços dos ecossistemas, tanto em termos da sua distribuição espaço-
6105 temporal, como da sua intensidade (Mooney *et al.*, 2009), que por sua vez afetam os usos e
6106 atividades humanos dependentes do oceano (p. ex., pesca, aquicultura e turismo) ou outros que
6107 não dependam tão diretamente dos serviços dos ecossistemas, mas que sejam afetados, por
6108 exemplo, pela frequência acrescida de eventos extremos ou pela alteração de padrões
6109 climatológicos e oceanográficos (p. ex. navegação e transportes marítimos, energias renováveis,
6110 extração de agregados) (Santos *et al.*, 2020).

6111

6112 Embora exista uma grande lacuna de conhecimento, os gestores e decisores políticos necessitam
6113 de informações sobre as espécies em risco para orientar a implementação de medidas de
6114 conservação. A implementação de medidas de adaptação eficazes, com base em dados científicos
6115 sólidos e na colaboração entre os diferentes setores, é crucial para garantir a conservação e a
6116 utilização sustentável dos recursos marinhos dos Açores num clima futuro em mudança. O
6117 desenvolvimento de modelos que integrem os aspetos climáticos na avaliação dos efeitos
6118 ambientais é também fundamental para a gestão sustentável. A implementação do ordenamento
6119 do espaço marítimo e a criação de áreas marinhas protegidas (AMPs) também podem contribuir
6120 para a conservação de habitats e espécies marinhas essenciais e ao abrigo de estratégias de
6121 adaptação, mitigação das alterações climáticas que promovam a sustentabilidade dos
6122 ecossistemas.

6123 9.9. Referências

6124 Afonso, P., Schmiing, M., Fontes, J., Tempera, F., Morato, T. & R. Santos. 2018. Effects of marine
6125 protected areas on coastal fishes across the Azores archipelago, mid-North Atlantic. *Journal*
6126 *of Sea Research*, 138: 34-47p.

6127 Amorim, P., Figueiredo, M., Machete, M., Morato, T., Martins, A., & Serrão Santos, R. (2009).
6128 Spatial variability of seabird distribution associated with environmental factors: a case study
6129 of marine Important Bird Areas in the Azores. *ICES Journal of Marine Science*, 66, 29–40.

6130 Arostegui M., Afonso P., Fauconnet L., Fontes J., Macena B., Meyer C., Morato T., Braun C., 2024.

- 6131 Advancing the frontier of fish geolocation into the ocean's midwaters. *Deep Sea Research*
6132 Part I Oceanographic Research Papers. 212. 104386. doi: 10.1016/j.dsr.2024.104386
- 6133 Atchoi, E. Relatório Final LuMinAves – FRCT, 2021. Okeanos-UAç, Horta, Azores. Atchoi, E. *et al.*
6134 (2021) 'LuMinAves: cooperative research and mitigation of light pollution impacts in
6135 seabirds', *International Journal of Sustainable Lighting*, 23(1), pp. 33–41. doi:
6136 10.26607/ijsl.v23i1.107.
- 6137 BirdLife International (2024) IUCN Red List for birds. Downloaded from
6138 <https://datazone.birdlife.org> on 07/03/2024
- 6139 Bolton, M. 2001. Census of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea* in the Azores Archipelago
6140 2001-Final Report. Department of Oceanography and Fisheries, University of the Azores,
6141 Horta, Portugal.
- 6142 Bolton, M., Medeiros, R., Hothersall, B., & Campos, A. (2004). The use of artificial breeding
6143 chambers as a conservation measure for cavity-nesting procellariiform seabirds: A case study
6144 of the Madeiran storm petrel (*Oceanodroma castro*). *Biological Conservation*, 116(1), 73-80.
6145 [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00178-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00178-2)
- 6146 Boyce, M.S., Vernier, P.R., Nielsen, S.E. & F.K. Schmiegelow. 2002. Evaluating resource selection
6147 functions. *Ecological modelling*, 157(2-3):281-300pp.
- 6148 Breiman, L. 2001. Random forests. *Machine learning*, 45:5-32pp.
- 6149 Bried, J. & Neves, V.C. 2015. Habitat restoration on Praia islet, Azores archipelago, proved
6150 successful for seabirds, but new threats have emerged. *Airo* 23: 25-35.
- 6151 Bried, Joël 2023. Why do Bulwer's Petrels *Bulweria bulwerii* change nest? *Arquipelago. Life and*
6152 *Marine Sciences* 38: 27–38. <https://doi.org/10.25752/arq.29555>
- 6153 Bried, J., M. Andris, M.-P. Dubois and P. Jarne. 2021. Decreased selectivity during mate choice in
6154 a small-sized population of a long-lived seabird. *Journal of Avian Biology* 52: e02837. DOI:
6155 10.1111/jav.02837.
- 6156 Chambault P, Baudena A, Bjorndal KA, Santos MA, Bolten AB, Vandeperre F. 2019 Swirling in the
6157 ocean: Immature loggerhead turtles seasonally target old anticyclonic eddies at the fringe of
6158 the North Atlantic gyre. *Progress in Oceanography* 175.
- 6159 Chu, E., G. Tsui, T. Cashion, M. Frias-Donaghey, R. Hernandez, S.-L. Noël, S. Popov, V. Relano, E.
6160 Sy, C. Pham, and T. Morato. 2020. Islands in the North Atlantic: Updated catch
6161 reconstructions for 2011 – 2018, p. 216-231. In: B. Derrick, M. Khalfallah, V. Relano, D. Zeller
6162 and D. Pauly (eds). *Updating to 2018 the 1950-2010 Marine Catch. Reconstructions of the*
6163 *Sea Around Us: Part I – Africa, Antarctica, Europe and the North Atlantic*. Fisheries Centre
6164 Research Report 28(5).
- 6165 Clarke, M., Farrell, E.D., Roche, W., Murray, T.E., Foster, S. and Marnell, F. 2016. Ireland Red List
6166 No. 11: Cartilaginous fish [sharks, skates, rays and chimaeras]. National Parks and Wildlife
6167 Service, Department of Arts, Heritage, Regional, Rural and Gaeltacht Affairs. Dublin, Ireland.
- 6168 Compagno, L. J. V. and Niem, V. H. 1998. Squalidae. In *FAO species identification guide for fishery*

- 6169 pur-poses. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2.
6170 Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks, pp 1213–1232. Ed. by K.E. Carpenter
6171 and V.H. Niem. FAO, Rome.
- 6172 Croxall, J. P., Burton, R. W., Elliott, G. D., Ferro, R. M., Gunn, A. A., Hall, S. M., Hilton, G. M., Hoyo,
6173 J., Murn, C., Norris, K., & Smart, J. (2012). Seabird conservation status, threats and priority
6174 actions: a global assessment. *Biological Conservation*, 148, 3-22.
- 6175 Das, Diya & González-Irusta, José & Morato, Telmo & Fauconnet, Laurence & Catarino, Diana &
6176 Afonso, Pedro & Viegas, Claudia & Rodrigues, Luís & Menezes, Gui & Rosa, Alexandra &
6177 Pinho, Mário & Silva, Helder & Giacomello, Eva. (2022). Distribution models of deep-sea
6178 elasmobranchs in the Azores, Mid-Atlantic Ridge, to inform spatial planning. *Deep Sea
6179 Research Part I Oceanographic Research Papers*. 103707. 10.1016/j.dsr.2022.103707.
- 6180 DRP, 2023. Supporting evidence on a high survivability exemption to the landing obligation of
6181 blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*) and de minimis exemption of alfonsinos (*Beryx sp.*)
6182 captured by bottom hook and line in Central North Atlantic Waters (ICES sub-area 10). 44p.
6183 Azores Autonomous Region, Regional Secretariat for the Sea and Fisheries, Regional
6184 Directorate for Fisheries (RAA, SRMP, DRP).
- 6185 Delaval, A., Frost, M., Bendall, V., Hetherington, S.J., Stirling, D., Hoarau, G., Jones, C.S., and Noble,
6186 L.R. 2022. Population and seascape genomics of a critically endangered benthic
6187 elasmobranch, the blue skate *Dipturus batis*. *Evolutionary Applications*, 15:78–94.
- 6188 Dulvy, N. K., Notarbartolo di Sciara, G., Serena, F., Tinti, F., Ungaro, N., Mancusi, C. and Ellis, J.
6189 2006. *Dipturus batis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T39397A10198950.
6190 <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2006.RLTS.T39397A10198950.en>. Downloaded on 11
6191 June 2021.
- 6192 Ellis, J.R., McCully-Philipps, S.R., Sims, D., Walls, R.H.L., Cheok, J., Derrick, D. & Dulvy, N.K. 2021a.
6193 *Dip-turus intermedius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021:
6194 e.T18903491A68783461. [https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-
6195 2.RLTS.T18903491A68783461.en](https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T18903491A68783461.en).
- 6196 Ellis, J., McCully-Philipps, S.R., Sims, D., Derrick, D., Cheok, J. & Dulvy, N.K. 2021b. *Dipturus batis*.
6197 The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T203364219A203375487.
6198 <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T203364219A203375487.en>.
- 6199 European Commission, 2023. MSFD guidance: reporting on the 2024 update of Articles 8, 9 and
6200 10. (MSFD Guidance Document 20; version 20240514). Brussels.
6201 <https://cdr.eionet.europa.eu/help/msfd/MSFD%202024>
- 6202 Hereward, Hannah F. R. 2022. The conservation biology of the Monteiro’s storm-petrel and band-
6203 rumped storm-petrel on Ilhéu da Praia, Azores. PhD Thesis, Cardiff University.
- 6204 Fauconnet L., C.K. Pham, A. Canha, P. Afonso, H. Diogo, M. Machete, H.M. Silva, F. Vandeperre,
6205 T. Morato, 2019. An overview of fisheries discards in the Azores. *Fisheries Research*, Volume
6206 209, Pp. 230-241. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.10.001>
- 6207 Fauconnet L., Bosio C., Gonçalves G., Marçalo C., Monsonis E., Catarino D. 2022a. Projeto SOS

- 6208 TubaProf – Avaliação da Sustentabilidade das capturas acessórias dos Tubarões de
6209 Profundidade. MAR-01.03.02-FEAMP-0040. 99
- 6210 Fauconnet, L., Catarino, D., Das, D., Giacomello, E., Gonzalez-Irusta, J.M., Afonso, P., Morato, T.,
6211 2022b. Challenges in avoiding deep-water shark bycatch in Azorean hookand-line fisheries.
6212 ICES J. Mar. Sci. fsac178. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac178>
- 6213 Fauconnet, L., Morato, T., Das, D., Catarino D., Fontes, J. Giacomello E., Afonso P. (2024). First
6214 assessment of circle hooks as bycatch mitigation measure for deep-water sharks on longline
6215 fisheries. Fisheries Research. 270. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106877>
- 6216 Finucci, B., Derrick, D., Pacoureaux, N., VanderWright, W.J. 2021b. Galeus atlanticus. The IUCN Red
6217 List of Threatened Species 2021: e.T63149A124463343.
6218 <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T63149A124463343.en>
- 6219 Fishbase, 2024. <https://fishbase.mnhn.fr/>
- 6220 Fitzmaurice, P., Keirse, G., Green, P. and Clarke, M. 2003. Common skate tagging in Irish Waters
6221 (1970–2002). Central Fisheries Board, Ireland.
- 6222 Fonseca C., Romagosa M., Silva M.A. (2023). Deliverable DI.Cet1 - Relatório da campanha de
6223 monitorização de cetáceos e da marcação de cachalotes. Relatório técnico elaborado no
6224 âmbito da “Aquisição de serviços para apoio técnico e científico na elaboração de programas
6225 de conservação, na recolha de dados, na implementação de tarefas e monitorização dirigidas
6226 a áreas, espécies e habitats marinhos integrados na Rede Natura 2000, no âmbito do Projeto
6227 LIFE IP AZORES NATURA (LIFE17 IPE/PT/000010) – Lote Cetáceos”, 39pp
- 6228 GAMPA. 2019.Relatório não técnico - Monitorização de áreas marinhas protegidas dos Açores
6229 com regulamentação de restrição à atividade da pesca – MONIZEC-ARP, 52pp.
- 6230 GAMPA. 2021. MoniCO - Programa de Monitorização de Recursos e Ambientes Costeiros dos
6231 Açores. Relatório técnico 1.2 do programa MoniCO. IMAR/Oceanos, 77pp.
- 6232 GAMPA (2024) Relatório interno de atualização do Descritor D1 da Diretiva Quadro de Estratégia
6233 Marinha para espécies de peixes costeiros. MoniCO - Programa de Monitorização de
6234 Recursos e Ambientes Costeiros dos Açores. GAMPA. IMAR/Oceanos, 17 pp.
- 6235 González-Irusta, J.M. & P.J. Wright. 2016. Spawning grounds of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in
6236 the North Sea. ICES Journal of Marine Science, 73(2):304-315pp.
- 6237 González-Trujillo, J. D., Naimi, B., Assis, J., Araújo, M. B., & Nabeiro, R. (2024). Reshuffling of
6238 Azorean Coastal Marine Biodiversity Amid Climate Change. Journal of Biogeography.
- 6239 ICES, 2021. Workshop on the use of surveys for stock assessment and reference points for rays
6240 and skates (WKS KATE; outputs from 2020 meeting). ICES Scientific Reports. 3:23. 177 pp.
6241 <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7948>.
- 6242 ICES, 2022. Azores ecoregion – Ecosystem overview. In Report of the ICES Advisory Committee,
6243 2022. ICES Advice 2022 Section 3.1. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21725465>
- 6244 ICES, 2024. Report of the Working Group on Elasmobranch Fishes (WGEF). ICES Scientific Reports.
6245 06:75. 994 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.26935504>

- 6246 Iglésias, S.P., Toulhoat, L., Sellos, D.Y., 2010. Taxonomic confusion and market mislabelling of
6247 threatened skates: important consequences for their conservation status. *Aquat. Conserv.*
6248 *Mar. Freshw. Ecosyst.* 20, 319–333. <https://doi.org/10.1002/aqc.1083>
- 6249 Liqueste, C., Piroddi, C., Drakou, E., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A. & B. Egoh. 2013. Current
6250 status and future prospects for the assessment of marine and coastal ecosystem services: A
6251 systematic review. *Plos One*, 8(7):1-15.
- 6252 McCully Phillips, S. R., Scott, F. and Ellis, J. R. 2015. Having confidence in Productivity Susceptibility
6253 Anal-yses: A method for underpinning scientific advice on skate stocks? *Fisheries Research*,
6254 171: 87–100.
- 6255 Menezes, G.M., Sigler, M.F., Silva, H.M., Pinho, M.R., 2006. Structure and zonation of demersal
6256 and deep-water fish assemblages off the Azores Archipelago (mid-Atlantic). *Mar. Ecol. Prog.*
6257 *Ser.* 324, 241–260.
- 6258 MISTIC SEAS. 2015. Macaronesia Islands Standard Indicators and Criteria: Reaching Common
6259 Grounds on Monitoring Marine Biodiversity in Macaronesia. No.
6260 11.0661/2015/712629/SUB/ENVC.2 pp.
- 6261 MISTIC SEAS II. 2017a. Applying a subregional coherent and coordinated approach to the
6262 monitoring and assessment of marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of
6263 the MSFD ‘MISTIC SEAS 2’.
- 6264 MISTIC SEAS II Consortium. 2018. Macaronesian Roof Report (TRWP2) - Applying a sub-regional
6265 coherent and coordinated approach to the monitoring and assessment of marine
6266 biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD. WP2 - Towards a coherent
6267 update of initial assessment, GES and targets, Task 2.1. Update of the Initial Assessment and
6268 Task 2.2. Finding common GES definition and Environmental Targets for the Macaronesia GA
6269 No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2., Brussels, 132pp.
- 6270 MISTIC SEAS II Consortium. 2019a. Technical Report 2 Sub-program A (A-MB-TR2) - Applying a
6271 sub-regional coherent and coordinated approach to the monitoring and assessment of
6272 marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD. WP1 - Monitoring
6273 Programs and Data gathering, Task 1.2. Pilot Monitoring Projects Marine Mammals & Marine
6274 Turtles, GA No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2., Brussels, 141 pp
- 6275 MISTIC SEAS II Consortium. 2019b. Technical Report 2 Subprogram B (B-MM-TR2) - Applying a
6276 sub-regional coherent and coordinated approach to the monitoring and assessment of
6277 marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD. WP1 - Monitoring
6278 Programs and Data gathering, Task 1.2. Pilot Monitoring Projects Marine Mammals & Marine
6279 Turtles, GA No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2., Brussels, 40pp
- 6280 MM, SRMCT, SRAAC (2020). *Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo*. Ministério do Mar
6281 Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente,
6282 Recursos Naturais e Alterações Climáticas, Madeira. Versão para consulta pública. Março de
6283 2020
- 6284 Molloy, P.P., McLean, I.B. & I.M. Côté. 2009. Effects of marine reserve age on fish populations: a

- 6285 global meta-analysis. *Journal of applied Ecology*, 46(4):743-751pp.
- 6286 Monteiro, L.R., J.A. Ramos & R.W. Furness. 1996a. Past and present status and conservation of
6287 the seabirds breeding in the Azores archipelago. *Biological conservation* 78: 319-328
- 6288 Monteiro, L.R., J.A. Ramos, R.W. Furness and A.J. Del Nevo. 1996b. Movements, morphology,
6289 breeding, molt, diet and feeding of seabirds in the Azores. *Colonial Waterbirds* 19:82-97.
- 6290 Monteiro, L. R., Ramos, J. A., Pereira, J. C., Monteiro, P. R., Feio, R. S., Thompson, D. R., Bearhop,
6291 S., Furness, R. W., Laranjo, M., Hilton, G., Neves, V. C., Groz, M. P., & Thompson, K. R. (1999).
6292 Status and distribution of Fea's Petrel, Bulwer's Petrel, Manx Shearwater, Little Shearwater
6293 and Band-rumped Storm-petrel in the Azores archipelago. *Waterbirds*, 22(3), 358–366.
6294 <https://doi.org/10.2307/1522111> 35
- 6295 Morato *et al.* (2020). Climate-induced changes in the suitable habitat of cold-water corals and
6296 commercially important deep-sea fishes in the North Atlantic. *Global Change Biology*, 26:
6297 2181–2202
- 6298 Moura, T., Jones, E., Clarke, M.W., Cotton, C.F., Crozier, P., Daley, R.K., Diez, G., Dobby, H., Dyb,
6299 J.E., Fossen, I., Irvine, S.B., Jakobsdottir, K., López-Abellán, L.J., Lorange, P., Pascual-Alayón,
6300 P., Severino, R.B., and Figueiredo, I. 2014. Large- scale distribution of three deep-water
6301 squaloid sharks: integrating data on sex, maturity and environment. *Fisheries Research*, 157:
6302 47–61.
- 6303 Neves, V. C., Carroll, G., Schäfer, W. C., Hereward, H. F. R., & Quillfeldt, P. (2023). Consistent
6304 foraging habitat use by a vulnerable breeding seabird highlights potential areas for
6305 protection in the mid-Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 716, 107–121.
6306 <https://doi.org/10.3354/meps14353>
- 6307 Nieto, A., Ralph, G.M., Comeros-Raynal, M.T., Kemp, J., *et al.* 2015. European Red List of marine
6308 fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union, iv + 81 pp.
- 6309 Oliveira, N. (2016). Status Report for Monteiro's Storm-petrel *Hydrobates monteiroi*. Lisboa:
6310 Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves.
- 6311 Ortiz, M. 2017. Standardized catch rates for simulated longline data SAM WG 2017. ICCAT
6312 Collective Volume of Scientific Papers 74, 479–497.
- 6313 Piet, G., Van Overzee, H., Miller, D. & E. Gelabert. 2017. Indicators of the 'wild seafood'
6314 provisioning ecosystem service based on the surplus production of commercial fish stocks.
6315 *Ecological indicators*, 72:194-202.
- 6316 Pham, C. K., Canha, A., Diogo, H., Pereira, J. G., Prieto, R., and Morato, T. 2013. Total marine
6317 fishery catch for the Azores (1950–2010). – *ICES Journal of Marine Science*, 70: 564–577.
- 6318 Pinho, M., Medeiros-Leal, W., Sigler, M., Santos, R., Novoa-Pabon, A., Menezes, G. & *et al.* (2020)
6319 Azorean demersal longline survey abundance estimates: procedures and variability. *Regional
6320 Studies in Marine Science*, 39, 101443. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101443>
- 6321 Pinho, M.R., Medeiros-Leal W., Sigler M., Santos R., Novoa-Pabon A., Menezes G., Silva H., 2020.
6322 Azorean demersal longline survey abundance estimates: Procedures and variability. *Regional*

- 6323 Studies in Marine Science, Volume 39, 10144
- 6324 Pipa, T & Silva, C. (2021) Projeto LuMinAves (2017-2020): Reduzir o impacto da luz artificial nas
6325 aves marinhas, Lisboa (Relatório não publicado).
- 6326 Pipa, T., Silva, C., Atchoi, E., Hervías-Parejo, S., Oliveira, N., Ramírez, J., & Martín, A. (2023).
6327 Estimativa populacional bioacústica de roque-de-castro *Hydrobates castro* e painho-de-
6328 monteiro *Hydrobates monteiroi* nos Açores. XI Congresso SPEA II Jornadas da Macaronésia.
6329 São Miguel, Açores, 22-26 novembro 2023
- 6330 Pipa, T., Martins, B., Silva, C., Heber, S., Magalhães, M., Carriço, R., Câmara, R., Lourenço, J.,
6331 Aguiar, L., Cunha, B., Raposo, P., Raposo, A., Coelho, R., Huamán, M., Pinto, F., Sequeira, R.,
6332 Carreira, G., Pereira, D., De la Cruz, A (2024). Monitorização de aves marinhas
6333 Procellariiformes 2020-2023: Relatório da Ação D5.1. Projeto LIFE IP AZORES NATURA -
6334 LIFE17 IPE/PT/00010. Relatório não publicado.
- 6335 Ramírez, J. 2017. Estimación de la densidad del Paiño de Monteiro (*Hydrobates Monteiroi*)
6336 mediante bioacústica. Tese de mestrado. Universidad de Vigo.
- 6337 Robert, A., Paiva, V.H., Bolton, M., Jiguet, F. and Bried, J. 2012. The interaction between
6338 reproductive cost and individual quality is mediated by oceanic conditions in a long-lived
6339 bird. *Ecology* 93(8), pp. 1944–1952. doi: 10.1890/11-1840.1.
- 6340 Robert, A., Bolton, M., Jiguet, F. and Bried, J. 2015. The survival-reproduction association
6341 becomes stronger when conditions are good. *Proceedings of the Royal Society B: Biological*
6342 *Sciences* 282, p. 20151529. doi: 10.1098/rspb.2015.1529.
- 6343 Rodríguez, A., Vázquez, J. A., & González-Solís, J. (2019). Conservation strategies for seabirds in
6344 the context of climate change. *Biological Conservation*, 237, 35-42.
- 6345 Rodríguez-Cabello, C., Serra-Pereira, B., Velasco, F., Sobrino, I., Gil, J., Diez, G., Moura, T., Maia,
6346 C. and Figueiredo, I. 2020. Review of survey data for the assessment of skates in ICES 9a.
6347 Working document presented to the ICES Workshop on the use of surveys for stock
6348 assessment for Rays and Skates (WKS KATE). 23–27 November 2020. 24 pp.
- 6349 Rodríguez-Cabello, Cristina, and Francisco Sánchez. "Catch and post-release mortalities of deep-
6350 water sharks caught by bottom longlines in the Cantabrian Sea (NE Atlantic)." *Journal of sea*
6351 *research* 130 (2017): 248-255. doi: 10.1016/j.seares.2017.04.004
- 6352 Santos MA, Bolten AB, Martins HR, Riewald B, Bjorndal KA. 2007 Air-breathing visitors to
6353 seamounts: sea turtles. In: *Seamounts: Ecology Fisheries and Conservation* (eds TJ Pitcher, T
6354 Morato, PLB Hart, MR Clark, A Haggan, R Santos). pp. 239-243. University of Azores:
6355 Blackwell publishing.3. Santos, M. B., German, I., Correia, D., Read, F. L., Martinez-Cedeira,
6356 J., Caldas, M., López, A., Velasco, F. & Pierce, G. J. (2013). Long-term variation in common
6357 dolphin diet in relation to prey abundance. *Marine Ecology Progress Series*. 481. pp. 249-
6358 268.
- 6359 Santos, R V.S., Novoa-Pabon, A.M., da Silva, H.M., Pereira, J.G. and Pinho, M.R. 2018 WD.
6360 Standardized catch rates for tope (*Isk.27.10a2*) from the Azorean bottom longline fleet
6361 (1990-2016).

- 6362 Santos, R., Medeiros-Leal, W. and Pinho, M. 2020 WD. Updated standardized CPUE for
6363 Galeorhinus galeus caught by bottom longline fleet in the Azores (ICES Subdivision
6364 27.10.a.2), 1990-2017. Working Document to the Working Group on Elasmobranch
6365 Fisheries, June 16–25 2020, 11pp.
- 6366 Santos, R., Novoa-Pabon, A., Silva, H. and Pinho, M. 2020. Elasmobranch species richness,
6367 fisheries, abundance and size composition in the Azores archipelago (NE Atlantic), Marine
6368 Biology Research, 16:2: 103-116. <https://doi.org/10.1080/17451000.2020.1718713>.
- 6369 Schmiing, M., Diogo, H., Santos, R.S. & P. Afonso. 2014. Assessing hotspots within hotspots to
6370 conserve biodiversity and support fisheries management. Marine Ecology Progress Series,
6371 513:187-199pp.
- 6372 Sousa, A., Alves, F., Arranz, P., *et al.* (2021). Climate change vulnerability of cetaceans in
6373 Macaronesia: Insights from a trait-based assessment. Science of the Total Environment, 795,
6374 148652.
- 6375 Sousa, A., Encarnação Coelho, R., Costa, H., *et al.* (2023). Integrated climate, ecological and
6376 socioeconomic scenarios for the whale watching sector. Science of the Total Environment,
6377 856, 159078.
- 6378 SRMCT (2014). Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva Quadro Estratégia
6379 Marinha. Secretaria Regional dos Recursos Naturais. Outubro de 2014.
- 6380 SRMCT (2019a). Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva Aves, Artigo
6381 12, 2013-2018. <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art12/envxnbwa>
- 6382 SRMCT (2019b). Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva Habitats,
6383 Artigo 17, 2013-2018. <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art17/envxwqwq>
- 6384 Stefanni, S., Catarino, D., Ribeiro, P. A., Freitas, M., Menezes, G. M., Neat, F., & Stanković, D.
6385 (2021). Molecular systematics of the long-snouted deep water dogfish (Centrophoridae,
6386 Deania) with implications for identification, taxonomy, and conservation. Frontiers in Marine
6387 Science, 7, 588192. doi: 10.3389/fmars.2020.588192
- 6388 Sutcliffe, R. 1994. Twenty years of tagging common skate and tope off the west coast of Scotland.
6389 In Earll, R. C. & Fowler, S. L. (Eds) Tag and release schemes and shark and ray management
6390 plans. Proceedings of the second European Shark and Ray Workshop (Natural History
6391 Museum, London, 15–16 February 1994), 14–16.
- 6392 Talwar, B., Brooks, E. J., Mandelman, J. W., & Grubbs, R. D. (2017). Stress, post-release mortality,
6393 and recovery of commonly discarded deep-sea sharks caught on longlines. Marine Ecology
6394 Progress Series, 582, 147-161. doi: 10.3354/meps12334
- 6395 Vandeperre F., Parra H., Pham C.K., Machete M., Santos M.A., Bjorndal K.A., Bolten A.B. 2019
6396 Relative abundance of oceanic juvenile loggerhead sea turtles in relation to nest production
6397 at source rookeries: implications for recruitment dynamics. Scientific Reports 9: 13019
- 6398 Vandeperre, F., Parra, H., Machete, M. 2020. A pesca com palangre de superfície nos Açores.
6399 Relatório do projeto COSTA – Consolidating Sea Turtle conservation in the Azores, p.10

-
- 6400 Veríssimo, A., McDowell, J.R., and Graves, J.E. 2012. Genetic population structure and
6401 connectivity in a commercially exploited and wide-ranging deepwater shark, the leafscale
6402 gulper (*Centrophorus squamosus*). *Marine and Freshwater Research*, 63: 505–512.
- 6403 Walker, T.I., Rigby, C.L., Pacoureaux, N., Ellis, J., Kulka, D.W., Chiamonte, G.E. and Herman, K.
6404 2020. *Galeorhinus galeus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020:
6405 e.T39352A2907336.
- 6406 Zuur, A.F., 2007. *Analysing Ecological Data. Statistics for biology and health*/Springer.
- 6407 Zuur, A.F., Ieno, E.N. & C.S. Elphick. 2010. A protocol for data exploration to avoid common
6408 statistical problems. *Methods in ecology and evolution*, 1(1):3-14pp.

6409 10. DESCRITOR 3: POPULAÇÕES DE PEIXES E MOLUSCOS EXPLORADOS 6410 PARA FINS COMERCIAIS

6411 *As populações de todos os peixes e moluscos explorados comercialmente encontram-se dentro*
6412 *de limites biológicos seguros, apresentando uma distribuição da população por idade e*
6413 *tamanho indicativa de um bom estado das unidades populacionais.*

6414 10.1. Introdução

6415 Na avaliação inicial do BEA para o Descritor 3 (D3) apresentada em 2014 para a RAA, foram
6416 incluídas um total de 23 espécies (17 peixes, três moluscos e três crustáceos, SRMCT, 2014).
6417 Destas, 13 espécies de peixe exploradas comercialmente e com importância socioeconómica para
6418 a região foram avaliadas como estando em BEA. De dar nota que este resultado deve ser
6419 interpretado com alguma cautela, dado que três destas espécies foram avaliadas com base nos
6420 três critérios incluídos na Decisão (EU) 2010/477 da Comissão, de 1 de setembro, com baixo grau
6421 de confiança, nomeadamente o Bagre (*Pontinus kuhlii*), a Melga, (*Mora moro*), e o Peixe-espada-
6422 branco (*Lepidopus caudatus*). As restantes dez espécies de peixes foram avaliadas com base em
6423 dois dos critérios da Decisão (UE) 2010/477 da Comissão, de 1 de setembro, com baixo grau de
6424 confiança.

6425 No primeiro ciclo de avaliação da DQEM para a RAA, cujo relatório foi apresentado em 2020,
6426 foram incluídas 56 espécies (52 peixes, dois moluscos e dois crustáceos, MM *et al*, 2020). Desse
6427 total, dez espécies de peixes foram avaliadas com base nos critérios D3C1 e D3C2. Para as vinte
6428 espécies sem avaliação foram apresentadas tendências do nível de biomassa para o período sob
6429 avaliação e comparado com um período anterior. Por forma a melhorar a qualidade e a coerência
6430 da determinação do BEA nestas espécies, se possível incluindo a avaliação de todos os critérios
6431 nas populações de peixes e moluscos explorados para fins comerciais foram desenvolvidos novos
6432 esforços para recolher um maior número de informação.

6433 A presente avaliação tem por base os critérios e normas metodológicas estabelecidos na Decisão
6434 (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio bem como a abordagem usada pelos Grupos de
6435 Trabalho do Conselho Internacional de Exploração do Mar (CIEM/ ICES) para o D3 (ICES, 2012a,
6436 2012b, 2012c, 2014a, 2014b, 2016, 2017a, 2017b, 2017c, 2018, 2021, 2022a, 2022b, 2022c,
6437 2023, 2024a e 2024b). Assim, destacam-se neste período de avaliação, um conjunto de alterações
6438 em particular na lista de espécies previamente estabelecida no âmbito do ICES WKD3List2 (ICES
6439 2022a, 2022b).

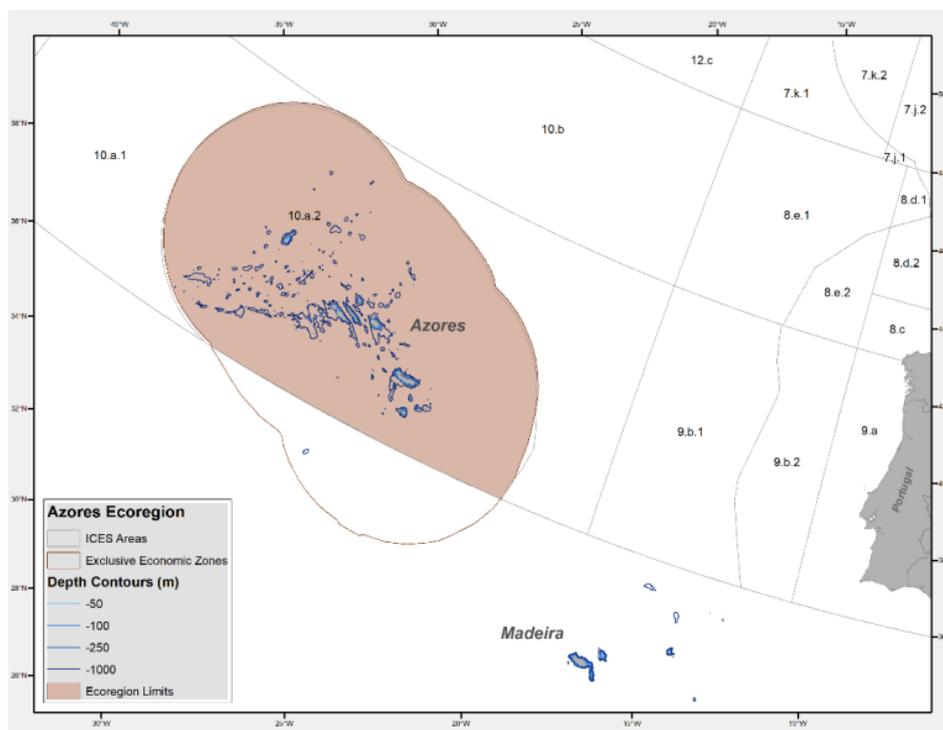
6440 10.2. Metodologia e dados

6441 10.2.1. Área de avaliação

6442 A ZEE do Açores encontra-se dentro da subárea 10 do ICES localizada num ecossistema de oceano
6443 aberto. O arquipélago é composto por 9 ilhas e inclui 461 montes submarinos identificados (ICES,

6444 2022d) (Figura 10.1.). A maioria das unidades populacionais de peixes da região fazem parte de
6445 unidades populacionais que compreendem uma distribuição geográfica mais alargada, o que faz
6446 com que o estado destas populações seja não só influenciado por pressões locais (> atividade da
6447 pesca), mas também por pressões noutras áreas externas à subdivisão dos Açores.

6448 A avaliação do estado de exploração da maioria dos stocks existentes nesta subdivisão é realizada
6449 no âmbito de grupos de trabalho do CIEM/ ICES ou da Comissão Internacional para a Conservação
6450 dos Tunídeos do Atlântico (ICCAT).



6451

6452 Figura 10.1. A ZEE dos Açores com identificação das áreas ICES e batimétricas. Fonte: ICES, 2022d.

6453 10.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

6454 A avaliação do BEA das populações de peixes e moluscos explorados para fins comerciais baseia-
6455 se nos critérios e nas normas metodológicas estabelecidos na Decisão (UE) 2017/848 da
6456 Comissão, de 17 de maio. Esta estabelece a utilização de três critérios primários para a avaliação
6457 do BEA das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua
6458 monitorização e avaliação (Tabela 10.1).

6459
6460

Tabela 10.1. Descrição dos indicadores usados para cada critério de acordo com a metodologia aplicada às diferentes categorias de *stocks*.

Critérios	Indicador
D3C1 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) - Proxy de F: indicadores baseados na longevidade (LBI) - Rácio captura/biomassa
D3C2 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 <i>stock</i> reprodutor (SSB) - Proxy de SSB: índices de biomassa (número ou peso)
D3C3 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.	- Proporção (%) ou n.º de indivíduos

6461 O CIEM/ICES recomenda que a avaliação do BEA do D3 deve ser feita com base no critério D3C1
6462 (Nível de Pressão de Pesca) e no critério D3C2 (Capacidade Reprodutora do *stock*). O critério D3C3
6463 não foi considerado porque, de acordo com o CIEM/ICES, não revela o estado de conservação
6464 dos *stocks* não sendo por isso incluído na definição de BEA (ICES, 2024c).

6465 A avaliação do BEA deve ser baseada nos *stocks* cujos pontos de referência biológicos (F e B) são
6466 conhecidos e por isso é possível estimar os indicadores primários (taxa de mortalidade por pesca,
6467 biomassa desovante e estrutura etária) e o rendimento máximo sustentável (*Maximum*
6468 *Sustainable Yield* - MSY). Assim, quando conhecidos os pontos de referência biológicos são
6469 consideradas em bom estado de conservação as populações que apresentarem valores de $F/F_{MSY} \leq 1$
6470 para o critério D3C1 e de $B/B_{MSY} > 1$ para o critério D3C2.

6471 Para a subdivisão dos Açores não há recursos marinhos com avaliação analítica validada neste
6472 ciclo de reporte, motivo pelo qual os pontos de referência biológica primários, utilizados para a
6473 definição de BEA, não são conhecidos. Uma exceção a esta regra diz respeito aos grandes
6474 pelágicos avaliados pela ICCAT e com valores iguais aos reportados pela subdivisão do continente
6475 já que exploram a mesma unidade de gestão.

6476 Para os recursos com importância regional, mas para os quais não existe avaliação no âmbito do
6477 CIEM/ICES e da ICCAT, foram utilizados dados recolhidos no Plano Nacional de Recolha de Dados
6478 dos Açores (PNRD/DCF, programa de monitorização coordenado regionalmente pela Direção
6479 Regional das Pescas) e nas Campanhas de Monitorização Anual de Demersais (ARQDAÇO;

6480 Programa de monitorização coordenado pelo IMAR e apoiado financeiramente pela SRMP/DRP)
6481 e aplicadas metodologias alternativas, baseadas no princípio da precaução, para estimar um
6482 *proxy* dos pontos de referência biológicos (ICES, 2012b). Apesar destas metodologias não
6483 avaliarem diretamente o BEA do recurso, permitem definir uma região crítica com base nos dados
6484 das tendências de abundância e capturas, na qual se considera o recurso em bom ou mau estado
6485 ambiental (ICES, 2012b, 2014b). Nestas situações, para a avaliação do critério D3C1 foi utilizado
6486 um modelo de avaliação de *stocks* baseado na composição dos comprimentos dos desembarques
6487 e nos parâmetros biológicos fundamentais no ciclo de vida de cada uma das espécies *Length-*
6488 *based indicators* (LBI) (ICES, 2018). Este método é utilizado para classificar as unidades
6489 populacionais relativamente ao seu estado de conservação e rendimento ótimo do recurso, assim
6490 como o MSY para os últimos três anos (2021-2023). Os valores de L_c/L_{mat} e $L_{25\%}/L_{mat} > 1$
6491 indicam que os indivíduos imaturos se encontram em bom estado de conservação e com
6492 comprimentos de primeira captura acima do comprimento de maturação. Os valores de
6493 $L_{max5\%}/L_{\infty}$ e P_{mega} com valores > 0.8 e > 0.3 , respetivamente, indicam que os indivíduos de
6494 maiores comprimentos e a proporção de indivíduos reprodutores de maiores comprimentos
6495 estão presentes na população. Os indicadores de rendimento ótimo (L_{mean}/L_{opt}) e MSY
6496 ($L_{mean}/L_F = M$) com valores ≈ 1 e ≥ 1 respetivamente, sugerem uma pescaria sustentável a níveis
6497 próximos do rendimento ótimo e com exploração ao nível do MSY para estes stocks (ICES, 2015).
6498 Para o critério D3C2, analisou-se a tendência histórica do índice de biomassa desovante calculado
6499 a partir de dados da campanha de investigação ARQDAÇO. Para o cálculo deste índice, foram
6500 considerados como indivíduos maduros, indivíduos com comprimento igual ou maior ao
6501 comprimento de primeira maturação para sexos combinados (L_m) ou, para as fêmeas, baseado
6502 na bibliografia disponível.

6503 Para analisar as tendências do índice de biomassa utilizou-se a comparação da média recente
6504 com a média e desvio padrão históricos, usando a expressão:

$$6505 \quad m = (\text{média recente} - \text{média a longo prazo}) / \text{desvio padrão a longo prazo}$$

6506 A série temporal utilizada para o cálculo da média recente foi de 2019 a 2023, com exceção do
6507 recurso Goraz (2016 a 2021) e dos Alfonsins (2016 a 2023). O período para cálculo da média de
6508 longo prazo foi de 1996-2023 enquanto para o Goraz foi de 1995 a 2021 e para os Alfonsins de
6509 1995 a 2023. Valores de $m \leq -1.6$ correspondem a uma classificação de BEA não atingido (ICES,
6510 2012b).

6511 A integração dos resultados obtidos na avaliação segundo os critérios D3C1 e D3C2, para cada
6512 unidade populacional, permitiu avaliar o BEA. O método de integração utilizado foi baseado nos
6513 seguintes pressupostos:

6514 - BEA atingido, quando ambos os critérios (D3C1 e D3C2) estão dentro do intervalo definido
6515 para os valores de referência;

6516 - BEA não atingido, quando os valores dos dois ou apenas um dos critérios cai fora dos
6517 limites de referência;

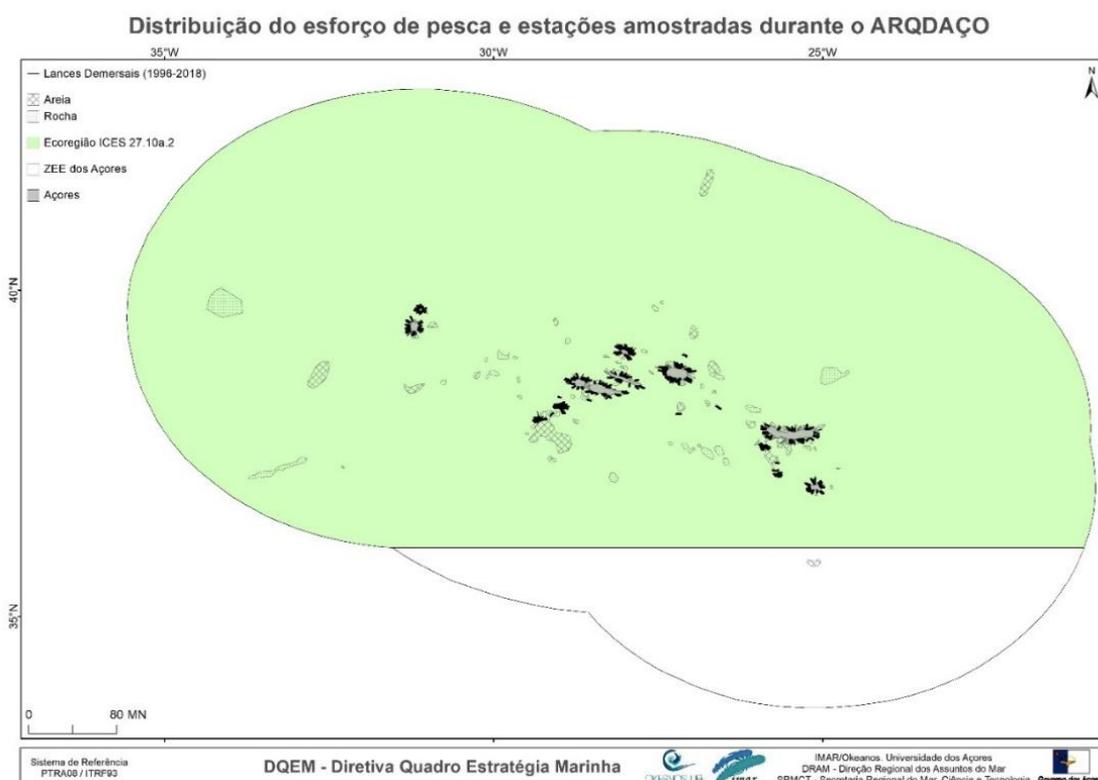
6518 - Não avaliado, nos casos em que para os dois critérios ou apenas para um dos critérios
6519 não existe informação disponível para a avaliação, ou nos casos em que não existem

6520 definidos valores para os limiares de referência que permitam avaliar o estado ambiental.

6521 Para a classificação das espécies/*stocks* foram atribuídos três níveis de classificação do BEA:
6522 atingido, verde; não atingido, vermelho e não avaliado, cinzento.

6523 10.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis

6524 Parte dos recursos explorados pela frota regional são sujeitos a aconselhamento científico, para
6525 a sua gestão, realizado a nível internacional nomeadamente ao nível do CIEM/ICES e da ICCAT.
6526 Para os restantes recursos foram utilizados os dados recolhidos no âmbito do PNRD/DCF, entre
6527 os anos de 2019 e 2023, que se distribuem por toda a subdivisão Açores bem como os dados das
6528 campanhas de investigação de demersais ARQDAÇO, realizadas entre os anos 2016 e 2023, nas
6529 áreas estatísticas 1-4 (1: Banco Açores e Princesa Alice; 2: Graciosa, São Jorge, Terceira, Faial e
6530 Pico; 3: São Miguel e Santa Maria; 4: Mar da Prata) e 6 (Flores e Corvo) (Figura 10.2). Os estratos
6531 de profundidade dos lances realizados variaram entre os 1-1200 m. É importante referir que a
6532 área 6 não foi amostrada todos os anos, e que em 2021, só foram amostradas as áreas 1-2 devido
6533 à greve dos tripulantes do navio de investigação Arquipélago. Por estas razões, para alguns
6534 recursos, as análises foram efetuadas considerando todas as áreas (1, 2, 3, 4 e 6 – cenário 1),
6535 apenas as áreas 1, 2, 3 e 4 (cenário 2) e apenas as áreas 1 e 3 (cenário 3).



6536

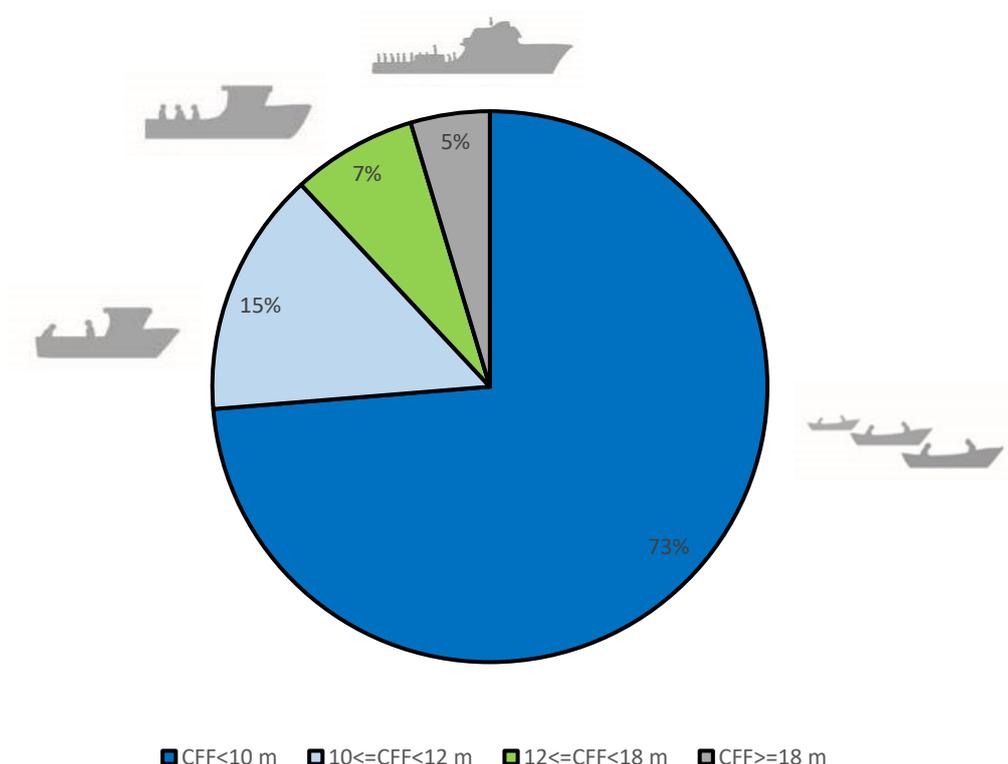
6537 Figura 10.2. Localização dos lances de pesca experimental realizados durante o cruzeiro de demersais
6538 ARQDAÇO entre os anos 2016 e 2023.

6539 10.3. Resultados

6540 O território marítimo da RAA abrange quase um milhão de quilómetros quadrados e para os quais
6541 os recursos marinhos são centrais e fundamentais para a economia local. Com a ausência de uma
6542 plataforma continental e grandes profundidades circundantes, a pesca ocorre em torno das
6543 encostas das ilhas e dos montes submarinos dispersos pela subdivisão dos Açores (Morato *et al.*,
6544 2008). Esta área representa menos de 1% do território marítimo total que pode ser
6545 potencialmente utilizada até uma profundidade de 600 metros. A singularidade das águas
6546 marinhas na subdivisão dos Açores, além de limitar as áreas disponíveis para a pesca, requer uma
6547 aplicação muito cuidadosa do princípio da precaução, a fim de garantir a conservação dos
6548 recursos pesqueiros ali existentes.

6549 10.3.1. Frota pesqueira, pescarias e desembarques na subdivisão dos Açores

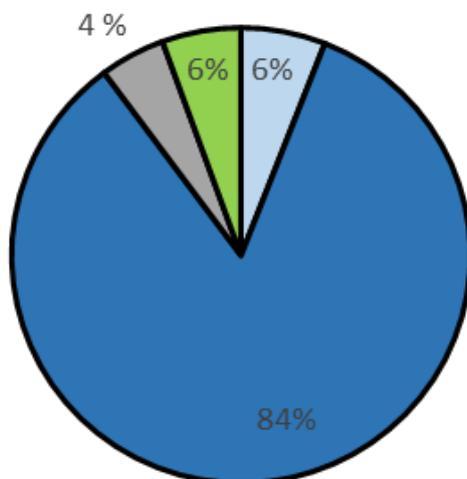
6550 A frota dos Açores é dominada por embarcações de pequena escala de comprimento fora-a-fora
6551 (CFF) inferior a doze metros que, apesar de terem diminuído em número ao longo do tempo,
6552 ainda representam cerca de 88% da frota de pesca açoriana em 2021 (Figura 10.3). Por outro
6553 lado, as embarcações de grande escala ou semi-industriais (CFF > 18 m) representam cerca de
6554 5% de toda a frota regional.



6555
6556
6557

Figura 10.3. Composição da frota pesqueira da Região Autónoma dos Açores em 2021 por classe de comprimento (Fonte: DRP, 2021).

6558 A frota regional de pesca é dominada por embarcações que desenvolvem a sua atividade com
6559 aparelhos de linhas e anzóis, que representam 84% do total da frota ativa da Região (Figura 10.4)
6560 e mais de 90% da sua capacidade em termos de potência motriz e arqueação.



■ Redes de emalhar ■ Anzol ■ Polivalente ■ Cercos/Sacadas

6561
6562

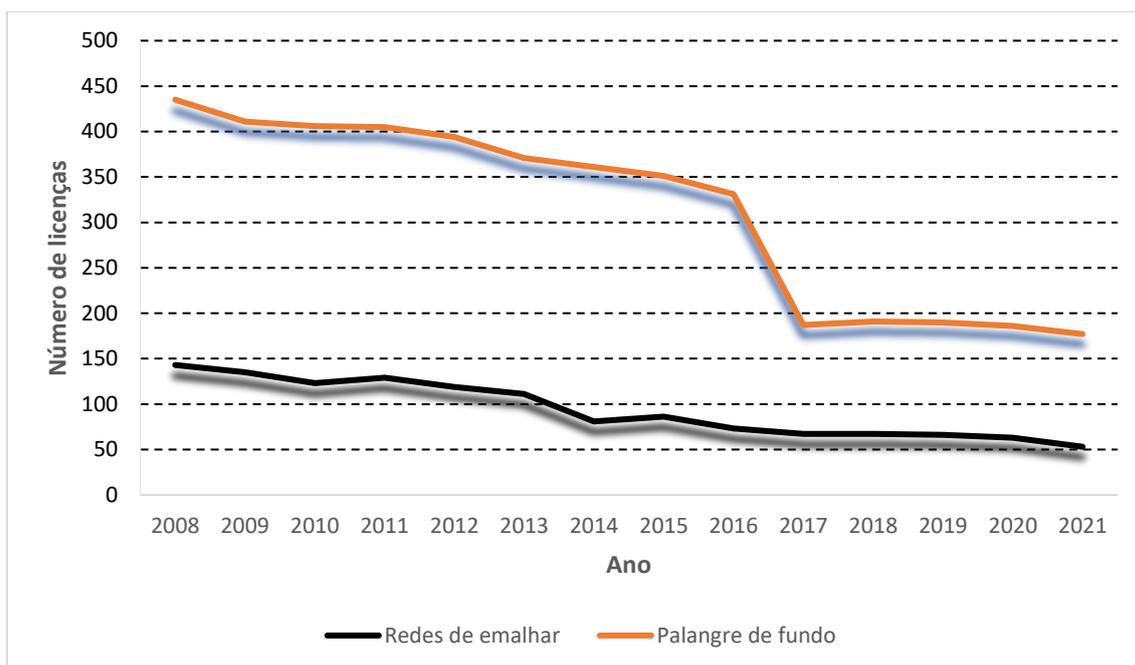
Figura 10.4. Composição relativa dos grupos de artes de pesca mais usadas pela frota da RAA (Fonte: DRP, 2021).

6563

10.3.2. A gestão da pesca nos Açores

6564
6565
6566
6567
6568
6569
6570
6571
6572
6573
6574

As estratégias de gestão dos recursos pesqueiros nos Açores têm por base as orientações emanadas pela Política Comum das Pescas (PCP). Em primeiro lugar, o total admissível de capturas (TACs) foi implementado para várias espécies como o goraz, os alfonsins e vários tubarões de profundidade (Regulamento CE 2285/2016). Além dos TACs impostos por regulamentação europeia a alguns *stocks*, o Governo Regional implementou limites à possibilidade de pesca para diversas espécies de maior interesse comercial e várias medidas técnicas, como tamanhos ou pesos mínimos de desembarque, malhagens mínimas, limitação de licenças para algumas artes específicas (por exemplo, redes de emalhar e palangre de fundo, Figura 10.5). A redução no número de embarcações que compõem a frota também tem vindo a ocorrer nos últimos anos, o que permite uma redução do esforço de pesca e a consequente proteção dos recursos marinhos bem como o aumento do rendimento *per capita* dos pescadores.



6575

6576

6577

Figura 10.5. Evolução do número de embarcações de pesca com licença para pescar com palangre de fundo e redes de emalhar nos Açores entre 2008 e 2021 (DRP, 2021).

6578

6579

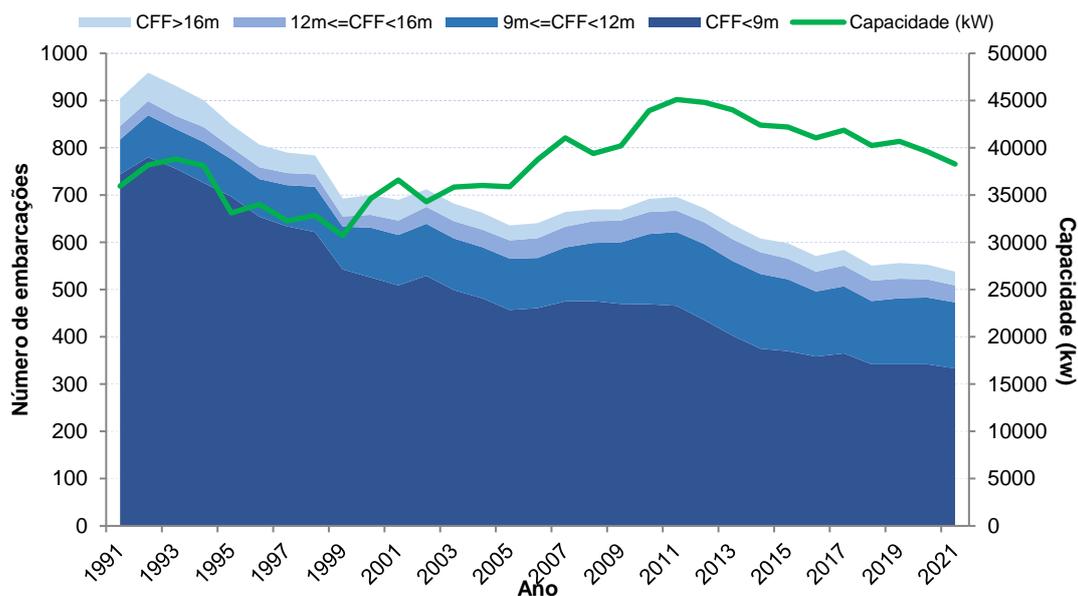
6580

6581

6582

6583

Como resultado de um conjunto de incentivos criados na Região para reestruturar o setor de pesca por forma a ajustar a frota de pesca aos recursos existentes, o número de embarcações licenciadas diminuiu significativamente nos últimos 30 anos (-41%) (Figura 10.6). Em 1991, a frota pesqueira era composta por 904 embarcações, enquanto em 2021, 534 embarcações obtiveram licença para pescar na Região, com uma capacidade total de cerca de 6201 TAB e potência do motor de 38148 kW.



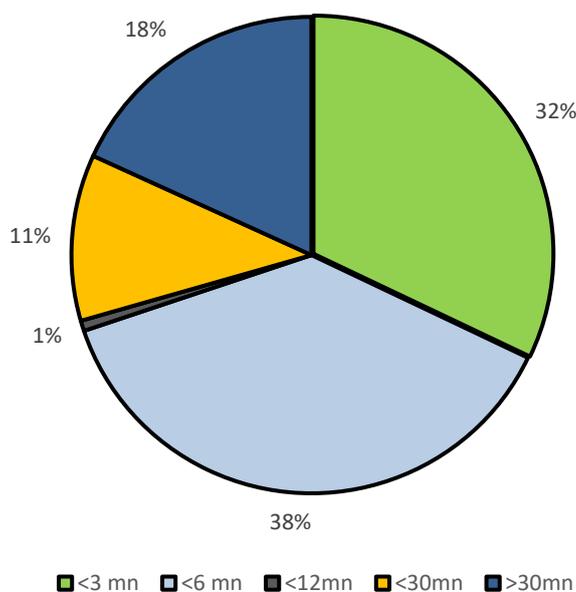
6584

6585

6586

Figura 10.6. Evolução do número de embarcações com licenças de pesca e capacidade de pesca nos Açores entre 1991 e 2021 (Fonte: DRP, 2021).

6587 A maioria da frota regional tem a sua área de operação limitada a 6 milhas náuticas da costa (70%
6588 das embarcações). Apenas 18% das embarcações podem operar a distâncias superiores a 30
6589 milhas (Figura 10.7). Esta limitação à área de operação da frota regional decorre da imposição
6590 legal determinada pelo Decreto Legislativo Regional n.º 31/2012/A, de 6 de julho.



6591

6592 **Figura 10.7.** Área de operação da frota de pesca açoriana (Fonte: DRP, 2021).

6593 10.3.3. Medidas e estratégias de gestão na RAA

6594 Desde 2012 que o GRA tem vindo a apresentar uma série de iniciativas legislativas que visam
6595 promover a exploração sustentável dos recursos. De um modo geral, estas iniciativas assentam
6596 na diversificação das técnicas de pesca, na criação de restrições de acesso a determinados
6597 pesqueiros, na interdição do uso de determinadas artes de pesca, na definição das possibilidades
6598 de pesca de algumas espécies, entre outras. Destacam-se as seguintes iniciativas:

6599 - Portaria n.º 24/2024, de 3 de maio - Primeira alteração à Portaria n.º 20/2024, de 26 de
6600 abril, que define as restrições ao exercício da pesca dirigida ao atum-patudo (*Thunnus obesus*) na
6601 Região Autónoma dos Açores.

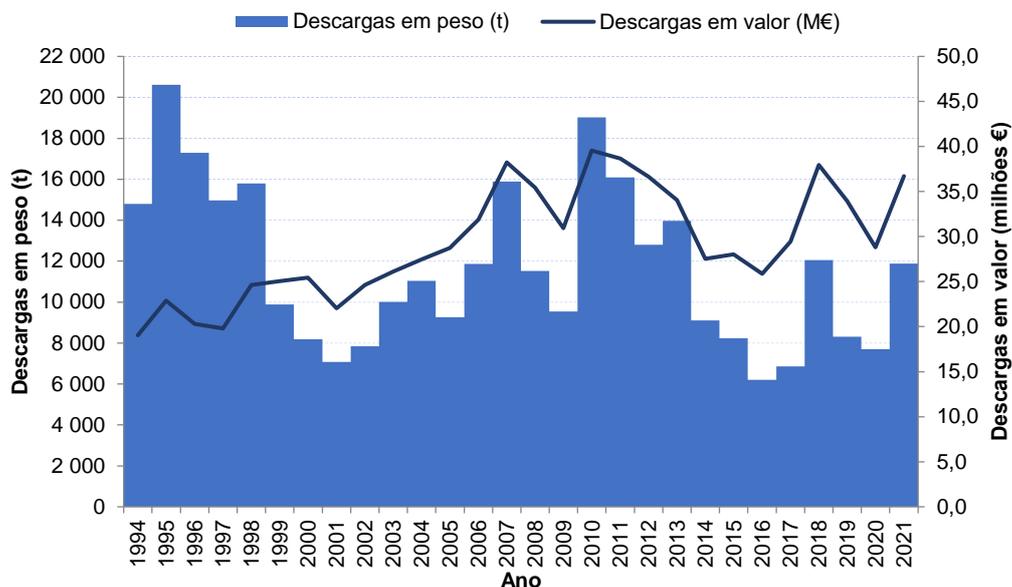
6602 - Portaria n.º 2/2024 de 5 de janeiro - Nona alteração à Portaria n.º 93/2017, de 14 de
6603 dezembro, publicada no Jornal Oficial, I Série, n.º 122, de 14 de dezembro de 2017. (Fixa o limite
6604 máximo de captura, para fins comerciais, da unidade populacional de imperadores, *Beryx spp.*,
6605 por maré e por ano, na Região Autónoma dos Açores);

6606 - Despacho n.º 1252/2023 de 18 de julho - Repartição da quota de goraz (*Pagellus*
6607 *bogaraveo*), na Subzona 10 da classificação estatística do CIEM – Conselho Internacional para a
6608 Exploração do Mar, considerada para as nove ilhas dos Açores, para os anos de 2023 e 2024,
6609 pelas embarcações de pesca local e costeira, registadas nos portos da Região Autónoma dos

- 6610 Açores. Revoga o Despacho n.º 563-A/2023, de 31 de março;
- 6611 - Portaria n.º 112/2023 de 15 de dezembro - Fixa o limite máximo anual das possibilidades
6612 de captura das espécies ou conjunto de espécies constantes do Anexo I à presente portaria, que
6613 dela faz parte integrante, bem como os limites máximos anuais referentes à pesca acessória no
6614 território de pesca dos Açores ou com o auxílio de embarcações regionais, no Mar dos Açores;
- 6615 - Portaria n.º 107/2023, de 6 de dezembro - Regulamenta os métodos de pesca por arte
6616 de cerco e por arte de levantar no Mar dos Açores para as embarcações registadas nos portos da
6617 Região;
- 6618 - Portaria n.º 10/2021, de 8 de janeiro - Estabelece o regime aplicável às autorizações de
6619 pesca de espécies de profundidade, enumeradas no anexo I do Regulamento (UE) 2016/2336, do
6620 Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de dezembro de 2016 - aplicável aos navios de pesca
6621 registados em portos do Continente e em portos das Regiões Autónomas, desde que licenciados
6622 para operar em áreas que não as subáreas das respetivas Regiões Autónomas.
- 6623 - Portaria n.º 116/2018, de 25 de outubro - Aprova o Regulamento de Pesca à Linha no Mar
6624 dos Açores. - Alterada e com última republicação pela Portaria n.º 136/2021, de 31 de dezembro.
- 6625 - Portaria n.º 79/2017, de 18 de outubro - Aprova o Regulamento do Método de Pesca por
6626 Armadilha. Revoga a Portaria n.º 30/2004, de 22 de abril.
- 6627 - Portaria n.º 74/2015, de 15 de junho - Define os tamanhos mínimos e períodos de defeso.
6628 Alterada e republicada pelas Portarias n.º 88/2016, de 12 de agosto, 120/2016, de 27 de
6629 dezembro, 13/2017, de 31 de janeiro, 21/2019, de 19 de março e 63/2019, de 12 de setembro
- 6630 - Portaria n.º 7/2012, de 11 de janeiro - Proíbe o desembarque, por embarcações de pesca,
6631 nos portos da Região, de qualquer pescado capturado por meio de métodos de pesca que utilizem
6632 artes de arrasto pelo fundo ou redes rebocadas similares que operem em contacto com o fundo.
- 6633 - Portaria n.º 34/2006, de 27 de abril. Altera a Portaria n.º 91/2005, de 22 de dezembro
6634 que regulamenta a pesca com redes de emalhar na RAA e que é, igualmente, alterada pela
6635 Portaria n.º 48/2006, de 22 de junho.

6636 **10.3.4. Composição dos desembarques**

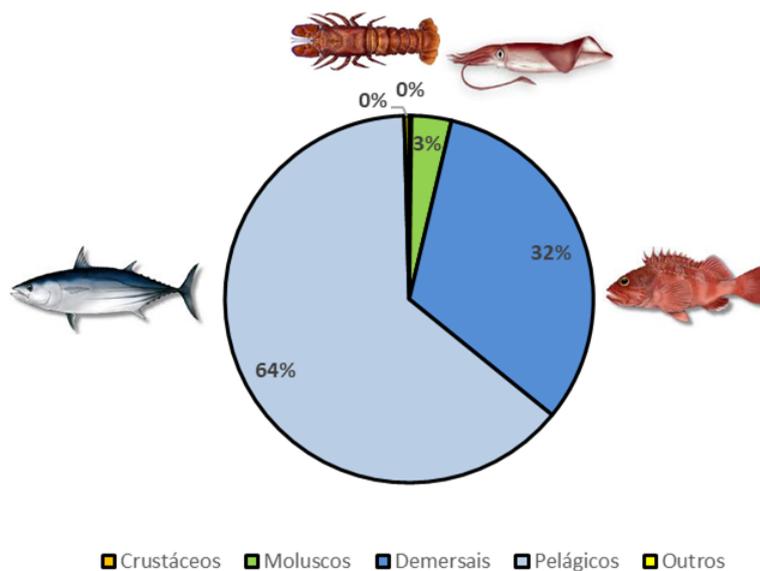
- 6637 Durante o período compreendido entre 1994 e 2021, o valor médio de desembarques anuais, em
6638 peso, realizados nas lotas do arquipélago correspondeu a 11707 toneladas, representando
6639 aproximadamente 29,3 milhões de euros. O volume total dos desembarques nas lotas (Figura
6640 10.8) apresentou uma tendência decrescente desde 2010, que resulta em parte da diminuição
6641 acentuada das possibilidades de pesca de atum patudo na região. No entanto, refira-se que o
6642 peixe comercializado nas lotas da região durante 2021 ascendeu a cerca de 36,7 M €, o que
6643 representa um aumento significativo quando comparado com o valor registado em 2020.



6644

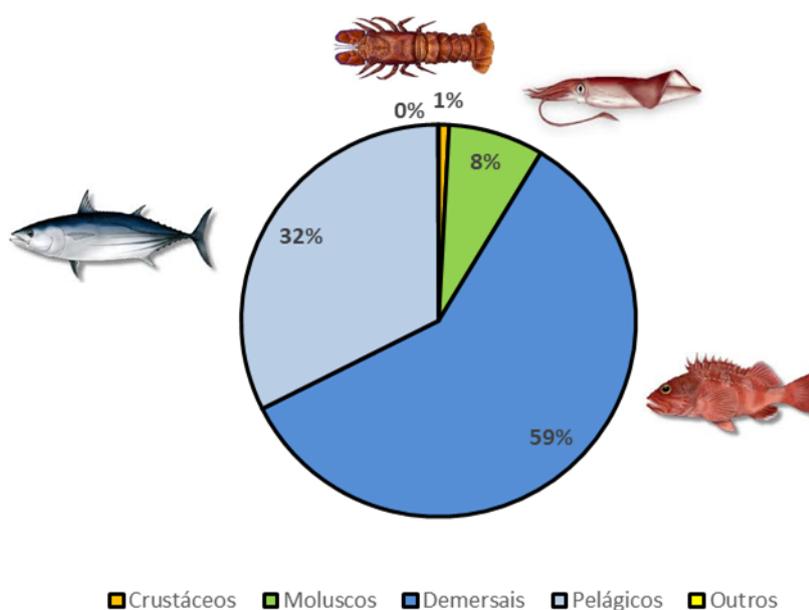
6645 **Figura 10.8.** Evolução dos desembarques por peso (toneladas) e valor (milhões de euros) no período entre
6646 1994 e 2021 (fonte: Sistema Estatístico e Regional e LOTAÇOR).

6647 A análise da composição das capturas por grupo de espécies revelou que, no período entre 1994
6648 e 2021, os desembarques em peso foram dominados por espécies pelágicas, o que representou
6649 uma média de 64% do total desembarcado (Figura 10.9). Considerando os desembarques em
6650 valor, é possível verificar que as espécies demersais representam cerca de 59% do valor total
6651 comercializado nas lotas da região (Figura 10.10).



6652

6653 **Figura 10.9.** Composição relativa dos desembarques em peso no período entre 1994 e 2021 (Fonte: Sistema
6654 Regional Estatístico e Lotaçor).



6655

6656

6657

Figura 10.10. Composição relativa dos desembarques em valor durante o período entre 1994 e 2021 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor).

6658

10.3.5. Desembarques de espécies demersais

6659

6660

6661

6662

6663

6664

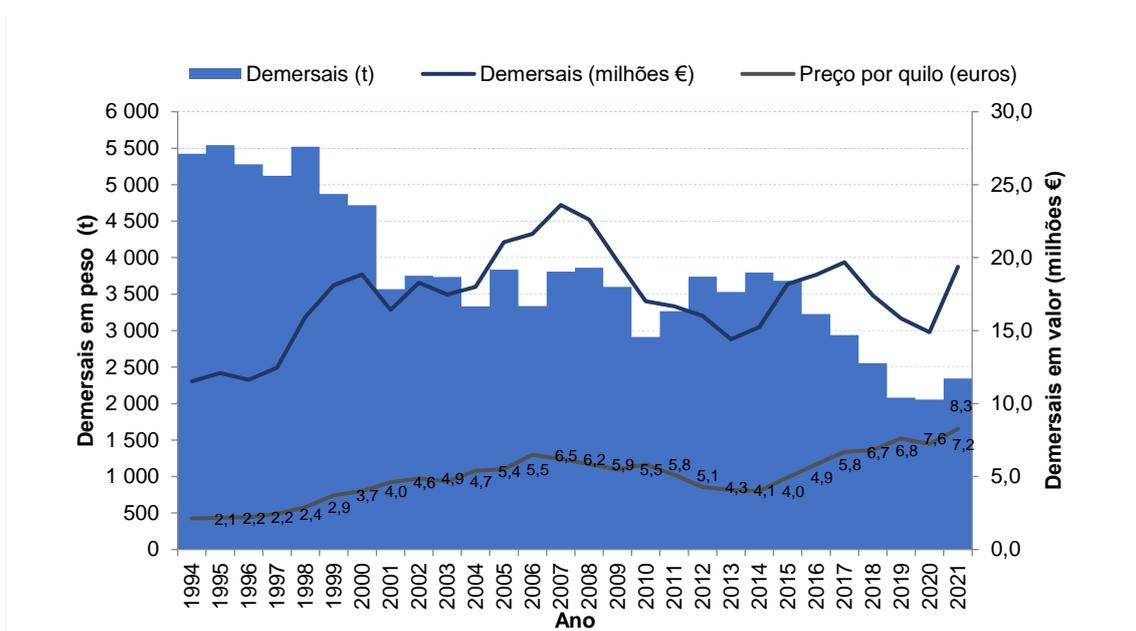
6665

6666

6667

6668

A análise dos desembarques de espécies demersais entre 1994 e 2021 revelou dois períodos distintos. O primeiro entre 1994 e 2000, mostrando uma captura média anual de 5.200 toneladas. O segundo é o resultado da medida legislativa adotada pela Região (Portaria nº 7/2000), que proibia o uso de palangres a menos de 3 milhas marítimas da costa, com capturas médias anuais de 3.525 toneladas. Em termos de valor, os desembarques apresentaram uma tendência de aumento até 2007, atingindo um máximo de 23,6 milhões de euros, uma tendência decrescente até 2013 e novamente uma tendência crescente até 2017 voltando a decrescer até 2020 e voltando a subir no último ano do período em análise (Figura 10.11). Note-se que o preço médio por quilo de espécies demersais aumentou 107% nos últimos anos, de 4,01 € / kg em 2014 para 8,30 € / kg em 2021.



6669

6670

6671

Figura 10.11. Evolução dos desembarques de espécies demersais em peso (toneladas), valor (milhão de euros) e preço médio por quilo entre 1994 e 2021 (Fonte: Instituto Estatístico Regional e Lotaçor).

6672

6673

6674

6675

6676

6677

6678

Em termos gerais, os desembarques de espécies demersais na região incluem 70 espécies. No período 2016-2021, um total de dez espécies representaram cerca de 70% do total de desembarques. Entre estas encontram-se o goraz (*Pagellus bogaraveo*) com um desembarque anual médio de cerca de 400 toneladas, a abrótea (*Phycis phycis*) com 150 toneladas, o boca-negra (*Helicolenus dactylopterus*) com 200 toneladas, o cherne (*Polyprion americanus*) com 80 toneladas, a veja (*Sparisoma cretense*) com 250 toneladas e os alfonsins (*Beryx spp.*) com 130 toneladas.

6679

10.3.6. Composição das rejeições

6680

6681

6682

No âmbito do projeto *DiscardLess*, as devoluções de todas as pescarias ocorridas na ZEE dos Açores (subárea ICES 10), incluindo o palangre de fundo e a pesca com linha de mão, foram estimadas, por espécie, para o período 1950-2014 (ver Fauconnet *et al.*, 2019).

6683

6684

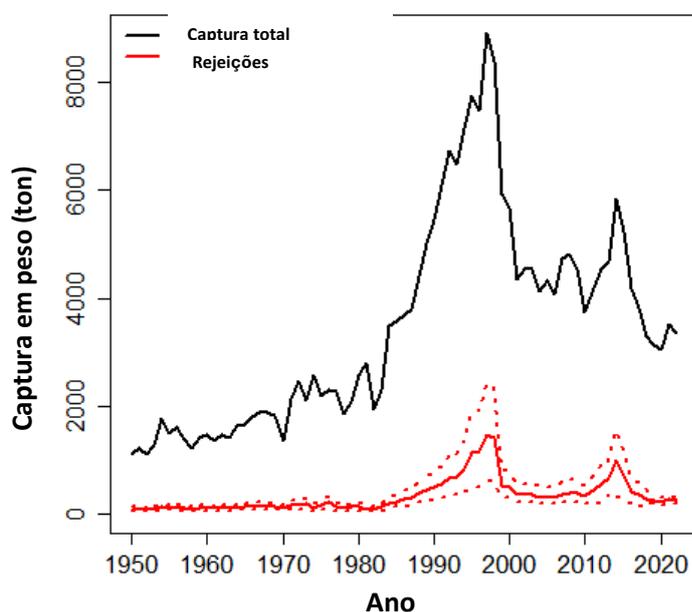
6685

6686

6687

6688

Desde 1950 até 2018, uma média de 784 toneladas (IC 95%, 588 - 1008 t) foi rejeitada anualmente pelas pescarias açorianas, ou seja, 5% da captura total. As rejeições aumentaram desde a década de 50 até à viragem do século, de 240 t/ano nas décadas de 50 e 60 para 450 t/ano nas décadas de 70 e 80 e 2080 t/ano na década de 90. Depois deste período o total de rejeições caiu e estabilizou nas 1070 t/ano (Figura 10.12). Atualmente as rejeições representam cerca de 5% das capturas totais.



6689
6690
6691

Figura 10.12. Séries cronológicas dos totais das capturas (linha preta) e das rejeições totais (linha vermelha) da pesca dos Açores. As linhas tracejadas correspondem a intervalos de confiança de 95%.

6692

10.3.7. Rejeições na pesca de palangre de fundo e linha de mão

6693
6694
6695
6696
6697
6698
6699

O programa de observadores a bordo de embarcações comerciais de palangre de fundo e linha de mão implementado na região entre 2004 e 2012, e no ano de 2016, foi reforçado pelo Governo Regional em 2021 no âmbito do PNRD para dar continuidade à recolha sistemática de dados de rejeições. Foram escolhidas aleatoriamente para amostragem, um conjunto de embarcações das três principais ilhas do arquipélago (São Miguel, Terceira e Faial) tendo em conta o volume desembarcado e por forma a ter uma cobertura completa de todos os segmentos de frota. A cobertura de amostragem variou entre 0,8 e 3,1% dos desembarques no período 2004-2021.

6700
6701
6702
6703
6704
6705

Para este relatório, além da informação acima mencionada, foram também usados dados adicionais provenientes de outras campanhas de observadores a bordo de embarcações de pesca dos Açores nos anos de 2017 e 2018 no âmbito de três projetos europeus (*DiscardLess*, *MERCES* e *Sponges*). Assim, foram amostradas um total de 698 viagens por observadores a bordo de embarcações a operar com palangre de fundo e linha de mão, num total de 2225 dias de mar e 4011 operações de pesca, entre 2004 e 2021.

6706

Em todas as viagens de pesca com embarque de observador foi registada a seguinte informação:

6707

i) Arte de pesca e características técnicas;

6708

ii) Composição das capturas (retida e rejeitada) e após descarga o número e peso de cada exemplar;

6709

6710

iii) Comprimentos individuais, total ou à furca e no caso de exemplares danificados,

6711

comprimento ao opérculo;

- 6712 iv) Razões para a rejeição, identificada pelo mestre.
- 6713 Durante o período 2000-2014, as rejeições da pesca de espécies demersais representaram 10,3%
6714 da captura total o que equivale, em média, a 447 toneladas rejeitadas por ano. A pesca de
6715 espécies demersais nos Açores (palangre e linha de mão), como em muitas outras pescarias de
6716 pequena escala em todo o mundo, tem uma captura acidental e rejeições muito baixas (Gillet,
6717 2011), que é também o resultado de uma combinação das características técnicas das artes
6718 utilizadas que lhes confere grande seletividade bem como, de aspetos culturais e
6719 socioeconómicos específicos, como o uso para isco ou consumo próprio.
- 6720 As rejeições reduziram bastante entre os anos de 2020 e 2022 (Tabela 10.2). De entre as espécies
6721 de maior valor comercial, o goraz e o cherne apresentaram taxas de rejeição da captura total de
6722 1,93% e 2,02%, respetivamente. No caso do goraz, a taxa de rejeição foi de 22,7% no período
6723 entre 2000 e 2014, o que demonstra uma redução significativa nas rejeições desta espécie. A
6724 maior parte das rejeições compreendem principalmente cinco espécies de interesse comercial,
6725 nomeadamente o *P. bogaraveo*, o *H. dactylopterus*, o *B. splendens*, o *C. conger* e o *L. caudatus*.
- 6726 A tendência decrescente da taxa de rejeição nos últimos anos deve-se principalmente ao método
6727 de estimação assim como as imposições técnicas adotadas como o tamanho do anzol.

6728 Tabela 10.2. Espécies que contribuem para mais de 1% das capturas totais da pesca com linha de mão e
6729 palangre de fundo (* = QUOTA, ° = TAC 0, ^ = MLS), com contribuição para o peso total das capturas da
6730 pesca, estimativa anual do peso das rejeições e 95% de intervalos de confiança (IC) em toneladas e fração
6731 de peso rejeitada, para o período 2020-2022.

Espécies	Nome comum	% Peso total Captura	Peso rejeitado (t)/ano	IC Peso rejeitado (t) /ano	Fração rejeitada (%)
*^ <i>Pagellus bogaraveo</i>	Goraz	18.33	11.71	[12 – 11.41]	1.93
^ <i>Conger conger</i>	Congro	7.68	62.13	[39.6 - 34.06]	14.49
<i>Polyprion americanus</i>	Cherne	2.02			
<i>Lepidopus caudatus</i>	Peixe-espada-branco	2.80	3,02	[19.2-0]	33.82
^ <i>Helicolenus dactylopterus</i>	Boca-negra	7.85	62.13	[69.09 - 58.17]	23.91
<i>Phycis phycis</i>	Abrótea	6.19	6.07	[7.16 - 4.98]	2.96
*^ <i>Beryx splendens</i>	Alfonsim	2.44	1.43	[1.69 - 1.17]	1.77
<i>Raja clavata</i>	Raia	2.37	0.43	[2.49 - 0]	0.54
^ <i>Pagrus pagrus</i>	Pargo	1.68			
° <i>Centrophorus squamosus</i>	Lixa/Xara	1.70			
<i>Mora moro</i>	Melga	1.95	1.82	[2.40 - 1.24]	2.82
<i>Galeorhinus galeus</i>	Cação	1.17	2.56	[3.02 - 2.10]	6.62
<i>Pontinus kuhlii</i>	Bagre	1.70	0.34	[0.55 - 0.12]	0.59
<i>Muraena helena</i>	Moreia	1.31	1.95	[4.05 - 0]	4.51

6732 10.3.8. Lista de espécies exploradas comercialmente na subdivisão dos Açores

6733 Para avaliação do BEA foram incluídas um conjunto de espécies identificadas como prioritárias
6734 para a região da macaronésia, de acordo com a recomendação do ICES (2022b), às quais se
6735 juntaram espécies que, no seu conjunto, representam uma proporção elevada das capturas totais
6736 (90%), entre os anos 2016-2021 (Tabela 10.3), e que não constavam da lista das espécies do ICES.
6737 Na lista foram ainda incluídas todas as restantes espécies/stocks com avaliação ICES ou ICCAT
6738 cuja distribuição inclui a subdivisão Açores. A lista de espécies considerada neste ciclo de
6739 avaliação encontra-se na Tabela 10.4.

6740
6741

Tabela 10.3. Nome vulgar, nome científico e respetivo código da FAO das espécies comerciais que representam uma percentagem acumulada de 90% dos desembarques em valor entre 2016-2021.

Nome Comum	Nome científico	Código FAO	Ranking em Valor 2016-2021
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich,1768)	SBR	1
Lula	<i>Loligoforbesi</i> (Steenstrup,1856)	SQF	2
Bonito / Gaiado	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus,1758)	SKJ	3
Atum-patudo	<i>Thunnus obesus</i> (Lowe,1839)	BET	4
Boca-negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)	BRF	5
Cherne	<i>Polyprion americanus</i> (Bloch & Schneider,1801)	WRF	6
Chicharro	<i>Trachurus picturatus</i> (Bowdich,1825)	JAA	7
Imperador	<i>Beryx decadactylus</i> (Cuvier,1829)	BXO	8
Pargo	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus,1758)	RPG	9
Atum-voador	<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre,1788)	ALB	10
Congro	<i>Conger conger</i> (Linnaeus,1758)	COE	11
Abrótea	<i>Phycis phycis</i> (Linnaeus,1766)	FOR	12
Veja	<i>Sparisoma cretense</i> (Linnaeus,1758)	PRR	13
Alfonsim	<i>Beryx splendens</i> (Lowe,1834)	BYS	14
Rocaz	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linnaeus,1758)	SER	15
Melga / Escamuda-branca	<i>Mora moro</i> (Risse,1810)	R IB	16
Cavala	<i>Scomber colias</i> (Gmelin,1789)	VMA	17
Lapa	<i>Patella spp</i>	LPZ	18
Garoupa	<i>Mycteroperca fusca</i> (Lowe 1838)	MKF	19
Espadarte / Agulhão	<i>Xiphias gladius</i> (Linnaeus,1758)	swo	20
Lagosta	<i>Palinurus elephas</i> (Fabricius,1787)	SLO	21
Mero	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe,1834)	GPO	22

6742

6743
6744

Tabela 10.4. Nome vulgar, nome científico e respetivo código FAO das espécies comerciais (demersais, pelágicas, elasmobrânquios, cefalópodes e crustáceos), respetiva área de avaliação, e denominação do *stock* e da organização internacional responsável pelo aconselhamento.

Nome vulgar	Nome científico	Código FAO	RFMO	Área de avaliação	Código stock	Unidade de Gestão
Espécies demersais e semi-pelágicas						
Abrótea	<i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766)	FOR	ICES	ICES 10.a.2	for.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Alfonsins	<i>Beryx</i> spp.	ALF	ICES	ICES 10.a.2	alf.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Bagre	<i>Pontinus khulii</i> (Bowdich, 1825)	POI	ICES	ICES 10.a.2	poi.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Boca-negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	BRF	ICES	ICES 10.a.2	brf.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Cavala	<i>Scomber colias</i> (Gmelin, 1789)	MAS	ICES	ICES 10.a.2	mas.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Cherne	<i>Polyprion americanus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	WRF	ICES	ICES 10.a.2	wrf.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Chicharro	<i>Trachurus picturatus</i> (Bowdich, 1825)	JAA	ICES	ICES 10.a.2	jaa.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Congro	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	COE	ICES	ICES 10.a.2	coe.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Encharéu	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)	TRZ				N/A
Garoupa	<i>Serranus atricauda</i> (Günther, 1874)	BAS				N/A
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	SBR	ICES	ICES 10.a.2	sbr.27.10	Atlântico NE (27.10.a.2)
Írio / Lírio	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	AMB				
Melga	<i>Mora moro</i> (Risso, 1810)	RIB	ICES	ICES 10.a.2	rib.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Mero	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	GPD	ICES	ICES 10.a.2		Atlântico NE (27.10.a.2)

Nome vulgar	Nome científico	Código FAO	RFMO	Área de avaliação	Código stock	Unidade de Gestão
Pargo	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	RPG	ICES	ICES 10.a.2	rpg.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Peixe-espada-branco	<i>Lepidopus caudatus</i> (Euphrasen, 1788)	SFS	ICES	ICES 10.a.2	sfs.27.10.a.2	Atlântico N
Peixe-espada-preto	<i>Aphanopus carbo</i> (Lowe, 1839)	BSF	ICES	ICES 10.a.2	bsf.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Peixe-porco	<i>Balistes capriscus</i> (Gmelin, 1789)	TRG				N/A
Rocaz	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	RSE				N/A
Veja	<i>Sparisoma cretense</i> (Linnaeus, 1758)	PRR				N/A
Espécies Pelágicas						
Espadarte	<i>Xiphias gladius</i> (Linnaeus, 1758)	SWO	ICCAT	ICCAT BIL94B/BIL94C	SWO - N	Atlântico Norte
Atum-albacora/ Galha-à-ré	<i>Thunus albacares</i> (Bonnaterre, 1788)	YFT	ICCAT	ICCAT YF02	YFT-A	Atlântico
Atum-patudo	<i>Thunnus obesus</i> (Lowe, 1839)	BET	ICCAT	ICCAT BE01	BET - A	Atlântico
Atum-rabilho	<i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus, 1758)	BFT	ICCAT	ICCAT BF57	BFT-E	Atlântico Este e Mediterrâneo
Atum-voador	<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788)	ALB	ICCAT	ICCAT AL31	ALB - N	Atlântico Norte
Bonito / Gaiado	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758)	SKJ	ICCAT	ICCAT SJ01	SKJ - E	Atlântico Este
Espadim azul	<i>Makaira nigricans</i> (Lacepède, 1802)	BUM	ICCAT	ICCAT BIL94B/BIL94C	BUM - A	Atlântico
Espadim Branco	<i>Tetrapturus albidus</i> (Poey, 1860)	WHM	ICCAT	ICCAT BIL94B/BIL94C	WHM - A	Atlântico
Veleiro do atlântico	<i>Istiophorus albicans</i> (Latreille, 1804)	SAI	ICCAT	ICCAT BIL94B/BIL94C	SAI - E	Atlântico Este
Elasmobrânquios						
Tintureira	<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)	BSH	ICCAT	BIL 94B/BIL94C	BSH-N	Atlântico Norte
Tubarão-anequim	<i>Isurus oxyrinchus</i> (Rafinesque, 1810)	SMA	ICCAT	BIL 94B/BIL94C	SMA-N	Atlântico Norte
Raia	<i>Raja clavata</i> (Linnaeus, 1758)	RJC	ICES	ICES 10.a.2	rjc.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)



Nome vulgar	Nome científico	Código FAO	RFMO	Área de avaliação	Código stock	Unidade de Gestão
Moluscos - Cefalópodes						
Lula	<i>Loligo forbesi</i> (Steenstrup, 1856)	SQF	ICES	ICES	sqf.27.10.a.2	N/A
Moluscos - Gastrópodes						
Lapa brava	<i>Patella aspera</i> (Lamarck, 1819)	LQY				N/A
Crustáceos						
Lagosta	<i>Palinurus elephas</i> (Fabricius, 1787)	SLO				

6745

6746 10.4. Avaliação do bom estado ambiental

6747 Para cada um dos critérios do D3, a avaliação do BEA de cada espécie/stock foi baseada em níveis
6748 de classificação, de acordo com a comparação entre o valor obtido e os pontos de referência
6749 biológicos (ou *proxy* destes) estabelecidos em cada critério.

6750 Na Tabela 10.5 são apresentados os valores dos indicadores considerados em cada critério (D3C1,
6751 D3C2, D3C3) que refletem a condição das espécies de grandes pelágicos e elasmobrânquios no
6752 Atlântico sujeitos a avaliações analíticas periódicas no âmbito da ICCAT. Os valores identificados
6753 correspondem aos valores médios para o período a que diz respeito este ciclo de avaliação, sendo
6754 para o D3C1 entre 2015 e 2020 e para o D3C2 entre 2016 e 2021.

6755 **Tabela 10.5.** Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, para os stocks com avaliação analítica no âmbito da
6756 ICCAT. n.a.=não avaliado; *corresponde ao ano em que foi dado o aconselhamento pela ICCAT; MSE –
6757 Avaliação da estratégia de gestão (Fonte: <https://www.iccat.int/en/assess.html> | CCT·CICTA·CICAA).

Nome vulgar	Código FAO	D3C1	D3C2	D3C3	BEA	Ano*
		F/F _{MSY} ≤1	B/B _{MSY} >1			
Espécies grandes pelágicos						
Atum albacora	YFT	0,96	1,17	n.a.	Atingido	2019
Atum patudo	BET	1	0,94	n.a.	Não atingido	2021
Atum bonito	SKJ	0,63	1,60	n.a.	Atingido	2022
Atum rabilho	BFT - E	MSE		n.a.	Atingido	2022
Atum voador	ALB - N	0,45	1,87	n.a.	Atingido	2021
Espadarte	SWO - N	0,78	1,04	n.a.	Atingido	2017
Espadim-azul	BUM	1,03	0,69	n.a.	Não atingido	2018
Espadim-branco	WHM	0,65	0,58	n.a.	Não atingido	2019
Veleiro-do-atlântico	SAI - E	1,59	0,46	n.a.	Não atingido	2016
Elasmobrânquios						
Tintureira	BSH - N	0,2	2,4	n.a.	Atingido	2015
Tubarão-anequim*	SMA - N	3,2	0,76	n.a.	Não atingido	2019

6758 Conforme descrito na secção 10.2.2 para parte das espécies/stocks sem avaliação analítica foi
6759 utilizada uma metodologia alternativa que procurou utilizar um *proxy* quantitativo para definir o
6760 BEA para os anos 2021 a 2023. Na Tabelas 10.6, para avaliação do critério D3C1 considerou-se
6761 BEA atingido quando o rendimento ótimo e o MSY se encontravam dentro dos limiares
6762 estabelecidos enquanto a classificação de BEA não atingido foi atribuída quando pelo menos um
6763 dos parâmetros analisados não foi atingido.

6764 Contudo, na prática, este foi definido com base na informação do critério D3C1 e D3C2 cujos
6765 resultados se encontram nas Tabela 10.6 e 10.7, respetivamente.

6766
6767

Tabela 10.6. Valores referentes à taxa de mortalidade por pesca para avaliação do critério D3C1 (Fontes: *Gampa, 2024 e **ICES, 2024d).

Nome vulgar	Ano	Imaturos		Adultos		Rendimento ótimo	MSY	BEA
		Lc/Lmat >1	L25%/Lmat >1	Lmax5%/Linf >0.8	Pmega >0.3	Lmean/Lopt ≈ 1	Lmean/LF=M ≥1	
Veja*	2021	1,37	1,37	0,82	0	0,84	0,89	Não atingido
	2022	1,45	1,45	0,86	0	0,90	0,92	Não atingido
	2023	1,28	1,28	0,80	0	0,79	0,86	Não atingido
Pargo*	2021	0,94	0,94	1,08	0,42	1,16	1,05	Atingido
	2022	0,94	1,00	0,99	0,33	1,15	1,04	Atingido
	2023	0,94	1,00	1,00	0,51	1,18	1,06	Atingido
Garoupa*	2021	1,26	1,34	0,81	0,95	1,30	1,05	Atingido
	2022	1,26	1,26	0,79	0,97	1,25	1,01	Atingido
	2023	1,26	1,26	0,77	0,93	1,24	1,00	Atingido
Goraz**	2019	1,02	1,05	0,87	0,13	0,95	0,95	Não atingido
	2020	1,02	1,05	0,86	0,16	0,97	0,97	Não atingido
	2021	1,02	1,05	0,83	0,12	0,95	0,95	Não atingido
	2022	1,02	1,05	0,84	0,13	0,96	0,96	Não atingido
Alfonsins**	2021	1,22	1,22	0,72	0,02	0,96	0,91	Não atingido
	2022	1,22	1,22	0,72	0,02	0,95	0,90	Não atingido
	2023	1,22	1,22	0,72	0,02	0,96	0,90	Não atingido
Elasmobrânquios								
Raia*	2021	0,74	0,74	0,58	0,09	1,03	0,94	Não atingido
	2022	0,74	0,74	0,61	0,12	1,04	0,95	Não atingido
	2023	0,74	0,74	0,60	0,17	1,05	0,96	Não atingido

6768

6769 Tabela 10.7. Valores referentes ao índice de biomassa desovante para avaliação do critério D3C2. n.a.=não
6770 avaliado (Fontes: *Gampa, 2024 e **ICES, 2024d).

Espécie	Media recente	Media histórica	Desvio padrão	Situação atual <i>m</i>
Raia*	0,44	0,75	0,62	-0,50
Veja*	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Pargo*	19,66	13,73	6,25	0,95
Garoupa*	2,38	5,78	3,60	-0,94
Goraz**	111,74	83,82	46,61	0,60
Alfonsins**	3,89	6,99	6,75	-0,46

6771 A integração dos resultados obtidos na avaliação segundo os critérios D3C1 e D3C2, para cada
6772 unidade populacional, permitiu avaliar o BEA sendo que no caso do critério D3C1 foram usados
6773 os resultados de 2021 por se encontrarem dentro do período em avaliação (2016-2021) (Tabela
6774 10.8).

6775 Tabela 10.8. Integração dos resultados obtidos para os critérios D3C1, D3C2 e avaliação do estado
6776 ambiental.

Espécie	D3C1	D3C2	BEA
Raia	Red	Green	Não atingido
Veja	Red	Grey	Não atingido
Pargo	Green	Green	Atingido
Garoupa	Green	Green	Atingido
Goraz	Red	Green	Não atingido
Alfonsins	Red	Green	Não atingido

6777 Os dados dos cruzeiros ARQDAÇO permitiram ainda avaliar o critério D3C2 para algumas
6778 espécies/stocks com base em três cenários distintos (Tabela 10.9).

6779 Tabela 10.9. Valores referentes ao índice de biomassa desovante para avaliação do critério D3C2.

Espécie	Cénario 1			Cénario 2		Cénario 3
	Media recente	Media histórica	Desvio padrão	Situação atual <i>m</i>	Situação atual <i>m</i>	Situação atual <i>m</i>
Abrótea	10,77	15,01	7,13	-0,60	-0,55	-0,51
Bagre	10,59	12,80	7,66	-0,29	-0,29	-0,27
Boca-negra	116,75	173,86	76,42	-0,75	-0,75	-0,73
Cherne	0,00	0,15	0,24	-0,63	-0,63	-0,65
Chicharro	8,49	5,71	7,24	0,38	0,38	0,39
Congro	0,00	0,01	0,02	-0,43	-0,44	-0,44
Melga	122,52	246,87	134,45	-0,92	-0,92	-0,86
Peixe-espada-branco	0,30	3,61	5,74	-0,58	-0,58	-0,59

6780 Considerando os resultados alcançados na avaliação do estado ambiental para os 35 stocks
6781 analisados, foram identificados 8 *stocks* em BEA atingido, 9 *stocks* em BEA não atingido e 18
6782 *stocks* em BEA desconhecido.

6783 10.5. Alterações Climáticas

6784 Na subdivisão dos Açores as projeções preveem um aquecimento de 2,5° acima das condições
6785 médias para os anos 2050-2099 esperando-se assim uma influência significativa no futuro (ICES,
6786 2022d). Num exercício desenvolvido para os Açores, em 2017, com o objetivo de melhor
6787 compreender os impactos e vulnerabilidade do setor das pescas às alterações climáticas, apesar
6788 do elevado grau de incerteza, foi reportada uma maior vulnerabilidade das pescarias artesanais
6789 costeiras e atividade de apanha. Para os recursos de profundidade e pelágicos foi estimada uma
6790 vulnerabilidade moderada ou baixa, mas identificou-se um potencial moderado a elevado de
6791 alterar a sua distribuição. Os resultados sugerem, no geral, uma vulnerabilidade para a pesca
6792 devido aos potenciais impactos na alteração da abundância e distribuição das espécies.

6793 10.6. Referências

6794 Fauconnet, L., Pham, C.K., Canha, A., Afonso, P., Diogo, H., Machete, M., Silva, H., Vandepierre, F.,
6795 e Morato, T. 2019 An overview of fisheries discards in the Azores, Fisheries Research, Volume
6796 209, 2019, 230-241pp.

6797 GAMPA. 2024. Relatório interno de atualização do Descritor D3 da Diretiva Quadro de Estratégia
6798 Marinha para espécies costeiras. MoniCO - Programa de Monitorização de Recursos e
6799 Ambientes Costeiros dos Açores. GAMPA. IMAR/Okeanos, 3 pp.

- 6800 Gillet R. 2011. Bycatch in small-scale tune fisheries: a global study, Technical paper No. 560.
6801 Rome: Food and Agriculture Organisation, 116p. Available at
6802 <http://www.fao.org/docrep/014/i2175e/i2175e00.pdf>
- 6803 ICES. 2012a. ICES implementation of advice for data limited stocks in 2012. Report in support of
6804 ICES advice. ICES CM2012/ACOM: 68.
- 6805 ICES. 2012b. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+. Core Group Report. ICES CM
6806 2012/ACOM:62, 163 p.
- 6807 ICES. 2012c. Report of the Workshop on the Development of Assessments based on LIFE history
6808 traits and Exploitation Characteristics (WKLIFE), 13–17 February 2012, Lisbon, Portugal. ICES
6809 CM 2012/ACOM:36. 140pp.
6810 <http://www.ices.dk/sites/pub/PublicationReports/ExpertGroupReport/acom/2012/WKLIFE>
6811 [/WKLIFE_2012.pdf](http://www.ices.dk/sites/pub/PublicationReports/ExpertGroupReport/acom/2012/WKLIFE/WKLIFE_2012.pdf)
- 6812 ICES. 2014a. EU request on draft recommendations for the assessment of MSFD Descriptor 3. In
6813 Report of the ICES Advisory Committee, 2014. ICES Advice 2014, Book 1, Section 1.6.2.1.
- 6814 ICES. 2014b. Report of the Workshop on guidance for the review of MSFD Decision Descriptor 3
6815 – commercial fish and shellfish (WKGMSFDD3), 4-5 September 2014, ICES HQ, Denmark. ICES
6816 CM 2014/ACOM: 59. 47 p.
- 6817 ICES. 2015. Report of the Fifth Workshop on the Development of Quantitative Assessment
6818 Methodologies based on Life-history Traits, Exploitation Characteristics and other Relevant
6819 Parameters for Data-limited Stocks (WKLIFE V), 5–9 October 2015, Lisbon, Portugal. ICES CM
6820 2015/ACOM:56. 157 p.
- 6821 ICES. 2016. EU request to provide guidance on the practical methodology for delivering an MSFD
6822 GES assessment on D3 for an MSFD region/subregion (13 May 21016). In Report of the ICES
6823 Advisory Committee, 2016. ICES Advice 2016, Book 1, Section 1.6.2.1.
- 6824 ICES. 2017a. EU request to provide guidance on operational methods for the evaluation of the
6825 MSFD Criterion D3C3 (second stage 2017). In Report of the ICES Special Request Advice,
6826 2017. ICES Advice 2017, sr.2017.07.
- 6827 ICES. 2017b. Report of the Workshop on Guidance on Development of Operational Methods for
6828 the Evaluation of the MSFD Criterion D3.3 (WKIND3.3ii), 1–4 November 2016, Copenhagen,
6829 Denmark. ICES CM 2016/ACOM:44. 145 p.
- 6830 ICES. 2017c. EU request to provide guidance on operational methods for the evaluation of the
6831 MSFD Criterion D3C3 (second stage 2017). In Report of the ICES Special Request Advice,
6832 2017. ICES Advice 2017, sr.2017.07.
- 6833 ICES. 2018. ICES reference points for stocks in categories 3 and 4. Technical Guidelines. In Report
6834 of the ICES Advisory Committee, 2018. ICES Advice 2018, Section 16.4.3.2.
6835 <https://doi.org/10.17895/ices.pub.4128>
- 6836 ICES. 2019. Blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*) in Subarea 10 (Azores grounds). In Report
6837 of the ICES Advisory Committee, 2019. ICES Advice 2019, sbr.27.10,

- 6838 <https://doi.org/10.17895/ices.advice.4820>
- 6839 ICES. 2020. Black scabbardfish (*Aphanopus carbo*) in subareas 1, 2, 4–8, 10, and 14, and divisions
6840 3.a, 9.a, and 12.b (Northeast Atlantic and Arctic Ocean). In Report of the ICES Advisory
6841 Committee, 2020. ICES Advice 2020, bsf.27.nea, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5816>
- 6842 ICES. 2021. ICES fisheries management reference points for category 1 and 2 stocks; Technical
6843 Guidelines. In Report of the ICES Advisory Committee, 2021. ICES Advice 2021, Section
6844 16.4.3.1. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.7891>
- 6845 ICES. 2022a. The Second Workshop on Lists of Commercial Fish and Shellfish species for reporting
6846 of MSFD D3 (WKD3Lists2). ICES Scientific Reports. 4:80. 131 pp.
6847 <http://doi.org/10.17895/ices.pub.21318255>
- 6848 ICES. 2022b. EU request for advice on developing appropriate lists for Descriptor 3, commercially
6849 exploited fish and shellfish, reporting by EU Member States under MSFD Article 17 in 2024.
6850 In Report of the ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, sr.2022.15.
6851 <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21332967>
- 6852 ICES. 2022c. ICES technical guidance for harvest control rules and stock assessments for stocks in
6853 categories 2 and 3. In Report of ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, Section
6854 16.4.11 <https://doi.org/10.17895/ices.advice.19801564>
- 6855 ICES. 2022d. Azores ecoregion – Ecosystem overview. In Report of the ICES Advisory Committee,
6856 2022. ICES Advice 2022 Section 3.1. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21725465>
- 6857 ICES. 2023. Workshop to scope and preselect indicators for criterion D3C3 under MSFD decision
6858 (EU) 2017/848 (WKD3C3SCOPE). ICES Scientific Reports. 5:87. 37 pp.
- 6859 ICES. 2024a. Workshop to apply thresholds for the preselected indicators for MSFD D3C3
6860 (WKD3C3THRESHOLDS). ICES Scientific Reports. 6:3. 141 pp.
6861 <https://doi.org/10.17895/ices.pub.25266580>
- 6862 ICES. 2024b. Workshop to compare the indicators for CFP and MSFD D3 management objectives
6863 through simulations (WKSIMULD3). ICES Scientific Reports. 6:4. 165 pp.
6864 <https://doi.org/10.17895/ices.pub.25266475>
- 6865 ICES. 2024c. Advice on identifying operational indicators and defining usable threshold values
6866 (reference points) for criterion D3C3 under MSFD Decision (EU) 2017/848. In Report of the
6867 ICES Advisory Committee, 2024. ICES Advice 2024, sr.2024.01.
6868 <https://doi.org/10.17895/ices.advice.25265284>
- 6869 ICES. 2024d. Working group on the biology and assessment of deep-sea fisheries resources
6870 (WGDEEP). ICES Scientific Reports. 6:56. 1156 pp.
6871 <https://doi.org/10.17895/ices.pub.25964749>
- 6872 ICES. 2024e. Alfonsinos (*Beryx* spp.) in subareas 1–10, 12, and 14 (the Northeast Atlantic and
6873 adjacent waters). In Report of the ICES Advisory Committee, 2024. ICES Advice 2024,
6874 alf.27.nea. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.25019147>
- 6875 Machete, M., Morato, T., Menezes, G., 2011. Experimental fisheries for black scabbardfish



-
- 6876 (Aphanopus carbo) in the Azores, Northeast Atlantic. ICES Journal of Marine Science 68, 302–
6877 308. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq087>
- 6878 MM, SRMCT, SRAAC. 2020. Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo. Ministério do Mar Secretaria
6879 Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente, Recursos
6880 Naturais e Alterações Climáticas, Madeira. março de 2020. 736 pp.
- 6881 SRMCT. 2014. Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva Quadro Estratégia
6882 Marinha. Secretaria Regional dos Recursos Naturais. Outubro de 2014.

6883 11. DESCRITOR 4: TEIAS TRÓFICAS

6884 *Todos os elementos da cadeia alimentar marinha, na medida em que são conhecidos, ocorrem*
6885 *com normal abundância e diversidade e níveis suscetíveis de garantir a abundância das*
6886 *espécies a longo prazo e a manutenção da sua capacidade reprodutiva total.*

6887 11.1. Introdução

6888 De todos os onze descritores, com base nos quais a Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM)
6889 prevê a avaliação do estado ambiental das águas marinhas da União Europeia, o D4 (Teias
6890 tróficas) tem suscitado as maiores dúvidas por parte das equipas técnicas que se vêm
6891 confrontadas com a tarefa de o avaliar. De facto, trata-se de um descritor que pressupõe a
6892 integração de informação proveniente de vários outros descritores (nomeadamente os
6893 descritores D1 e D3, entre outros), sendo que subsiste a insuficiência de informação disponível
6894 que permita avaliar o estado ambiental das teias tróficas das águas marinhas através da análise
6895 dos critérios propostos. Por essa razão, a CE não descreve, na Decisão (UE) 2017/848,
6896 metodologias claras que permitam eliminar o grau de incerteza atualmente existente.

6897 Para além das dificuldades que a falta de clareza metodológica tem suscitado nas autoridades
6898 competentes que se vêm, a cada seis anos, incumbidas de reportar o estado ambiental com base
6899 neste descritor, também a comunidade científica tem procurado, nos Açores, ajudar a
6900 administração nessa tarefa, procurando dotá-la de ferramentas apropriadas para responder aos
6901 requisitos da implementação da DQEM. É assim, pois, que este reporte beneficia do apoio das
6902 equipas do Okeanos/Universidade dos Açores (Okeanos/UAc), lideradas pelos investigadores Gui
6903 Menezes e Telmo Morato. É através dessa parceria que a DRPM tem procurado desenvolver uma
6904 estratégia que lhe permita responder ao reporte deste descritor.

6905 A equipa liderada pelo investigador Gui Menezes, do Okeanos/UAc, analisou, para este efeito,
6906 informação proveniente das campanhas científicas regulares de pesca experimental, bem como
6907 a informação estatística dos desembarques de pesca, que refletem as capturas oficiais, avaliando
6908 os impactos da pressão da pesca na estrutura do ecossistema marinho dos Açores, através da
6909 análise da variação quer dos tamanhos que compõem as populações de espécies comercialmente
6910 exploradas, quer através da variação temporal do nível trófico médio das capturas. Por outro
6911 lado, a equipa liderada pelo investigador Telmo Morato, da mesma instituição, desenvolve
6912 abordagens baseadas nos modelos ecológicos *Ecopath* e *Ecosim*.

6913 Se bem que o reporte deste descritor seja da inteira responsabilidade da Direção Regional de
6914 Políticas Marítimas (DRPM), enquanto autoridade ambiental para o meio marinho da Região
6915 Autónoma dos Açores, e que como tal assume toda a responsabilidade pelo mesmo, o reporte
6916 beneficia de apoio técnico dessas duas equipas de investigação.

6917 11.1.1. O ecossistema marinho dos Açores no ponto de referência

6918 No essencial, o conhecimento científico acumulado sobre o ecossistema marinho dos Açores,
6919 bem como a determinação do seu ponto de referência, não sofreu alterações substanciais entre

- 6920 o período de 2016-2021, pelo que, neste reporte, se procede a uma atualização e complemento
6921 da informação que já havia sido reportada no ciclo anterior.
- 6922 A Subunidade dos Açores da Zona Económica Portuguesa é uma vasta área marítima,
6923 caracterizada por albergar uma elevada diversidade de habitats. Trata-se de uma área que
6924 abrange uma vasta gama de profundidades que, associada a alguma complexidade geomorfológica
6925 e oceanográfica, contribui para uma elevada complexidade no ecossistema. Para além das zonas
6926 costeiras, que se situam em redor das ilhas e ilhéus que compõem o arquipélago dos Açores,
6927 destaca-se, como características particulares dessa subunidade, a presença de inúmeros montes
6928 submarinos (Morato *et al.*, 2008), bem como vastas extensões de outros tipos de ambientes que
6929 se distribuem pelas vertentes das ilhas, taludes, bem como extensas planícies bentónicas e áreas
6930 de habitats pelágicos e epipelágicos.
- 6931 Os montes submarinos assumem, nos Açores, uma particular importância, visto que é nessas
6932 zonas que, a par do que se verifica nas estreitas plataformas e vertentes insulares, se exerce a
6933 maior parte do esforço de pesca (Diogo *et al.*, 2015), sendo a pesca uma atividade que representa
6934 a principal pressão antropogénica com potencial para alterar o equilíbrio do ecossistema marinho
6935 dos Açores, devido à extração regular de biomassa que sobre si exerce.
- 6936 Os montes submarinos dos Açores são zonas onde se verificam transferências importantes de
6937 energia entre níveis tróficos, onde grupos como os peixes mesopelágicos, por exemplo, parecem
6938 jogar um importante papel (Colaço *et al.*, 2013), registando-se, nessas áreas, importantes
6939 movimentações de microkecton (Cascão *et al.*, 2017, 2019), as quais poderão contribuir para uma
6940 maior disponibilidade alimentar e consequentemente produtividade.
- 6941 Morato *et al.* (2016) descreveu, para o ano 1997, o ecossistema marinho dos Açores, através de
6942 um modelo Ecopath, sendo, por essa razão, escolhido como ponto de referência para efeitos
6943 desta avaliação. No âmbito dessa análise, os autores definiram um conjunto de 45 grupos
6944 funcionais, incluindo 1 grupo de detritos, 2 produtores primários, 8 grupos de invertebrados, 29
6945 grupos de peixes, 3 grupos de mamíferos marinhos, 1 grupo de tartarugas e 1 outro de aves
6946 marinhas. Foi ainda estimada a biomassa do sistema, para esse ano (excluindo os detritos), em
6947 24.7 t km⁻². O nível trófico médio foi estimado em 3.95. Os índices de omnivoria obtidos foram
6948 considerados baixos, o que demonstra a predominância de especialização nas dietas das
6949 diferentes espécies, especialmente peixes. Em relação a espécies-chave, foram definidos, por
6950 esses autores, os mamíferos odontocetes, os tubarões pelágicos e os cefalópodes. No presente
6951 reporte, o modelo Ecosim foi revisitado e feitas previsões para além do ano de 2019.

6952 11.2. Metodologia e dados

6953 11.2.1. Área de avaliação

6954 A área de avaliação incluída para o Descritor 4, considerada no presente relatório compreende a
6955 Subunidade dos Açores da Zona Económica Exclusiva (ZEE) Portuguesa.

6956 11.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

6957 O relatório de avaliação inicial do D4 havia-se baseado ainda na Decisão (UE) 2010/477/EU da
6958 Comissão, a qual viria posteriormente a ser revogada e substituída pela presente Decisão (UE)
6959 2017/848 da Comissão atualmente em vigor. No que respeita ao D4, a nova decisão viria a
6960 simplificar o conjunto de critérios que devem ser observados para proceder à avaliação deste
6961 descritor (**Tabela 11.1**). No entanto, este descritor carece de normas metodológicas específicas,
6962 sendo a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão omissa nesse aspeto. No presente reporte, volta a
6963 aplicar-se as normas metodológicas utilizadas no reporte anterior.

6964 **Tabela 11.1.** Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D4 (de acordo com a Decisão (UE)
6965 2017/848 da Comissão). Elementos dos critérios e limiares a definir através de cooperação regional ou sub-
6966 regional.

Critérios**D4C1 - Primário**

A diversidade (composição das espécies e sua abundância relativa) dos grupos tróficos não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.

D4C2 - Primário

O equilíbrio da abundância total entre os grupos tróficos não é afetado negativamente pelas pressões antropogénicas.

D4C3 - Secundário

A distribuição dos indivíduos por tamanho em todo o grupo trófico não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.

D4C4 - Secundário

A produtividade do grupo trófico não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.

6967 11.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis

6968 Com vistas a preceder à avaliação deste descritor, optou-se por utilizar as seguintes fontes de
6969 informação atualmente disponíveis:

6970 i. Dados provenientes do Programa Nacional de Recolha de Dados (PNRD), o qual
6971 regista informação referente aos desembarques de espécies comerciais na RAA e informação
6972 sobre tamanhos por espécie desembarcada;

6973 ii. Informação detalhada, obtida através do desenho de amostragem do ARQDAÇO e

- 6974 os procedimentos de estimativa do índice de abundância fornecidos por Pinho *et al.* (2020);
- 6975 iii. Estimativas obtidas a partir dos modelos ecológicos desenvolvidos por Morato *et al.*
6976 (2016) e Soszynski *et al.* (*under submission*). Nesta abordagem é incorporada informação
6977 proveniente de estimativas de capturas não reportadas oficialmente, bem como estimativas de
6978 rejeições nas várias pescarias.
- 6979 **PNRD:** O Programa Nacional de Recolha de Dados da Pesca decorre desde 2001 essenciais à
6980 condução da Política Comum de Pescas, no entanto na RAA, já se monitoriza a pesca desde os
6981 anos 80 do século XX. O desenho de amostragem anterior a 2008 era baseada em unidades
6982 populacionais de peixe; no entanto, o desenho evoluiu para uma amostragem baseada em
6983 *métiers*, o que implicou alterações nos procedimentos metodológicos. A amostragem do PNRD
6984 foi desenhada de forma a cobrir os principais portos do arquipélago. Nos portos de pesca, os
6985 amostradores realizam inquéritos estandardizados numa base diária aos mestres das
6986 embarcações, durante as descargas, e simultaneamente é medido o comprimento do pescado ao
6987 centímetro inferior. As medições, sempre que possível, são efetuadas de forma estratificada, por
6988 classes de tamanho. As entrevistas recolhem informação sobre esforço de pesca e operação de
6989 pesca, nomeadamente: número de lances efetuados, arte de pesca usadas, horas de pesca, tipo
6990 de isco, número de anzóis, profundidade de pesca, tripulantes, locais de pesca numa grelha
6991 espacial pré-definida de 10 milhas náuticas. As amostragens têm-se focado em quatro ilhas
6992 principais (Faial, Pico, Terceira e São Miguel) que representam cerca de 90% das descargas da
6993 região.
- 6994 **ARQDAÇO** - Campanhas regulares de pesca científica: trata-se de campanhas realizadas
6995 anualmente em cada primavera (geralmente de março a junho de cada ano), desde 1995, com a
6996 utilização do N/I “Arquipélago”. A campanha segue um delineamento aleatório estratificado e
6997 cobrem o arquipélago dos Açores, em torno das ilhas e nos montes submarinos. Quanto ao seu
6998 desenho experimental, o arquipélago dos Açores é dividido em seis principais áreas estatísticas (I
6999 a VI), de acordo com suas características geográficas: I - bancos “Açores” e “Princesa Alice”; II -
7000 ilhas “Faial / Pico”, “Graciosa”, “São Jorge” e “Terceira”; III - ilhas “Santa Maria” e “São Miguel”;
7001 IV - banco “Mar da Prata”; V - bancos “D. João Castro”, “Formigas” e outros pequenos montes
7002 submarinos; e VI - ilhas “Flores / Corvo”. Cada área de amostragem encontra-se dividida em 16
7003 estratos de profundidade com intervalos de 50 m até 800 m de profundidade (ou seja, os
7004 primeiros estratos representam 0-50m, o segundo 51-100 m e assim por diante até 800 m) e, por
7005 conjuntos definidos, até 1.200 m (total de 24 estratos de profundidade) para fins exploratórios e
7006 ecológicos. O número de estações é alocado proporcionalmente ao tamanho da área e da
7007 subárea. Informações detalhadas sobre o desenho amostral do ARQDAÇO e os procedimentos de
7008 estimativa do índice de abundância são fornecidos por Pinho *et al.* (2020).
- 7009 Importa referir que, para o atual reporte, a informação proveniente desta fonte de dados
7010 corresponde a dados recolhidos nas campanhas ARQDAÇO, entre 1996 e 2019 (total de 19
7011 cruzeiros), tendo em conta a presença de algumas lacunas, em anos mais recentes. Além dos
7012 anos em que não se realizou o cruzeiro (1998, 2006, 2009, 2014, 2015, 2020), foram excluídos
7013 das análises os dados correspondentes a 2021, em que o cruzeiro foi realizado apenas
7014 parcialmente (menos de 50% dos lances de pesca previstos foram realizados. Assim, foram

7015 utilizados os dados recolhidos nas áreas I — bancos “Açores” e “Princesa Alice”; II — ilhas
7016 “Faial/Pico”, “Graciosa”, “São Jorge” e “Terceira”; III — ilhas “Santa Maria” e “São Miguel”; IV
7017 — banco “Mar da Prata” e VI — ilhas “Flores/Corvo”, entre 1 e 1200 metros de profundidade.

7018 **Modelação ecológica:** Em relação à informação obtida através da modelação ecológica (*Ecopath*
7019 *with Ecosim*, EwE), o ecossistema marinho dos Açores dispõe, na atualidade, de um modelo
7020 ecológico que foi desenvolvido e utilizado em dois períodos distintos, permitindo, dessa forma,
7021 definir quer um ponto de referência, quer um ponto de comparação que se situa no período
7022 temporal do segundo ciclo de implementação da DQEM. Assim, o modelo desenvolvido por
7023 Morato *et al.* (2016), com base em informação referente a 1997, é definido como o ponto de
7024 referência com base no qual as avaliações deste descritor devem, nos Açores, passar a ser
7025 contrapostas. Um segundo modelo atualizado foi desenvolvido recentemente, pela mesma
7026 equipa (IMAR-UAç), cujos resultados aguardam publicação (Soszynski *et al. under submission*),
7027 mas os quais foram facultados à DRPM para efeitos de reporte no âmbito presente da DQEM
7028 (D4). Quanto ao *Ecosim*, trata-se de um modelo dinâmico (*Ecosim*) atualizado, descrevendo a
7029 variabilidade temporal observada no ecossistema dos Açores desde o ano de referência até ao
7030 ano de 2013, portanto, já localizado em pleno primeiro ciclo de implementação da DQEM. Por
7031 essa razão, parte da avaliação desde descritor baseia-se nos resultados destes modelos,
7032 baseando-se a avaliação deste descritor, em grande medida, nos resultados destes dois modelos
7033 (Morato *et al.* 1916; Soszynski *et al. under submission*).

7034 Os resultados obtidos através de modelos EwE, sendo úteis, devem ser considerados com
7035 precaução (Morato *et al.* 2016). Existem reconhecidamente vantagens para a utilização deste tipo
7036 de metodologias, sendo que a principal é o facto de os mesmos incorporarem um conjunto muito
7037 vasto de informação ecológica, proveniente das várias espécies e grupos funcionais (tipos de
7038 ciclos de vida, dietas, abundâncias), bem como informação ambiental e, mais importante, dados
7039 provenientes quer dos desembarques das várias espécies exploradas comercialmente, quer de
7040 campanhas de monitorização de abundâncias relativas de em curso na RAA (nomeadamente
7041 dirigidas a espécies capturadas pela pesca). De ressaltar que, no caso em apreço, foram utilizados
7042 dados de capturas, os quais não se limitam aos desembarques oficiais que figuram nas estatísticas
7043 de pesca, mas que se baseiam também nas reconstruções independentes disponíveis, realizadas
7044 para avaliar os valores de extração de biomassa reais que se verificaram nos Açores entre os anos
7045 1950 e 2010 (Pham *et al.* 2013). Por todas estas razões, considera-se que a utilização de
7046 resultados provenientes dos modelos ecológicos, cuja validação é continuamente testada por
7047 parte da equipa técnica que os desenvolve, afigura-se uma abordagem adequada, que integra a
7048 informação vasta existente, dando-lhe, para mais, a coerência própria de uma abordagem
7049 baseada no ecossistema, como é objetivo da DQEM.

7050 11.2.4. Métodos

7051 A avaliação deste descritor baseia-se em dois conceitos/análises: análise focada na avaliação do
7052 critério primário D4C1 (Indicador de comprimento típico, obtida pela análise de dados
7053 provenientes de campanhas científicas de pesca que decorrem regularmente nos Açores); análise
7054 do critério primário D4C2 (variação do nível trófico marinho, que é avaliada com base em duas

7055 abordagens complementares, uma baseando-se na análise de estatísticas oficiais de pesca e
7056 outra com base em modelação ecológica). Assim, cada critério primário foi avaliado com recurso
7057 a um método e houve ainda lugar à avaliação de um critério secundário (D4C3, que foi avaliado
7058 através do indicador de comprimento típico). As abordagens metodológicas seguidas são
7059 descritas nas secções seguintes.

7060 **Análise de dados proveniente do cruzeiro de espécies demersais e dos desembarques da pesca**
7061 **comercial**

7062 **Variação temporal do indicador de comprimento típico (TyL, período 1995-2019) (D4C1, D4C3)**

7063 O indicador de comprimento típico (TyL) é atualmente utilizado pela OSPAR como indicador da
7064 estrutura da teia trófica para avaliar as comunidades de peixes, fornecendo informações sobre a
7065 estrutura do tamanho das comunidades. Uma vez que a pesca reduz a proporção de peixes de
7066 dimensões maiores, os efeitos a longo prazo da pressão da pesca são integrados na estrutura de
7067 tamanho das comunidades, e espera-se que o indicador de comprimento típico reflita os níveis
7068 de pressão da pesca, diminuindo gradualmente em resposta à elevada pressão da pesca (Lynam
7069 *et al.*, 2022). Este indicador é calculado utilizando dados de captura de espécies de peixes
7070 demersais recolhidos nos cruzeiros de pesca científica (Lynam *et al.*, 2022).

7071 Os dados recolhidos nos cruzeiros ARQDAÇO representam a série temporal mais longa de dados
7072 sobre peixes demersais na região, recolhidos com uma metodologia estandardizada, e, embora
7073 apresentem algumas lacunas, pode-se presumir que fornecem uma representação consistente
7074 ao longo do tempo (*sensu* Lynam *et al.*, 2022).

7075 As taxas de captura ponderadas por área (índice de abundância relativa em número, Pinho *et al.*,
7076 2020, foram calculadas por ano, área de amostragem e estrato de profundidade, por cada classe
7077 de comprimento e espécie. Como este indicador é baseado na biomassa e não na abundância, as
7078 taxas de captura foram transformadas utilizando a relação peso-comprimento ($W = aL^b$, onde a
7079 e b são parâmetros espécie-específicos). O TyL foi calculado para cada ano i como a média das
7080 taxas de captura ponderadas por área por classe de comprimento da espécie k :

$$TyL_i = \exp \left(\frac{\sum_k B_{k,i} \times \ln L_{k,i}}{\sum_k B_{k,i}} \right)$$

7081

7082 O TyL foi calculado para a mesma lista de espécies de peixes demersais utilizada no cálculo do
7083 indicador LFI, que inclui um total de 23 espécies, selecionadas com base na sua frequência de
7084 ocorrência nos cruzeiros ARQDAÇO, excluindo os pequenos pelágicos e elasmobrânquios (grupo
7085 espécies 1). No entanto, com o objetivo de avaliar a sensibilidade e as tendências deste indicador,
7086 foi selecionada uma outra lista de espécies (grupo 2), que inclui 18 peixes teleósteos e 5
7087 elasmobrânquios (grupo espécies 2), seguindo os seguintes critérios (Modica *et al.*, 2014; Piet *et al.*,
7088 2007): i) espécies que ocorreram em pelo menos 25% dos anos de cruzeiro, ii) espécies
7089 presentes em pelo menos 5% dos lances de pesca realizados a cada ano e iii) espécies com uma
7090 média mínima de captura de 20 indivíduos por ano.

7091 Variação temporal do nível trófico marinho (1997-2018) das capturas com base em dados
7092 provenientes dos desembarques (D4C2)

7093 Para alcançar a avaliação ambiental do critério D4C2, foi utilizada a metodologia do nível trófico
7094 marinho (MTL – *Marine Trophic Level*). Através desta metodologia, é possível detetar alterações
7095 nas relações entre os diferentes componentes da teia trófica, desde os predadores de topo da
7096 cadeia alimentar com nível trófico elevado, até mesmo os invertebrados com baixo nível trófico.
7097 Deste modo, o MTL é calculado anualmente e a partir da seguinte equação:

7098
$$MTL_{desembarques} = \frac{\sum TL_{k,i} * Y_{k,i}}{\sum Y_{k,i}}$$

7099 Em que Y_k corresponde aos desembarques da pesca comercial das k espécies e TL_k é o nível trófico
7100 associado a cada uma das espécies, obtidos através de base de dados online “Fishbase.org”
7101 (Froese & Pauly, 2008).

7102 O critério utilizado para selecionar as espécies para estimar o MTL foi o mesmo considerado para
7103 a avaliação do descritor 3, onde foram consideradas as espécies que representam 90% da
7104 percentagem acumulada dos desembarques da pesca comercial. Foi usada uma série temporal
7105 com início em 1997 (considerado como ponto de referência para a avaliação deste descritor neste
7106 âmbito) para a análise da variação do nível trófico até 2018, que corresponde ao final do segundo
7107 período de implementação da diretiva.

7108 Para verificar as tendências apresentadas nos resultados previstos nos descritos D4C1 e D4C2,
7109 seja ela crescente, decrescente ou estável, foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Kendall
7110 em que na hipótese H_0 : as observações do indicador são independentes e identicamente
7111 distribuídas e na hipótese H_1 : as observações do indicador possuem uma tendência monotónica
7112 no tempo. O nível de significância aqui considerado para o teste foi de 5% ($p\text{-value}=0.05$).

7113 **Análise de modelação ecológica *Ecopath with Ecosim* (EwE)**

7114 Modelos *Ecopath* e *Ecosim* encontram-se disponíveis, para a subdivisão dos Açores da zona
7115 económica exclusiva portuguesa, para abordar a análise ecológica do ecossistema bentónico de
7116 profundidade. O modelo *Ecopath* fornece a análise pontual do ecossistema com referência ao
7117 ano de 1997, tal como descrito em Morato *et al.* (2016). O modelo é composto de 45 grupos
7118 funcionais, incluindo detritívoros, produtores primários, invertebrados bentónicos, grupo de
7119 peixes, e megafauna, nomeadamente mamíferos, tartarugas marinhas e aves marinhas. Um
7120 conjunto de espécies de peixes bentopelágicas ou espécies de elevado valor comercial
7121 encontram-se representados em compartimentos de espécies únicas: *Helicolenus dactylopterus*,
7122 *Conger conger*, *Pontinus kuhlii*, *Raja clavata*, *Phycis phycis*, *Pagrus pagrus*, *Beryx splendens*, *Beryx*
7123 *decadactylus*, *Pagellus bogaraveo*, *Mora moro* e *Lepidopus caudatus*. A exploração dos grupos
7124 funcionais abordados pelo modelo e espécies são representados por 11 pescarias que operam na
7125 região.

7126 O modelo *Ecosim* simula a dinâmica histórica do ecossistema dos Açores entre 1997 e 2018
7127 (detalhes em Brito *et al.* 2024). Este modelo temporalmente dinâmico integra o esforço de pesca

7128 numa série temporal que simula a pressão por pesca, em conjunto com uma anomalia de
7129 produção primária que é introduzida para contrabalançar a variabilidade ambiental no mesmo
7130 período. A anomalia foi estimada com o modelo através de um processo de calibração detalhado.
7131 O efeito da pesca e da variabilidade ambiental na dinâmica da teia trófica é mediado por
7132 interações predador-presa, simulados para parâmetros de vulnerabilidade (Ahrens *et al.*, 2012),
7133 também estimados através do procedimento de calibração apresentado em Brito *et al.* (em
7134 revisão, Progress in Oceanography). O modelo foi calibrado usando, como referência, a série
7135 temporal de biomassa relativa e capturas absolutas de 1997 a 2018. Os dados de biomassa
7136 relativa foram derivados de um índice estandardizado de abundância, baseado nos dados
7137 provenientes das campanhas científicas regulares de palangre de fundo (Menezes *et al.*, 2006;
7138 Pinho *et al.*, 2020). Dados de capturas absolutas para grupos de espécies foram reconstruídos a
7139 partir dos registos de desembarques, complementados com estimativas de capturas ilegais, não
7140 reportadas ou não reguladas, bem como a partir de rejeições na zona económica exclusiva (Pham
7141 *et al.*, 2013; Morato *et al.*, 2016; Fauconnet *et al.*, 2019). Ainda que o modelo apresente
7142 limitações decorrentes da série temporal utilizada para apreender a dinâmica da teia trófica e
7143 calibrar as previsões, considera-se que o mesmo replica satisfatoriamente a variabilidade
7144 interanual da biomassa para aquela que é considerada a mais importante espécie comercial nos
7145 Açores, o goraz, *Pagellus bogaraveo*.

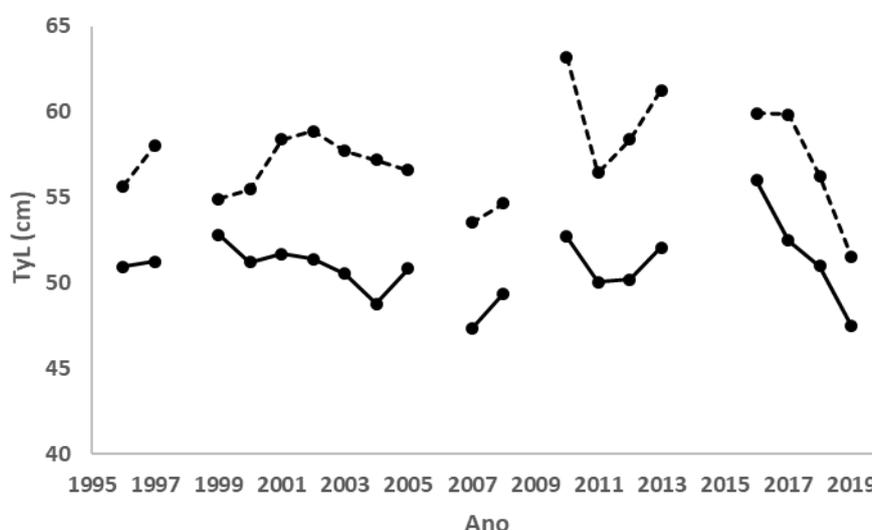
7146 Variação temporal do nível trófico marinho (1997-2021) com base na abordagem EwE (D4C2)

7147 O modelo *Ecosim* ajustado foi utilizado para obter estimativas temporais do nível trófico da
7148 comunidade, especificamente para os níveis tróficos ≥ 2.0 , 3.25 e 4.0, para o período 1997-2021.
7149 As estimativas de 1997 a 2018 correspondem ao período *hindcasting*, enquanto o período 2019
7150 a 2021 corresponde ao período *forecasting*. Para a fase *forecasting*, foi assumido esforço de pesca
7151 constante, baseado na média dos últimos 5 anos. A anomalia de produção primária foi fixada em
7152 valores de referência estabelecidos no modelo *Ecopath* (Morato *et al.*, 2016). Os indicadores
7153 foram diretamente estimados com o software *Ecosim*. Com vista a acautelar a incerteza no
7154 *Ecopath*, parâmetros de entrada e seu impacto nas predições temporais do *Ecosim*, foi empregue
7155 uma abordagem Monte Carlo (Steenbeek *et al.*, 2018). O algoritmo introduziu variações
7156 aleatórias baseadas numa distribuição normal nos parâmetros *Ecopath* (biomassa, proporção
7157 produção vs biomassa, proporção consumo vs biomassa, dietas e desembarques), com intervalos
7158 de confiança derivados de rotina pedigree que avalia a origem dos dados de entrada. Para cada
7159 simulação, foram corridas 1000 iterações, usando percentis de 5% e 95% da distribuição para
7160 apresentar os resultados do modelo.

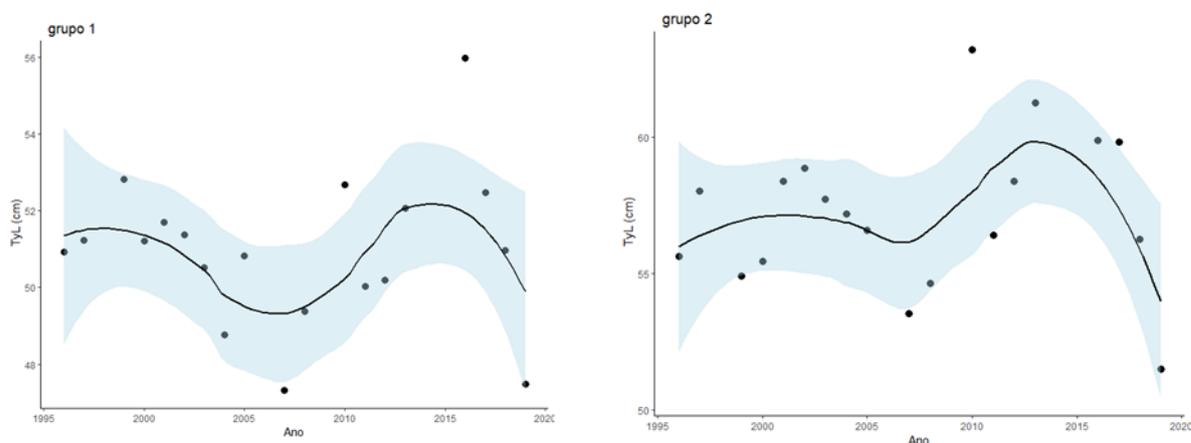
7161 11.3. Resultados

7162 11.3.1. Indicador de comprimento típico - TyL (D4C1, D4C3)

7163 À semelhança do reporte anterior (MM, SRMCT, SRAAC, 2020), onde se verificou que as flutuações
7164 das observações do indicador LFI se verificaram independentes e identicamente distribuídas, pelo
7165 que não se registava uma tendência clara de aumento ou decréscimo ao longo da série temporal
7166 analisada (Teste de Mann-Kendall, $p\text{-value}>0.05$), o mesmo se verifica para as tendências obtids
7167 nos resultados do presente relatório, tendo novamente sido aplicado o mesmo teste estatístico,
7168 não se verificando o teste estatístico significativo (Figura 11.1 e Figura 11.2).



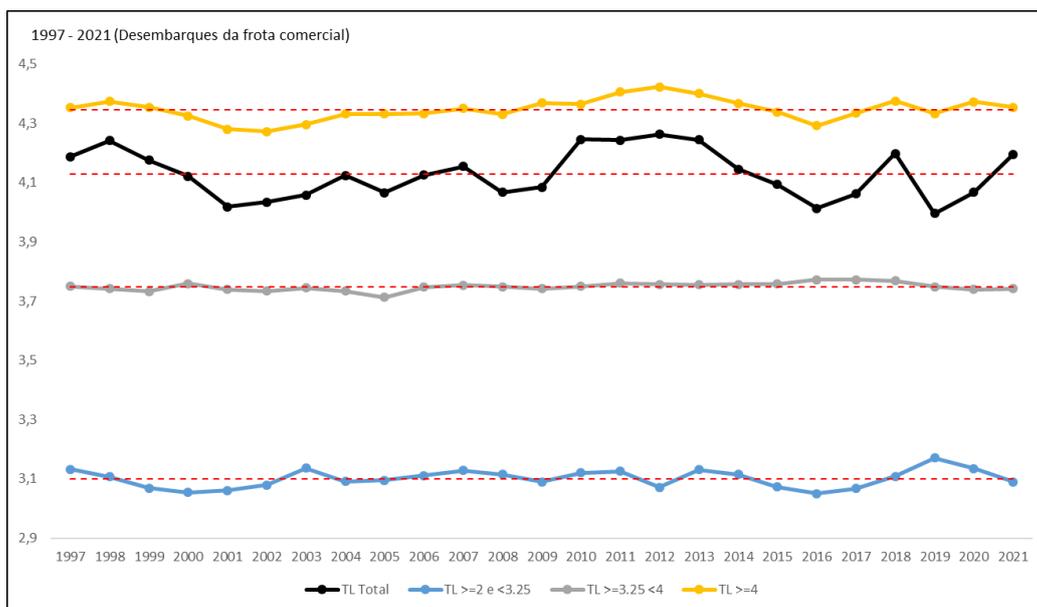
7169
7170 **Figura 11.1.** Série temporal do indicador de Comprimento Típico (TyL) baseada nos dados dos cruzeiros
7171 ARQDAÇO na região dos Açores (1996-2019), das espécies do grupo 1 (linha contínua), e das espécies do
7172 grupo 2 (linha tracejada).



7173
7174 **Figura 11.2.** Série temporal do indicador de Comprimento Típico utilizando baseada nos dados dos
7175 cruzeiros ARQDAÇO realizados na região dos Açores (1996-2019), para as espécies de peixes demersais do
7176 grupo 1 (esquerda) e grupo 2 (direita). O gráfico mostra os pontos dos dados e o LOESS (*smoothed pattern*).
7177 Intervalo de confiança a 95% sombreado.

7178 **11.3.2. Nível trófico marinho - MTL (D4C2)**

7179 A metodologia utilizada foi a mesma utilizada no reporte anterior, considerando as espécies que
 7180 representam 90% da percentagem acumulada dos desembarques de pesca comercial, utilizando,
 7181 neste caso uma série temporal com início em 1997, estendendo-se até 2021. Assim, verifica-se
 7182 que o nível trófico médio para as espécies e grupos que são explorados pela pesca não mostrou
 7183 uma tendência evidente, quer de decréscimo, quer de aumento ao longo de uma série temporal
 7184 que se estende até ao final do segundo ciclo de implementação da DQEM (Figura 11.3). Foi assim
 7185 possível verificar que a tendência nula se mantém ($p\text{-value}>0.05$) durante toda a série temporal.



7186 **Figura 11.3.** Nível trófico médio das capturas estimado para os Açores, calculado no período 1997-2021 a
 7187 partir dos dados de desembarques da pesca comercial (base dados LOTAÇOR/OKEANOS).
 7188

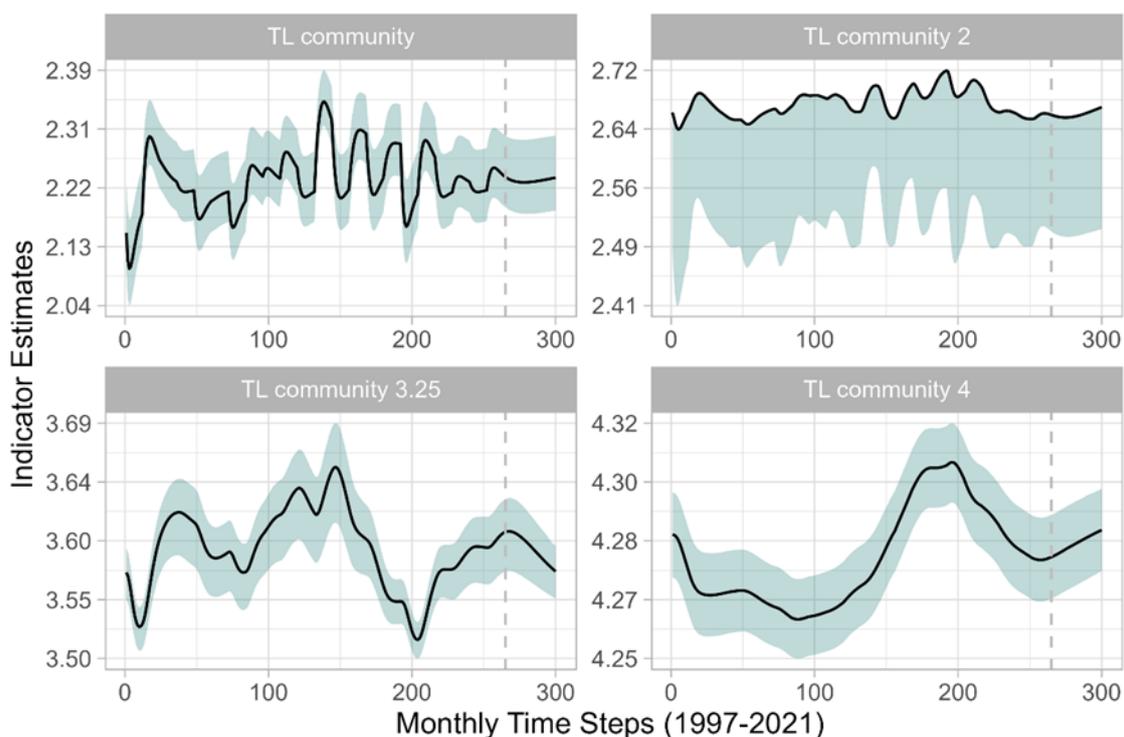
7189 À semelhança do reporte anterior, para verificar as tendências nos resultados dos descritores foi
 7190 aplicado o teste não paramétrico de Mann-Kendall (nível significância 5%). As tendências
 7191 verificaram-se nulas ou, no caso do grupo $TL \geq 3.25 \leq 4$, crescente.

7192 **Tabela 11.2.** Resultado das significâncias estatísticas de tendências consoante o nível trófico.

Grupo	Teste MK ($p\text{-value}$)
TL Total	NS (0.94414)
TL >=2 e < 3.25	NS (0.52831)
TL >=3.25 e < 4	+ (0.023486)
TL >=4	NS (0.097277)

7193 Estimativas temporais do nível trófico dos indicadores da comunidade, derivados do modelo
 7194 *Ecosim* para os Açores (1997-2021, em passos mensais) podem ser observados na Figura 11.4. A
 7195 linha tracejada vertical marca o ano 2019, que corresponde ao início do período *forecasting*. O

7196 sombreado representa os percentis 5% e 95% da simulação, tal como estimado através das
7197 simulações Monte Carlo.



7198
7199 **Figura 11.4.** Estimativas temporais do nível trófico da comunidade derivados do modelo *Ecosim* dos Açores
7200 para o período 1997-2021 (pontos mensais). A linha vertical tracejada indica o ano inicial definido para o
7201 *forecasting* (2019). O sombreado representa os percentis 5% e 95% obtidos nas simulações da rotina
7202 Monte Carlo.

7203 11.4. Definição e avaliação do bom estado ambiental

7204 De seguida representam-se os resultados da avaliação do estado ambiental para cada
7205 conceito/análise realizado. O grau de confiança atribuído à avaliação, em cada caso, é expresso
7206 através de um grau qualitativo: baixo (tendências opostas), moderado (tendências constantes
7207 e/ou equivalentes) e elevado (tendências crescentes e/ou equivalentes).

7208 11.4.1. Indicador de comprimento típico - TyL (D4C1, D4C3)

7209 Em relação ao indicador TyL, não foram encontradas evidências que sugiram uma alteração deste
7210 indicador, por comparação com a análise retrospetiva para o período de avaliação anterior.
7211 Assim, considera-se o BEA atingido (Tabela 11.3), com grau de confiança moderado.

7212 Tabela 11.3. Avaliação do indicador: Comprimento típico (TyL). O grau de confiança dada à avaliação é
7213 expresso através de um grau qualitativo: moderado (não existe tendência) e elevado (tendência crescente).

Método	Teste MK (valor-p)	Grupo de espécies	Tendência estatística	BEA	Série temporal	Grau de confiança
TyL	Não (0.75645)	1	Nula (®)	Atingido	1995-2019	Moderado
TyL	Não (0.75645)	2	Nula (®)	Atingido	1995-2019	Moderado

7214 **11.4.2. Nível trófico marinho - MTL (D4C2)**

7215 A Tabela 11.4. resume o resultado das análises que foram efetuadas para a avaliação da variação
7216 temporal do nível trófico marinho ao longo do tempo. As análises verificaram-se coerentes, tendo
7217 os resultados sido coincidentes para as várias abordagens que foram seguidas. Nos casos em que
7218 a análise de tendência não foi coincidente, foi considerado não existir evidências de uma
7219 tendência clara.

7220 Tabela 11.4. Resumo da avaliação da variação do nível trófico médio da comunidade e das capturas.

Origem da Informação	Método/grupo trófico	Tendência	BEA	Grau de confiança
Desembarques (PNRD)	MTL _{desembarques}	Nula (®)	Atingido	Moderado
	MTL _{desembarques} ≥ 2	Nula (®)		
	MTL _{desembarques} ≥ 3.25	Crescente (↗)		
	MTL _{desembarques} ≥ 4.0	Nula (®)		
Modelo EwE (1997 vs 2021)	MTL _{comunidade}	Nula (®)	Atingido	Moderado
	MTL _{comunidade} ≥ 2	Nula (®)		
	MTL _{comunidade} ≥ 3.25	Descendente ou nula (®)		
	MTL _{comunidade} ≥ 4.0	Crescente ou nula (↗/®)		

7221 **11.4.3. Resumo da avaliação do D4**

7222 Na Tabela 11.5 são resumidos os resultados da avaliação para este descritor. Consideradas as
7223 análises que foram realizadas e tendo em atenção quer a persistência de lacunas de informação
7224 relativas a este descritor, quer a incerteza quanto à abordagem metodológica mais adequada:
7225 Considera-se não haver evidências de que se tenha verificado uma degradação ambiental da
7226 estrutura do ecossistema marinho dos Açores e das suas teias tróficas, que pudesse resultar numa
7227 alteração da avaliação que havia sido realizada aquando da elaboração do relatório de avaliação
7228 inicial (SRMCT, 2014 e MM, SRMCT, SRAAC, 2020). Assim, considerou-se que este descritor
7229 atingiu o Bom Estado Ambiental, mas com um grau de confiança moderado.

7230 Tabela 11.5. Avaliação dos critérios D4C1 e D4C2 por metodologia e avaliação do BEA do D4. O grau de
7231 confiança atribuído à avaliação do BEA é expressa através de um grau qualitativo baseado nos resultados

7232 das diferentes metodologias de avaliação.

Critério	Primário/ Secundário	TyL	MTL	BEA	Grau de confiança
D4C1	Primário	Atingido		Atingido	Moderado
D4C2	Primário		Atingido	Atingido	Moderado
D4C3	Secundário	Atingido		Atingido	Moderado
D4C4	Secundário			Não avaliado	--

7233 É de extrema importância salientar que os modelos de ecossistema nos quais se baseia a avaliação
7234 do Bom Estado Ambiental estão associados com elevado grau de incerteza, nomeadamente nas
7235 estimativas de biomassa absoluta das espécies comerciais dos Açores. Como referido em Morato
7236 *et al.* (2016), comparações das estimativas do modelo Ecopath com resultados de modelos de
7237 stock assessment seriam fundamentais para aumentar o grau de confiança do modelo. Não
7238 obstante, indicadores de BEA deveriam ser acompanhados de valores de referência para
7239 efetivamente avaliar se o ecossistema se encontra ou não nesse estado. Pelos motivos
7240 apresentados, os resultados apresentados devem ser interpretados com precaução.

7241 11.5. Alterações Climáticas

7242 As alterações climáticas apresentam-se como um fenómeno complexo e com elevado potencial
7243 para alterar a biodiversidade, a estrutura e o funcionamento do ecossistema marinho, logo
7244 espera-se que este tipo de alterações venha a alterar significativamente a ecologia trófica das
7245 várias espécies marinhas que se distribuem na região dos Açores, quer individualmente, quem no
7246 contexto mais geral do ecossistema como um todo. Ainda assim, apesar de avanços consideráveis
7247 no conhecimento, a informação é ainda insuficiente quanto à verificação específica dos seus
7248 efeitos para o ecossistema marinho nesta zona do Atlântico Nordeste (mas ver Paiva *et al.* 2013).

7249 Prevê-se que a influência das alterações climáticas se estenda aos múltiplos componentes do
7250 estado ambiental do meio marinho, portanto com consequências para avaliação futura dos vários
7251 descritores da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”. No caso das teias tróficas (D4), destacamos:
7252 os efeitos potenciais ao nível das alterações em termos da eficiência e rapidez das transferências
7253 tróficas entre níveis, bem como os tempos de residência de biomassa (du Pontavice *et al.* 2019);
7254 as alterações decorrentes de alterações climáticas que promovam a propagação de espécies não
7255 indígenas, ou o surgimento de microrganismos, incluindo cianobactérias ou agentes patogénicos
7256 que possam colocar em risco a estrutura do ecossistema de forma indireta, no curto, médio ou
7257 longo prazo (Marino & Azzuro, 2001; Ullah *et al.* 2018); a promoção de alterações na distribuição
7258 de espécies, com consequências diretas a estrutura local do ecossistema (Hattab *et al.* 2016).

7259 Verifica-se, pois, a necessidade de prolongar esforços que permitam monitorizar padrões de
7260 variação climática, com vista a detetar causalidade entre a ocorrência de anomalias climáticas e
7261 fenómenos que possam a alterações do estado ambiental das águas marinhas.

7262 11.6. Considerações finais

7263 O facto de a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão não especificar metodologias detalhadas a
7264 seguir por parte dos Estados Membros para avaliar os quatro critérios que compõem este
7265 descritor, aumenta o grau de indeterminação com o qual se debatem as equipas técnicas na
7266 avaliação deste descritor. Este aspeto já havia sido notado aquando da elaboração do relatório
7267 de avaliação inicial (SRMCT, 2014 e MM, SRMCT, SRAAC, 2020).

7268 Por esta razão, as autoridades competentes que implementam a DQEM na sub-região da
7269 Macaronésia (Açores, Madeira e Canárias), tendo iniciado um processo de harmonização de
7270 abordagens metodológicas em 2014, em específico para o Descritor 1, através dos projetos Mystic
7271 Seas e Mystic Seas 2, viriam a dar continuidade a essa parceria a partir de 2019, no âmbito do
7272 projeto Mystic Seas 3, o qual teve como objetivo específico a promoção de uma abordagem
7273 comum, na Macaronésia, para o Descritor 4. Esse projeto foi desenvolvido no pressuposto de que
7274 a avaliação do Descritor 4 constitui um desafio particularmente exigente, uma vez que cobre
7275 aspetos funcionais e de interação entre espécies marinhas, modelos de predador-presa,
7276 quantificação de transferência de energia entre níveis tróficos e a produtividade dos respetivos
7277 componentes-chave. Assim, foi possível definir metodologias baseadas na modelação que
7278 continuam a permitir analisar os critérios deste descritor.

7279 11.7. Referências

7280 Ahrens, R.N., Walters, C.J. and Christensen, V., 2012. Foraging arena theory. *Fish and fisheries*,
7281 13(1), pp.41-59.

7282 Brito *et al.*, (under revision in *Progress in Oceanography*, Drivers of trophodynamics of the open-
7283 ocean and deep-sea environments of the Azores, NE Atlantic, by Joana Brito, Ambre
7284 Soszynski, Johanna J. Heymans, Simone Libralato, Eva Giacomello, Laurence Fauconnet, Gui
7285 M. Menezes, Telmo Morato).

7286 Brito, J., Libralato, S. and Morato, T., 2024. A simulation-based approach to assess the stability of
7287 marine food-webs and inform Good Environmental Status. *Ecological Indicators*, 158,
7288 p.111411.

7289 Cascão, I, Domokos R., Lammers, M. O., Santos, R.S., Silva, M.A. 2019. Seamount effects on the
7290 diel vertical migration and spatial structure of micronekton. *Progress in Oceanography* 175:
7291 1-13.

7292 Cascão, I., Domokos, R., Lammers, M.O., Marques, V., Domínguez, R., Santos, R.S., Silva, M.A.
7293 2017. Persistent Enhancement of Micronekton Backscatter at the Summits of Seamounts in
7294 the Azores. *Frontiers in Marine Science*. 4:25.

7295 Colaço, A., Giacomello, E., Porteiro, F., Menezes, G.M. 2013. Trophodynamic studies on the
7296 Condor seamount (Azores, Portugal, North Atlantic). *Deep-Sea Research II*. 98: 178-189.

7297 Diogo, H.; Pereira, J.G., Higgins, R.M., Canha, A, Reis, D. 2015. History, effort distribution and
7298 landings in an artisanal bottom longline fishery: An empirical study from the North Atlantic

- 7299 Ocean. Marine Policy 51: 75-85.
- 7300 du Pontavice, H., Gascuel, D., Reygondeau, G., Maureaud, A., W. W.L. Cheung. 2019 Climate
7301 change undermines the global functioning of marine food webs. *Global Change Biology*
7302 <https://doi.org/10.1111/gcb.14944>Citations: 59
- 7303 Fauconnet, L., Pham, C.K., Canha, A., Afonso, P., Diogo, H., Machete, M., Silva, H.M., Vandeperre,
7304 F. and Morato, T., 2019. An overview of fisheries discards in the Azores. *Fisheries Research*,
7305 209, pp.230-241.
- 7306 Froese, R. & Pauly, D. (Eds.) 2008. FishBase. WorldWideWeb Eletronic Publication.
7307 www.fishbase.org, versão 02/2018.
- 7308 Hattab T, Leprieur F., Lasram, F. B. R., Gravel, D., Loc'h, F., C. Albouy 2016. Forecasting fine-scale
7309 changes in the food-web structure of coastal marine communities under climate change.
7310 *Ecography* 39(12): 1227-1237.
- 7311 Link, J.S., Pranovi, F., Libralato, S., Coll, M., Christensen, V., Solidoro, C. and Fulton, E.A., 2015.
7312 Emergent properties delineate marine ecosystem perturbation and recovery. *Trends in*
7313 *ecology & evolution*, 30(11), pp.649-661.
- 7314 Lynam, C.P., Piet, G., Volwater, J., 2022. Size Composition in Fish Communities. In: OSPAR, 2023:
7315 The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London.
- 7316 Marino, G.; E. Azzurro (2001) Nodavirus in dusky grouper *Epinephelus marginatus*, (Lowe 1834)
7317 of the Natural Marine Reserve of Ustica, South Thyrrenian sea. *Biologia Marina*
7318 *Mediterranea* 8(1)837-841.
- 7319 Menezes, G.M., Sigler, M.F., Silva, H.M., Pinho, M.R., 2006. Structure and zonation of demersal
7320 and deep-water fish assemblages off the Azores Archipelago (mid-Atlantic). *Marine Ecology*
7321 *Progress Series*. 324, 241–260.
- 7322 MM, SRMCT, SRAAC (2020). Estratégia Marinha: relatório do 2º ciclo. Ministério do Mar
7323 Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, Açores, e Secretaria Regional de Ambiente,
7324 Recursos Naturais e Alterações Climáticas, Madeira. março de 2020. Disponível em:
7325 <https://portal.azores.gov.pt/web/drpm/gest%C3%A3o-do-mar-instrumentos>
- 7326 Modica, L., Velasco F., Preciado, I., Soto, M., Greenstreet S.P.R. 2014. Development of the large
7327 fish indicator and associated target for a Northeast Atlantic fish community. *ICES Journal of*
7328 *Marine Science*. 71(9), 2403–2415.
- 7329 Morato, T., Lemey, E., Menezes, G., Pham, C.K., Brito, J., Soszynski, A., Pitcher, T.J. and Heymans,
7330 J.J., 2016. Food-web and ecosystem structure of the open-ocean and deep-sea
7331 environments of the Azores, NE Atlantic. *Frontiers in Marine Science*, 3, p.245. Morato, T.,
7332 Machete, M., Kitchingman, A., Tempera, F., Lai, S, Menezes, G., Pitcher, T.J., Santos, S.R.
7333 2008. Abundance and distribution of seamounts in the Azores, *Marine Ecology Progress*
7334 *Series* 357: 23-32.
- 7335 Paiva, V. H., Geraldés, P., Marques, V., Rodríguez, R., Garthe, S., J. A. Ramos 2013. Effects of
7336 environmental variability on different trophic levels of the North Atlantic food web. *Marine*

-
- 7337 *Ecology Progress Series 477: 15-28.*
- 7338 Pham, C.K., Canha, A., Diogo, H., Pereira, J.G., Prieto, R. and Morato, T., 2013. Total marine fishery
7339 catch for the Azores (1950–2010). *ICES Journal of Marine Science*, 70(3), pp.564-577.
- 7340 Piet, G., Lutchman, I., and Jennings, S. 2007. Report of the Ad Hoc Meeting of independent experts
7341 on Indicators and associated data requirements to measure the impacts of fisheries on the
7342 marine ecosystem. 32 pp.
- 7343 Pinho, M., Medeiros-Leal, W., Sigler, M., Santos, R., Novoa-Pabon, A., Menezes, G. and Silva, H.,
7344 2020. Azorean demersal longline survey abundance estimates: Procedures and variability.
7345 *Regional Studies in Marine Science*, 39, p.101443.
- 7346 SRMCT 2014. Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva Quadro Estratégia
7347 Marinha. Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia. Outubro de 2014.
- 7348 Steenbeek, J., Corrales, X., Platts, M. and Coll, M., 2018. Ecosampler: a new approach to assessing
7349 parameter uncertainty in Ecopath with Ecosim. *SoftwareX*, 7, pp.198-204.
- 7350 Ullah, H., Nagelkerken, I. , Goldenberg, S. U., D. A. Fordham. 2018. Climate change could drive
7351 marine food web collapse through altered trophic flows and cyanobacterial proliferation.
7352 *PLoS Biol.*16(1): e2003446. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2003446>

7353 12. DESCRITOR 6: INTEGRIDADE DOS FUNDOS MARINHOS

7354 *Todos os elementos da cadeia alimentar marinha, na medida em que são conhecidos, ocorrem*
7355 *com normal abundância e diversidade e níveis suscetíveis de garantir a abundância das*
7356 *espécies a longo prazo e a manutenção da sua capacidade reprodutiva total.*

7357 12.1. Introdução

7358 A avaliação da integridade dos fundos marinhos, exige séries temporais de dados sobre a
7359 composição e estrutura das comunidades bentónicas, mapeamento (distribuição e extensão) dos
7360 habitats ou ecossistemas a considerar, para além do papel funcional e da vulnerabilidade das
7361 espécies estruturantes às atividades humanas (SRMCT, 2014).

7362 A Decisão (UE) 2017/848 da Comissão considera como pressões antropogénicas pertinentes no
7363 fundo marinho: i) perda física (entendida como uma alteração permanente dos fundos marinhos,
7364 devido à alteração permanente do substrato ou da morfologia dos fundos marinhos e à extração
7365 de substrato do fundo do mar, e que tenha durado ou se preveja que dure dois ciclos de
7366 apresentação de relatórios ou mais) e ii) perturbação física (temporária ou reversível entendidas
7367 como uma alteração dos fundos marinhos que pode ser recuperada se as atividades causadoras
7368 dessa pressão deixarem de ocorrer). Os critérios de avaliação definidos, incluindo os respetivos
7369 elementos são apresentados na Tabela 12.1. Os critérios D6C1, D6C2 e D6C3 estão unicamente
7370 relacionados com as pressões «perdas físicas» e «perturbações físicas», e os seus impactes, por
7371 seu lado; os critérios D6C4 e D6C5 referem-se à avaliação global do D6, juntamente com a dos
7372 habitats bentónicos no âmbito do D1.

7373 O Plateau dos Açores, que se eleva dos fundos abissais adjacentes, é dividido longitudinalmente
7374 pela Crista Média do Atlântico separando as placas tectónicas Eurasiática e Americana. A Falha
7375 da Glória, estende-se do bordo sudoeste do Plateau dos Açores em direção ao Mediterrâneo, e
7376 constitui a fronteira norte da placa africana, definindo assim o ponto tectónico de junção tripla
7377 dos Açores. A ZEE dos Açores tem uma profundidade média de 3000 m e uma extensa área
7378 abissal, sendo que sensivelmente 97,5% tem profundidades superiores a 1000 m, as áreas
7379 marinhas com profundidades até aos 600 m representam menos de 1% da ZEE dos Açores e
7380 encontram-se dispersas pelo *plateau* dos Açores, separadas entre si por zonas de profundidade
7381 entre 1000 a 5800 m (Morato *et al.*, 2008). Estão identificados na ZEE dos Açores 461 montes
7382 submarinos que perfazem uma área total de 356,7 mil km², dos quais 63 apresentam alturas
7383 superiores a 1000 m, a maioria dos montes submarinos da ZEE Açoriana tem o topo a
7384 profundidades compreendidas entre os 800 e 1500 m, 14 atingem entre os 250 e 500 m de
7385 profundidade e apenas quatro são menos profundos do que os 250 m (Morato *et al.*, 2008). Poças
7386 de maré, costas rochosas, arenosas e com fundos mistos, mais ou menos expostas, lagoas
7387 costeiras e grutas submersas ou semi-submersas, recifes costeiros e ilhéus vulcânicos estão entre
7388 os habitats mais comuns à volta das ilhas (SRMCT, 2014). São habitats de grande importância
7389 económica dado que grande parte da pesca costeira incide sobre estas comunidades, sobretudo
7390 as demersais até aos 1000m (Tempera *et al.*, 2013). Recifes e jardins de corais de águas frias e

7391 agregações de esponjas e de hidrários, entre outros, criam habitats secundários em montes
7392 submarinos e cristas rochosas, e embora a região dos Açores seja geologicamente recente, áreas
7393 consideráveis das encostas das ilhas, montes submarinos, cristas e depressões são cobertas por
7394 sedimentos (SRMCT, 2014).

7395 12.2. Metodologia e dados

7396 12.2.1. Área de avaliação

7397 A avaliação assenta em metodologias de análise espacial em ambiente de Sistemas de Informação
7398 Geográfica (SIG) e refere-se à totalidade da área da subdivisão Açores.

7399 12.2.2. Critérios e metodologias de avaliação

7400 Na presente avaliação caracterizaram-se os critérios D6C1 e D6C2 de acordo com as atividades
7401 consideradas com impacto para os mesmos (Tabela 12.1), sempre que possível (existência de
7402 dados) o BEA foi avaliado considerando o impacto cumulativo, ou seja, foi quantificada a área
7403 licenciada para atividade e não a área com impacto real (informação não coligida).

7404 Tabela 12.1. Critérios e respetivos elementos, e limiares aplicáveis ao D6 (adaptado da Decisão (UE)
7405 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Perdas físicas dos fundos marinhos (incluindo zonas intermareais)	D6C1 - Primário Extensão e distribuição espacial das perdas físicas (alteração permanente) dos fundos marinhos por recifes artificiais e afundamento de navios, por cabos submarinos Unidades de medida: km² por zona de avaliação	Não definidos
Perturbações físicas dos fundos marinhos	D6C2 - Primário Extensão e distribuição espacial das perturbações físicas dos fundos marinhos por dragagens e deposição de dragados e em áreas de fundeadouros. Unidades de medida: km² por zona de avaliação	Não definidos
Tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats utilizados no âmbito dos descritores 1 e 6.	D6C3 - Primário 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. Unidades de medida: km² ou em % da extensão natural do habitat na zona de avaliação	Não definidos
Tipos de habitats bentónicos enumerados na Tabela D-56 presentes na região ou sub-região, e outros	D6C4 - Primário 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. Unidades de medida: km² e em % da extensão natural do habitat	2% de perda de habitat

Elementos dos critérios	Critérios	Límiaries
tipos de habitats suplementares definidos, através da cooperação regional e sub-regional.	<p>D6C5 - Primário</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>Unidades de medida: km² e em % da extensão natural do habitat</p>	<p>25% de perturbação (incluindo os 2% de perda)</p>

7406 **12.2.3. Dados e fontes de informação disponíveis**

7407 No atual ciclo de avaliação, a informação referente à integridade dos fundos para a Região
7408 Autónoma dos Açores foi atualizada quer através da utilização de dados georreferenciados de
7409 diferentes entidades Tabela 12.2.

7410 Tabela 12.2. Fontes de informação das atividades humanas consideradas na análise e avaliação por critério.

Descritor	Dados	Fonte de dados
D6C1 - Extensão e distribuição espacial das perdas físicas (alteração permanente) dos fundos marinhos	Afundamento de navios	-
	Emissários submarinos	DRPM
	Cabos submarinos	DRPM
	Infraestruturas de Investigação Científica	-
D6C2 - Extensão e distribuição espacial das perturbações físicas dos fundos marinhos	Aquicultura	DRPM
	Fundeadouros	-
	Áreas de extração de Inertes	DRPM
	Manchas de empréstimo	DRPM
	Imersão de dragados	DRPM
<p>D6C3 – 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</p> <p>D6C4 – 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.</p> <p>D6C5 - 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>	Tipos de Habitats de Fundo Marinho	OKEANOS*
	Atividades humanas	

7411 12.3. Resultados

7412 12.3.1. Critério D6C1

7413 Na subdivisão Açores há registo de dois **navios afundados** propositadamente, ambos na costa da
7414 ilha do Faial e anteriores ao atual período de reporte, o navio Viana e o pontão 16, em 1194 e
7415 2008, respetivamente, os restantes 28 navios e artefactos afundados na subdivisão Açores
7416 resultam de naufrágios e constituem o património arqueológico, estão definidas áreas de parque
7417 arqueológico para parte do património mas não todo e desconhece-se a área ocupada pela
7418 totalidade dos artefactos que constituem o património arqueológico subaquático dos Açores
7419 (MM, SRMP, SRA, 2024).

7420 Os **cabos submarinos** utilizam-se geralmente para o transporte de energia elétrica ou para
7421 serviços relacionados com as telecomunicações, enquanto as tubagens e emissários submarinos
7422 utilizam-se para transportar substâncias. Os cabos submarinos utilizam-se geralmente para o
7423 transporte de energia elétrica ou para serviços. A colocação de cabos encontra-se regulada pela
7424 Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do mar. Atualmente contabilizam-se 14 cabos de
7425 comunicações submarinos instalados nos Açores, tendo sido concluídos os mais recentes em
7426 2013 (Faial-Flores-Corvo-Graciosa), com uma área de salvaguarda total de 3490,72 km² (MM,
7427 SRMP, SRA, 2014). Relativamente aos **emissários submarinos**, registam-se 14 estruturas na região
7428 dos Açores, comprimento total de 6,7 km (Tabela 12.3).

7429 Os **observatórios de investigação científica** podem ser instalados na coluna de água ou no fundo
7430 do mar, dependendo da sua aplicação e, podem estar ligados a um cabo que fornece energia e
7431 transferência de dados ou operar como instrumentos independentes (Ruhl *et al.*, 2011). A área
7432 de Crista Médio-Atlântica (MAR), perto dos Açores, é um local com observatórios *in situ* há mais
7433 de 20 anos em associação com vários programas internacionais (Colaço *et al.*, 2011). O
7434 observatório localizado no campo hidrotermal *Lucky Strike* a 1700 metros de profundidade e
7435 inclui investigações sobre movimento geofísico, calor e quantidades elementares através dos
7436 sistemas de ventilação, comportamento das propriedades físicas e químicas dos fluidos (Miranda
7437 *et al.*, 2005). No monte submarino Condor ao largo da ilha do Faial entretanto fechado para a
7438 pesca, está localizado um observatório para promover o uso sustentável deste ecossistema
7439 (Giacomello e Menezes, 2009; Morato *et al.*, 2010). No Arquipélago dos Açores estão
7440 identificados 8 observatórios científicos, contudo não existe informação compilada sobre a área
7441 ocupada, nem são conhecidos os impactos no fundo marinho.

7442 Tabela 12.3. Resultados do critério D6C1 – área afetada por atividades que causam perdas permanentes.

Atividade	Área (km ²)	Área (%)
Emissários submarinos	0.0067	<0.0001
Cabos submarinos	3490,72	0.349

7443

12.3.2. Critério D6C2

7444 Nos Açores, a **aquicultura** encontra-se ainda em fase de desenvolvimento inicial, não
7445 contribuindo significativamente para a produção regional de pescado. A instalação de unidades
7446 de aquicultura em mar aberto (*offshore*), de incidência no espaço marítimo adjacente ao
7447 arquipélago foca-se em projetos-piloto, visando sobretudo a produção de macroalgas e peixes.
7448 Na Região, o setor é regulamentado nos termos do Decreto Legislativo Regional n.º 22/2011/A,
7449 de 4 de julho, que estabelece os limites (Tabela 12.4) e procedimentos para a instalação e
7450 exploração de estabelecimentos de culturas marinhas no espaço marítimo adjacente ao
7451 arquipélago dos Açores, não apenas para fins comerciais, mas também em regime experimental
7452 ou para fins científicos ou de desenvolvimento tecnológico, bem como o respetivo regime de
7453 atribuição de autorizações de instalação e licenças de exploração. Assim, a atual distribuição
7454 espacial da aquicultura em mar aberto restringe-se às áreas aprovadas para esse efeito,
7455 designadamente as três áreas estabelecidas pela Resolução do Conselho de Governo n.º
7456 126/2016, de 25 de julho, na sua atual redação, nas ilhas de São Miguel, Terceira e Faial. Mais
7457 recentemente, a Resolução do Conselho do Governo n.º 103/2019, de 26 de setembro,
7458 identificou também uma área na ilha Graciosa. A essas áreas foram associados limites de
7459 produção e estabelecido o respetivo regime de exploração, com a identificação das espécies
7460 autorizadas para cultivo, como crustáceos, moluscos, equinodermes e peixes ósseos.

7461 As **extrações de inertes** ou dragagens submarinas constituem pressões que modificam a ecologia
7462 e dinâmica das comunidades que vivem na área de incidência, mas a magnitude da alteração
7463 depende da dimensão da extração/dragagens, assim como da batimetria e tipo de substrato da
7464 zona circundante (SRMCT, 2014). A consequência direta mais significativa da extração de inertes
7465 submersos é a remoção da fauna bentónica costeira associada a fundos sedimentares. Nos
7466 Açores, a extração de inertes (areia) para construção civil, ao longo da faixa costeira, é uma
7467 atividade regulamentada com grande relevância económica e social (abaixo a descrição desta
7468 atividade nos Açores). Os substratos móveis submarinos mais costeiros são aparentemente
7469 pobres em biodiversidade (quando comparados aos substratos rochosos), já que a sua natureza
7470 é muito dinâmica, impedindo a fixação de macroalgas e de outros organismos epibentónicos
7471 construtores de habitats (Gonçalves *et al.*, 2018, 2019a, 2019b). Nos Açores, a endofauna que aí
7472 vive é, sobretudo, constituída por invertebrados, com uma diversidade considerável de
7473 poliquetas, crustáceos, bivalves, gastrópodes e equinodermes e por peixes que dependem dos
7474 fundos arenosos, para alimentação (*salmonetes*, *Mullus surmuletus*; *sopapo*, *Sphoeroides*
7475 *marmoratus*), abrigo (*bodião-da-areia*, *Xyrichtys novacula*; *solha*, *Bothus podas*; *lagarto-da-costa*,
7476 *Synodus saurus*) e reprodução (*peixe-porco*, *Ballistes capriscus*) (Gonçalves *et al.*, 2018, 2019a,
7477 2019b). A extração de areia submarina para fins comerciais é realizada em todas as ilhas do
7478 arquipélago dos Açores, exceto na ilha de São Jorge, em áreas devidamente estabelecidas
7479 delimitadas e regulamentadas pela Resolução do Conselho do Governo n.º 3/2014 de 15 de
7480 janeiro de 2014. Presentemente, estão definidas 16 zonas para a extração de areia, perfazendo
7481 uma área total de 30.87 km² (MM, SRPM, SRA, 2024; Tabela 12.4). Esta atividade, ocorre em
7482 zonas muito restritas, dentro das áreas legalmente definidas nas costas das ilhas, a cerca de 20m
7483 de profundidade. A análise dos volumes de areia extraídos, entre 2013 e 2018 mostraram que
7484 cada operação de extração de areia forma depressões com dimensões reduzidas (8.3 m de

7485 diâmetro e 1.4 m de profundidade) que podem ser efémeras, considerando que passado algum
7486 tempo (cerca de um mês; J. Gonçalves comentário pessoal) são preenchidas por areia vinda das
7487 zonas adjacentes. Neste contexto, considera-se que o impacto da atividade atual nos fundos
7488 sedimentares costeiros é de pequena magnitude e restrito às áreas usadas para a extração de
7489 inertes, para além das zonas portuárias (como resultado de dragagens de desassoreamento). No
7490 entanto, é importante avaliar em mais profundidade e regularidade os impactes ecológicos reais
7491 dessa extração, que pode afetar as comunidades biológicas que aí vivem (especialmente de
7492 *maerl*), a proteção da orla costeira e a segurança das obras portuárias e de outras infraestruturas
7493 costeiras. No PSOEM-Açores estão identificadas as áreas de utilidade como **manchas de**
7494 **empréstimo** para alimentação artificial da zona costeira, correspondentes a áreas sujeitas a
7495 restrições espaciais, não sendo possível a sua exploração para fins comerciais ou ficando
7496 condicionada a instalação de infraestruturas e a ocorrência de determinados usos e atividades,
7497 na coluna de água e nos fundos, que possam colocar em causa o fim para que foram criadas (MM,
7498 SRMP, SRA, 2024; Tabela 12.4).

7499 A **extração de calhau rolado** no supralitoral, constitui uma atividade relativamente comum na
7500 RAA, este recurso geológico é muito utilizado na pesca, em especial em palangres-de-fundo e
7501 para poitas de embarcações e de artes de pesca fixas. O calhau rolado é também usado para fins
7502 ornamentais ou artísticos, como por exemplo o embelezamento de muros e/ou jardins (Miranda,
7503 2017 e 2018), mas os volumes extraídos para este fim são muito reduzidos.

7504 Nos Açores as dragagens de sedimentos com outros objetivos que não a extração comercial de
7505 areias, são essencialmente operações de desassoreamento de zonas portuárias, onde os fundos
7506 poderão ter mais sedimentos finos e estarem quimicamente alterados. No geral, estas operações
7507 portuárias implicam a **imersão de dragados** nas zonas marinhas adjacentes ao local de extração,
7508 no entanto, a informação desta atividade é pouco detalhada e não existe compilação de
7509 informação das quantidades e dos locais de deposição do material dragado.

7510 Na RAA estão definidos dois tipos de **fundeadouros/ancoradouros: 10 portuários e 33 costeiros**,
7511 no entanto nas cartas náuticas e nos editais das Capitánias dos Portos, apenas surge identificada
7512 a localização dos fundeadouros costeiros (pontos) sem nenhuma área associada.

7513 Tabela 12.4. Resultados do critério D6C2 – área afetada por atividades que causam perturbações físicas
7514 nos fundos marinhos.

Atividade	Área (km ²)	Área (%)
Aquicultura	2,159	< 0,000002
Áreas de extração de Inertes	30,870	< 0.00003
Manchas de empréstimo	1,739	<0,000002

7515 12.3.3. Critérios D6C3, D6C4 e D6C5

7516 Para a subdivisão Açores Morato *et al.* (2023) propõem uma caracterização dos fundos assente
7517 em outra categoria que não os habitats DQEM e consequente avaliação assente na metodologia

7518 e indicadores propostos. Os autores elaboraram um relatório com recomendações para a
7519 proteção dos ecossistemas do mar profundo e a obtenção ou manutenção do seu BEA, em
7520 conformidade com os requisitos DQEM, onde: 1) identificam os objetivos de proteção dos
7521 ecossistemas de profundidade; 2) avaliam o descritor 6 da DQEM para o mar profundo, incluindo
7522 propostas e sugestões sobre a forma de identificar as condições de referência para efeitos de
7523 relatório; e 3) avaliam as pressões e ameaças das atividades humanas no mar profundo com
7524 potencial para afetar estes ecossistemas.

7525 [Proteção dos ecossistemas de profundidade](#)

7526 Morato *et al.* (2023) avaliam 140 estruturas geomorfológicas dos Açores em relação a cada um
7527 dos cinco critérios da FAO para definir o que constitui um VME (sigla do inglês *Vulnerable Marine*
7528 *Ecosystem*), com base em informação disponível. A avaliação baseou-se nas espécies e
7529 comunidades encontradas em cada estrutura geomorfológica, bem como na medida da sua
7530 abundância disponível em base de dados georreferenciada, com informação sobre espécies e
7531 habitats (mais informação pf. consultar secção 6 de Morato *et al.*, 2023).

7532 [Metodologias e definições](#)

7533 De modo a operacionalizar a definição de VMEs nos Açores e para a identificação das áreas que
7534 se enquadram nas definições adotadas (pf. consultar secção 1.5 de Morato *et al.* 2023), o
7535 conceito de VME foi inicialmente desenvolvido para proteger espécies, comunidades ou habitats
7536 dos impactos das atividades de pesca. No entanto, apesar de terem sido feitos grandes esforços
7537 para operacionalizar o conceito em todo o mundo, ainda não é claro como é que os VME podem
7538 ser identificados e que medidas de gestão devem ser aplicadas para a sua conservação. Para
7539 começar a operacionalizar uma melhor definição de VME nos Açores e progredir na identificação
7540 de áreas que se enquadram nessas definições, Morato *et al.* (2023) fizeram a revisão do trabalho
7541 recentemente desenvolvido pelo ICES (e.g., ICES, 2020b; ICES, 2022a, b) e outras organizações
7542 (e.g., DFO), e cientistas (e.g., Watling & Auster, 2021).

7543 Os autores consideram que, dois dos principais problemas com a identificação de VME são: 1) a
7544 falta de dados suficientes para avaliar a vulnerabilidade intrínseca das espécies, comunidades,
7545 habitats ou ecossistemas de profundidade que vivem no fundo do mar; e 2) a falta de acordo
7546 sobre a delimitação do ecossistema. Para ultrapassar algumas destas e outras deficiências,
7547 Watling & Auster (2021) fizeram algumas recomendações para melhorar a operacionalização do
7548 conceito de VME em áreas semelhantes a montes submarinos, como as unidades
7549 geomorfológicas que ocorrem nos Açores. Entre outras, sugeriram a utilização de espécies
7550 indicadoras de VME para identificar comunidades marinhas vulneráveis e reconheceram que
7551 proteger parte de uma estrutura geomorfológica pode não ser suficiente. Para tirar partido do
7552 grande volume de dados produzidos nos últimos anos sobre espécies indicadoras, comunidades
7553 de VME a sua distribuição espacial, mas também sobre os esforços de identificação de VME nos
7554 Açores, Morato *et al.* (2023) avaliaram 140 unidades geomorfológicas em relação a cada um dos
7555 cinco critérios da FAO e definiram o que de acordo com o mesmo trabalho constitui uma VME.
7556 Neste trabalho (Morato *et al.* 2023) a metodologia utilizada para a avaliação baseou-se numa

7557 pontuação qualitativa adaptada de Morato *et al.* (2018) e teve em consideração os taxa
7558 indicadores de VME mais adequados para responder aos critérios da FAO, bem como a sua
7559 ocorrência e abundância nas diferentes áreas de amostragem. O grau em que as áreas de
7560 amostragem se enquadram em cada um dos cinco critérios da FAO foi classificado como 1 (baixo),
7561 2 (médio), 3 (alto) ou 4 (muito alto). O procedimento de pontuação foi discutido e acordado por
7562 um grupo de cientistas de águas profundas, utilizando a opinião de peritos informados existentes
7563 e as seguintes diretrizes específicas adaptadas de Morato *et al.* (2018) (Tabela 12.5). As
7564 características foram geralmente avaliadas em relação à diversidade de espécies e comunidades
7565 biológicas, com características únicas em termos de composição de espécies endémicas, raras ou
7566 ameaçadas (critério 1 da FAO), e à presença e abundância de comunidades compostas por
7567 espécies altas e arborescentes que proporcionam um habitat complexo para outras espécies
7568 (critério 5 da FAO).

7569 Tabela 12.5. Critérios da FAO para definir o que constitui um VME (FAO, 2009; 2016) e a metodologia
7570 utilizada para avaliar cada área de amostragem em relação a cada um dos cinco critérios da FAO; pontuado
7571 como 1 (baixo), 2 (médio), 3 (alto) ou 4 (muito alto) (adaptado de Morato *et al.*, 2023).

Critério FAO	Descrição dos critérios	Orientações para a pontuação	Escala potencial para avaliação por peritos)
1 Singularidade ou raridade	Uma área ou ecossistema que seja único ou que contenha espécies raras cuja perda não possa ser compensada por áreas ou ecossistemas semelhantes	De acordo com a presença de espécies na lista vermelha da IUCN, e se as espécies e/ou comunidades indicadoras do VME são reconhecidamente endémicas, raras, ameaçadas ou em declínio	Por exemplo: 1 para zonas com espécies indicadoras de VME e/ou comunidades com distribuição global, 2 para distribuição em grandes bases oceânicas, 3 para distribuição regional e 4 para distribuição local e para indicadores isolados ou endémicos
2 Importancia funcional	Áreas ou habitats distintos que são necessários para a sobrevivência, a função, a desova/reprodução ou a recuperação de unidades populacionais de peixes, de fases específicas do ciclo de vida (por exemplo, zonas de maternidade ou de criação) ou de espécies marinhas raras, ameaçadas ou em perigo de extinção	Avaliar se as espécies e/ou comunidades indicadoras de VME comunidades são conhecidas por criarem zonas de viveiro para outras espécies, ou conhecidas por terem um de nível superior, como o ciclo de nutrientes e a filtração da água	Por exemplo: 1 para zonas com espécies indicadoras de VME e/ou comunidades com pouca oferta de habitat funcional, 2 para uma oferta média, 3 para uma oferta elevada e 4 para uma oferta muito elevada de habitat funcional.
3 Fragilidade	Um ecossistema que é altamente suscetível de ser degradado por actividades antropogénicas	De acordo com a fragilidade do indicador VME espécies e/ou comunidades contra o contacto físico, a altura e a complexidade da sua estrutura e a capacidade de retração, retenção ou recrescimento ou se está	Por exemplo: 1 para zonas com espécies indicadoras de VME e/ou comunidades com fragilidade baixa, 2 para fragilidade média, 3 para fragilidade alta e 4 para fragilidade muito alta.

Critério FAO	Descrição dos critérios	Orientações para a pontuação	Escala potencial para avaliação por peritos)
		naturalmente protegida de alguma forma	
4 História de vida	Ecosistemas que se caracterizam por populações ou conjuntos de espécies com uma ou mais das seguintes características: taxas de crescimento lentas, idade tardia de maturidade, recrutamento reduzido ou imprevisível, ou vida longa	Relativamente à longevidade das espécies e/ou comunidades indicadoras de EMV como indicador da recuperação potencial após perturbação, fecundidade, idade de maturidade, taxa de crescimento e frequência conhecida de sucesso de recrutamento	Por exemplo: 1 para áreas com espécies indicadoras de VME e/ou comunidades com longevidade <5 anos, 2 se 5-15, 3 se 15-30, 4 se >30 anos.
5 Complexidade estrutural	Um ecossistema que se caracteriza por estruturas físicas complexas criadas por concentrações significativas de elementos bióticos e abióticos	Com base no habitat estrutural criado pelas espécies e/ou comunidades indicadoras VME e na presença de espécies comensais ou estreitamente associadas	Por exemplo: 1 para zonas com espécies e/ou comunidades indicadoras de VME com pouca oferta de habitat estrutural, 2 para oferta média, 3 para oferta elevada e 4 para oferta muito elevada de habitat estrutural

7572 A fragilidade das espécies formadoras de habitat (critério 3 da FAO) baseou-se em evidências de
7573 vulnerabilidade ao contacto físico, como a captura acidental durante a pesca com palangre (com
7574 base em Sampaio *et al.*, 2012; base de dados COLETA), e a capacidade das espécies para retração,
7575 retenção ou recrescimento ou proteção natural de alguma forma. Em geral, existe informação
7576 limitada para avaliar a história de vida e o significado funcional das espécies e comunidades
7577 (critérios 2 e 4 da FAO, respetivamente) devido a grandes lacunas de conhecimento sobre os
7578 ciclos reprodutivos das espécies, as taxas de crescimento, o rendimento reprodutivo, a biologia
7579 e dispersão das larvas, o recrutamento e o seu papel no funcionamento dos ecossistemas, como
7580 áreas de viveiro para outras espécies, regeneração de nutrientes e remineralização e sequestro
7581 de carbono. Quando disponíveis, as informações sobre os traços da história de vida de espécies
7582 estreitamente relacionadas ou dos mesmos taxa foram utilizadas como substituto para a
7583 pontuação desse critério, com base no pressuposto de que esses traços são filogeneticamente
7584 conservados (Kraft *et al.*, 2007). No que respeita à importância funcional do habitat, existem
7585 informações sobre agregações de peixes e tubarões em jardins de coral ou na sua proximidade,
7586 por exemplo, o tubarão-rabilho de profundidade *Dalatias licha* e o olho-de-vidro laranja
7587 *Hoplostethus atlanticus*.

7588 No entanto, é difícil inferir uma ligação direta entre as espécies formadoras de habitat, como os
7589 corais ou as esponjas, e o seu papel como viveiros, especialmente com base nas espécies de
7590 peixes e tubarões adultos observados. Devido aos conhecimentos limitados, na maioria dos casos
7591 partiu-se do princípio de que as características que apresentavam a maior diversidade de espécies
7592 e comunidades tinham um significado funcional potencialmente mais elevado. Isto baseia-se em
7593 estudos que mostram uma relação direta entre a biodiversidade e o funcionamento dos

7594 ecossistemas de águas profundas (Snelgrove *et al.*, 2014; Zeppilli *et al.*, 2016) e a forma como a
7595 heterogeneidade do habitat aumenta o número de nichos para as espécies associadas, as
7596 interações ecológicas e a complexidade da teia alimentar (Buhl-Mortensen *et al.*, 2010; Zeppilli
7597 *et al.*, 2016). No entanto, à medida que forem sendo reunidos novos conhecimentos científicos
7598 no futuro, será possível uma melhor avaliação destes critérios.

7599 Avaliação de Ecossistemas Marinhos Vulneráveis nos Açores até aos 1.000 m de profundidade, a
7600 avaliação das características subaquáticas face aos critérios VME resultou de uma avaliação semi-
7601 quantitativa da ocorrência de espécies e comunidades indicadoras de VME nas áreas de
7602 amostragem. As áreas de amostragem avaliadas foram, em geral, caracterizadas por uma grande
7603 diversidade de espécies e comunidades biológicas indicadoras de VME, com alguns exemplos de
7604 espécies endémicas, raras ou ameaçadas (critérios FAO 1), nomeadamente Kurchatov SE, Agulhas
7605 Corvo-Graciosa, Óscar, Gigante, Cavala, Farpas, Espadarte, Sedlo W, Graciosa S, Dom João de
7606 Castro, monte submarino Condor, Ponta da Ilha N, Ponta da Ilha S, Albatroz do Meio, Álvaro
7607 Martins, entre outros (pontuação = 4). Várias destas áreas também obtiveram uma pontuação
7608 muito elevada (i.e., 4) para a complexidade estrutural, principalmente devido às elevadas
7609 densidades de espécies altas e arborescentes e comunidades que fornecem habitat para outras
7610 espécies (critério 5 da FAO), nomeadamente Estrela, Kurchatov N, Kurchatov SE, Agulhas Corvo-
7611 Graciosa, Farpas, Sedlo W, Graciosa S, Ponta da Ilha N, Ponta da Ilha S, Albatroz do Meio, entre
7612 outros. A Avaliação dos Ecossistemas Marinhos Vulneráveis nos Açores até aos 1.000 m de
7613 profundidade identificou 41 das 140 áreas que se enquadram nos critérios que definem um VME:
7614 Hard-Rock Café, Flores NE, Chaucer S, Estrela, Kurchatov N, Isolado, Kurchatov SE, Kurchatov S,
7615 Kurchatov SW, Agulhas Corvo-Graciosa, Óscar, Gigante N, Gigante, Gigante Agulhas NW, Gigante
7616 Agulhas SW, Cavala, Beta, Sardinha, Voador, Farpas, Espadarte, Sedlo W, Gaillard, Graciosa S, Ilha
7617 Azul SE, São Jorge W Rosais, Álvaro Martins, Dom João de Castro, Ferraria Norte, Ferraria Mar,
7618 Girard, Pico S Lajes, Faial W Capelinhos, Condor, Ponta da Ilha N, Ponta da Ilha S, Albatroz do
7619 Meio, Açor S, Princesa Alice Picos S, Sauerwein, and Formigas.

7620 **Ecossistemas marinhos vulneráveis inferidos (índice VME)**

7621 Atualmente, os dados disponíveis abrangem todas as áreas de profundidade dos Açores até aos
7622 1000 m de profundidade. No entanto, Morato *et al.* (2023) atualizaram a avaliação multicritério
7623 descrita em Morato *et al.* (2018), ou seja, não utilizaram a abundância dos indicadores VME, uma
7624 vez que ainda não existem estimativas disponíveis para a região, mas sim, dados
7625 georreferenciados sobre os 'taxa' indicadores de VME para estimar o índice de VME e o índice de
7626 confiança. O índice VME foi então agregado a uma grelha de células de 5 x 5 km utilizando o valor
7627 máximo do índice VME por célula e atribuído a três classes calculadas com o método de
7628 classificação de intervalos naturais de Jenks (Baixo "índice VME": < 2,7; Médio: 2,7-3,5; Alto: 3,5
7629 - 4,1). A confiança baixa foi atribuída a valores de confiança inferiores a 0,31, a confiança média
7630 a valores entre 0,31 e 0,71 e a confiança alta a valores > 0,71. O índice VME destacou áreas onde
7631 é mais provável que ocorra um VME, enquanto a estimativa de confiança associada indica o grau
7632 de (in)certeza dessa avaliação. Neste trabalho o índice VME identifica os Açores como uma área
7633 com valores elevados deste índice.

7634 Pressões e Impactos no mar profundo dos Açores

7635 De forma a suportar as avaliações dos critérios do Descritor 6 (D6C3 e D6C5), Morato *et al* (2023)
7636 procederam a uma avaliação do grau de pressão e ameaça relativo às atividades humanas. Para
7637 o efeito, adotámos uma metodologia padrão, tal como a descrita em Fernandes *et al.* (2020), que
7638 parte da caracterização e mapeamento dos valores de conservação e das pressões decorrentes
7639 das atividades e usos potenciais. Para este efeito, os autores compilaram as atividades humanas
7640 que afetam o mar profundo dos Açores até aos 1.000 m de profundidade, através da análise dos
7641 dados do Sistema de Monitorização de Embarcações existentes na região. Foram também
7642 desenvolvidas matrizes de pressões e ameaças para permitir uma avaliação objetiva dos impactos
7643 e contribuem para a avaliação dos D6C3 e D6C5.

7644 Valores de conservação

7645 Para efeitos da avaliação das pressões e impactos no mar profundo dos Açores, utilizaram-se os
7646 resultados da avaliação das 140 estruturas geomorfológicas dos Açores em relação aos critérios
7647 da FAO para definir o que constitui um VME (Morato *et al.* 2023). As análises produziram um
7648 índice de VME para cada uma das áreas, variando de 1 a 4. O “Índice de VME” final para cada área
7649 foi calculado com base na pontuação do indicador de VME e na abundância baseada na anotação
7650 das imagens de vídeo numa escala SCAFOR compilada na base de dados georreferenciada
7651 contendo informações sobre espécies e habitats. Após a atribuição de um índice VME a cada taxa
7652 e registo indicador VME, os resultados foram agregados a cada área.

7653 Pressões humanas

7654 *A pesca*

7655 Tal como na maioria das ilhas oceânicas, a pesca sempre foi um fator chave para a subsistência e
7656 economia dos Açores (Carvalho, 2011a, b). As pescarias dos Açores são tipicamente
7657 caracterizadas como artesanais e de pequena escala, com uma frota multissegmentada, dirigida
7658 a múltiplas espécies com uma vasta gama de artes e métodos de pesca (Carvalho, 2011a, b). Com
7659 a ausência de uma plataforma continental e grandes profundidades circundantes, a pesca
7660 moderna ocorre em torno das encostas das ilhas e dos muitos montes submarinos presentes na
7661 sua vasta zona económica exclusiva de 1 milhão de km² (Silva & Pinho, 2007; Morato *et al.*, 2008,
7662 2013; Diogo *et al.*, 2015). Dominada por anzóis e linhas, a pesca nos Açores pode ser categorizada
7663 como pesca pelágica e de profundidade, sendo esta última uma das poucas atividades humanas
7664 que atualmente produz um impacto direto nas comunidades bentónicas de profundidade. As
7665 pescarias de profundidade são atualmente compostas por palangre de fundo e pesca com linha
7666 de mão dirigida a peixes demersais de profundidade, como o goraz (*Pagellus bogaraveo*), o
7667 cherne (*Polyprion americanus*), os alfonsinos (*Beryx spp.*) ou o baca-negra (*Helicolenus*
7668 *dactylopterus*), com uma captura total média de 4.300 t/ano.

7669 Uma pesca à deriva com palangre em águas profundas para o peixe-espada preto (*Aphanopus*
7670 *carbo*) teve em fase experimental em 1998 (Machete *et al.*, 2011), mas não tem capturas nos
7671 últimos anos (Fauconnet *et al.*, 2019a). As capturas acessórias da pesca com palangre de fundo

7672 são preocupantes porque incluem muitos tubarões de profundidade constantes da Lista
7673 Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas. Apesar da proibição de pesca de várias espécies de
7674 tubarões de profundidade estabelecida nos regulamentos europeus de pesca desde 2010, as
7675 capturas acessórias ocasionais de pelo menos dez espécies diferentes ainda representaram 8%
7676 das devoluções da pesca com palangre de fundo e com linha de mão nos últimos anos (2010-
7677 2014) (Fauconnet *et al.*, 2019a). No entanto, os pescadores com linha de mão tiveram muito
7678 menos capturas acessórias de tubarões de profundidade do que os palangreiros de fundo. Os
7679 tubarões de profundidade capturados com linhas de mão também têm maior probabilidade de
7680 sobreviver após a libertação.

7681 O trabalho desenvolvido por Pham *et al.* (2015) concluiu que a pesca com palangre de fundo em
7682 águas profundas tem um impacto reduzido nos ecossistemas marinhos vulneráveis quando
7683 comparada com a pesca de arrasto pelo fundo. Verificaram uma redução das capturas acessórias
7684 de corais de água fria e danos adicionais limitados às comunidades bentónicas, especialmente
7685 em comparação com as redes de arrasto pelo fundo. A captura acessória de corais de água fria
7686 foi registada em 44,7% dos conjuntos de palangre, mas com um número médio muito pequeno
7687 de organismos (Pham *et al.*, 2015). Verificou-se que os palangres afetam sobretudo (91% das
7688 capturas acessórias) organismos de grandes dimensões com uma morfologia complexa, o que é
7689 particularmente preocupante porque se trata geralmente de espécies de vida longa com taxas de
7690 crescimento muito lentas (por exemplo, *Leiopathes sp.*). As espécies mais abundantes que
7691 compuseram as capturas acessórias primárias foram os corais da ordem *Antipatharia*, *Leiopathes*
7692 *spp.*, o *stylasteridae sp.*, *Errina dabneyi* e as gorgónias, *Callogorgia verticillata*, *Acanthogorgia*
7693 *armata*, *Paracalyptrophora josephinae* e *Viminella flagellum* (Sampaio *et al.*, 2012). A maioria
7694 destas espécies são importantes construtoras de habitats na região. No total, trinta e nove taxa
7695 diferentes de antozoários e hidrozoários foram registados a partir de capturas acessórias com
7696 palangre, representando 26% dos corais de água fria atualmente conhecidos (Sampaio *et al.*,
7697 2012). Para fornecer informações sobre o nível de danos causados pelos palangres não
7698 contabilizados como capturas acessórias, as condições físicas das comunidades bentónicas num
7699 pesqueiro foram também avaliadas por Pham *et al.* (2015). Das colónias observadas perto de
7700 linhas de pesca perdidas, 63% encontravam-se intactas, 15% com danos menores, 20% com
7701 danos estruturais importantes, mas com potencial de sobrevivência e apenas 3% dos corais de
7702 água fria se encontravam em estado crítico, sem potencial de sobrevivência. Estas análises
7703 mostraram que, embora reduzida quando comparada com a pesca de arrasto de fundo, a pesca
7704 com palangre de fundo em águas profundas pode afetar os *taxa* indicadores de VME,
7705 principalmente aqueles com uma morfologia complexa e grande. Utilizámos mapas existentes do
7706 esforço de pesca previsto nos Açores, nomeadamente no que diz respeito à pesca com palangre
7707 de fundo e com linha de mão (Morato e Fauconnet, dados não publicados). O esforço de pesca
7708 de fundo foi calculado a partir de uma análise do Sistema de Monitorização de Navios (VMS da
7709 sigla inglês *Vessel Monitoring Systems*) para os navios licenciados para artes de pesca de fundo
7710 com palangre ou linha de mão. As licenças de pesca concedidas a cada navio por ano foram
7711 utilizadas para atribuir um tipo de arte a todos os registos VMS. Reconhecemos que nem todos
7712 os barcos que operam na área de planeamento espacial (para além de 6 nm das costas das ilhas)
7713 têm sistemas VMS instalados. No entanto, uma comparação rápida dos resultados do VMS com
7714 os mapas de esforço de pesca obtidos a partir de inquéritos dos pescadores (Diogo *et al.*, 2015)

7715 revelou padrões espaciais semelhantes, mas muito mais pormenores espaciais quando se utilizam
7716 os dados VMS. No total, foram obtidos dados VMS por ano. Utilizámos métodos heurísticos para
7717 definir o estado dos navios de pesca num determinado momento, utilizando regras específicas
7718 para a velocidade, o rumo, a perna, o ângulo e a distância ao porto. Os resultados preliminares
7719 foram validados com uma abordagem *quasi-Bayesiana*. Considerou-se que os navios estavam a
7720 “pescar” quando i) a distância até ao porto mais próximo era superior a 1,5 nm, ii) a etapa não
7721 terminava nem começava num porto (distância superior a 1,5 nm), iii) a velocidade calculada era
7722 entre 0 e 3 nós, iv) a extensão da etapa era entre 0 e 15 nm e v) era mais tarde do que as 5h e
7723 mais cedo do que a 1h. Sempre que as condições i a iv estivessem reunidas, mas entre a 1 e as 5
7724 horas da manhã, o navio era considerado “em repouso/noite”. Esta regra foi aplicada aos
7725 palangreiros de fundo para reduzir o número de falsos positivos e porque, contrariamente aos
7726 palangres pelágicos, o estado de repouso baseado na baixa velocidade não era adequado para
7727 distinguir do estado de pesca. Isto aplica-se principalmente aos navios que operam com linhas de
7728 mão. Se o navio se encontrava perto de um porto (ou seja, a uma distância inferior ou igual a 1,5
7729 nm) e a uma velocidade baixa (inferior ou igual a 0,5 nós), foi considerado “no porto”. Considerou-
7730 se “a vapor” quando i) a velocidade do navio era superior à velocidade de pesca (i.e. superior a 3
7731 nós) ou ii) o navio estava perto de um porto (a uma distância inferior ou igual a 1,5 nm) mas a
7732 uma velocidade superior à que teria se estivesse dentro de um porto (i.e. superior a 0,5 nós) ou,
7733 iii) o navio estava longe de qualquer porto, e dentro da velocidade de pesca, mas a) a etapa
7734 começava ou terminava num porto, ou, b) o comprimento da etapa era superior a 15 nm. O
7735 esforço de pesca foi estimado como a soma da diferença de tempo entre os *pings* associados ao
7736 estado de pesca. Devido à gama não normal de valores, incluindo a presença de poucas células
7737 com valores muito elevados de atividade de pesca, a soma da diferença de tempo foi
7738 transformada em logaritmo e normalizada para um valor máximo 1. Para efeitos da avaliação das
7739 pressões e impactos no mar profundo dos Açores, utilizámos os resultados das análises VMS e
7740 produzimos um “índice VMS” para cada uma das áreas, variando de 1 a 4.

7741 Uma das principais vantagens da obtenção de um “índice VME” em grelha é que este pode ser
7742 diretamente comparado com outros dados espaciais, como por exemplo o esforço de pesca. Os
7743 dados relativos à intensidade da pesca podem assim ser utilizados para contabilizar as atividades
7744 antropogénicas que ocorrem em cada uma das 140 estruturas geomorfológicas dos Açores.
7745 Sugerimos uma abordagem que combina o índice “VME” e o nível de atividade de pesca, medido
7746 através de dados VMS. Esta metodologia permite classificar as células individuais em quatro
7747 categorias principais, o que pode ajudar a otimizar os esforços de gestão no sentido da gestão
7748 espacial: Baixo índice VME - baixa pesca; Baixo índice VME - alta pesca; Alto índice VME - baixa
7749 pesca; Alto índice VME - alta pesca. O “índice VME” e a intensidade de pesca para células
7750 individuais podem, portanto, ser facilmente resumidos e comparados graficamente. Para tal, o
7751 resultado final do índice VME foi apresentado como duas categorias nominais de pontuações do
7752 “índice VME”, indicando a probabilidade de uma área conter um VME. Os limiares foram
7753 calculados utilizando o método de classificação de intervalos naturais de Jenks (Jenks, 1967). As
7754 categorias foram: baixo “índice VME” para pontuações totais $\leq 2,39$ e alto para pontuações totais
7755 $\geq 2,39$. Do mesmo modo, o resultado final das análises do esforço de pesca foi apresentado
7756 também como duas categorias nominais de “índice VMS”, indicando a probabilidade de uma zona
7757 conter um esforço de pesca suscetível de produzir um impacto negativo nas comunidades

7758 bentónicas de profundidade. O limiar foi calculado utilizando as quebras naturais de Jenks (Jenks,
7759 1967), como baixo esforço de pesca ou índice VMS” para pontuações totais $\leq 1,92$ e alto para
7760 pontuações totais $\geq 1,92$. A aplicação das categorias do portfólio VME e do esforço de pesca aos
7761 índices VME e VMS foi testada em cada uma das 140 estruturas geomorfológica.



7762
7763 Figura 12.1. Aplicação do conceito de categorias de portefólio à base de dados georreferenciada que
7764 contém informações sobre espécies e habitats, e aos dados do sistema de monitorização de embarcações.
7765 As diferentes cores representam as quatro categorias: azul é baixo VME baixo VMS, amarelo é baixo VME
7766 alto VMS, verde é alto VME baixo VMS, e vermelho é alto VME alto VMS (retirado de Morato *et al.* 2023).

7767 Os resultados da Figura 12.1 podem ser visualizados para comparar diferentes áreas, permitindo
7768 priorizar medidas de conservação através do encerramento de áreas de VME pristinas,
7769 encerramento de áreas perturbadas para recuperação de VME, ou ambos. O conjunto de dados
7770 do índice de VME/categoria de intensidade de pesca revelou uma maior porção de células
7771 categorizadas como baixo índice de VME - Baixa pesca (n= 57) e baixo índice de VME - Alta pesca
7772 (n= 48), com apenas uma pequena porção a ser categorizada como Alto índice de VME - Baixa
7773 pesca (n= 21) e Alto índice de VME - Alta pesca (n= 14). As áreas onde o esforço de pesca elevado
7774 se sobrepõe ao índice VME elevado podem ser áreas de impactos adversos potencialmente
7775 significativos em ecossistemas marinhos vulneráveis.

7776 Extração mineral no mar profundo

7777 O reconhecimento de que o mar profundo poderia fornecer uma fonte valiosa de metais escassos
7778 tornou-se cada vez mais difundido nos últimos anos (Petersen *et al.*, 2016). Até à data, não
7779 ocorreu qualquer exploração mineira comercial em mar profundo nos Açores ou em qualquer
7780 parte do mundo, mas a atividade pode ocorrer no futuro e prevê-se que cause impactos
7781 significativos no ambiente marinho e noutras atividades humanas (Van Dover, 2011; Boschen *et*

7782 *al.*, 2013; Wedding *et al.*, 2015; Miller *et al.*, 2018). A escala e a natureza destes impactos
7783 permanecem incertas, mas envolverão uma destruição física extensiva do fundo marinho, a
7784 alteração da circulação hidrotermal nos locais de ventilação ativos e a produção de plumas de
7785 sedimentos consideráveis e potencialmente tóxicas, tanto a curto como a longo prazo,
7786 dependendo da dimensão e da duração da descarga, das condições oceanográficas e dos factores
7787 de diluição em diferentes ambientes (Gwyther, 2008; Boschen *et al.*, 2013). Os impactos diretos
7788 previstos nos ecossistemas de profundidade incluem a potencial redução da biodiversidade, da
7789 abundância de espécies e dos serviços ecossistémicos, devido à perda de habitat ou ao
7790 abafamento das comunidades bentónicas pelos sedimentos na proximidade das operações de
7791 exploração mineira (Gwyther, 2008; Boschen *et al.*, 2013; Van Dover *et al.*, 2017). Os organismos
7792 que se espera que sejam mais afetados pelo abafamento são a fauna bentónica sésil e a infauna,
7793 com mobilidade reduzida que limita as suas capacidades de fuga. No entanto, são também
7794 esperados impactos nos organismos pelágicos, uma vez que os modelos oceanográficos 3D
7795 preveem uma grande dispersão horizontal e vertical da pluma mineira (Morato *et al.*, dados não
7796 publicados), aumentando a turbidez e alterando o tamanho e a angularidade dos grãos (Lake &
7797 Hinch, 1999). Os efeitos secundários incluem a potencial absorção de metais vestigiais bio-
7798 disponíveis libertados pelas partículas de sedimentos nos tecidos dos organismos marinhos,
7799 resultando na morte dos organismos e na bioacumulação destes metais através da cadeia
7800 alimentar (Brewer *et al.*, 2007, 2012; Koski, 2012), e potenciais riscos para a saúde humana
7801 decorrentes do consumo de peixe e marisco (Reichelt-Brushett, 2012). Em 2006, empresas
7802 internacionais contactaram o Governo dos Açores com a intenção de explorar recursos minerais
7803 no mar profundo. Em 2012, foi criada legislação para a prospeção e exploração de minerais nos
7804 Açores, bem como legislação para garantir o acesso e a distribuição equitativa dos resultados
7805 científicos (de acordo com o Protocolo de Nagoya). Um litígio com o governo português, que
7806 considerou esta legislação inconstitucional (ECORYS, 2014), colocou as coisas em suspenso. A
7807 Nautilus Minerals Inc. apresentou a primeira proposta de direitos de exploração em várias áreas,
7808 num total de 9272 km², em redor dos Açores (de Norte para Sul): Patorra (entre os montes
7809 submarinos Cavala e Ferradura), Moreto (a sul do campo hidrotermal de Menez Gwen e perto
7810 dos montes submarinos Monte Alto e Voador), Arinto (a sul da área de Lucky Strike, entre os
7811 montes submarinos Sarda e Farpas), Famous (no campo hidrotermal de Famous), Saldanha (no
7812 campo hidrotermal de Saldanha) e Verdelho (à volta dos campos hidrotermais Rainbow. A maioria
7813 destas áreas foi recentemente incluída no Parque Marinho dos Açores no âmbito da AMP PMA13,
7814 mas carece de medidas de proteção eficazes (DLR n.º 13/2016/A). De facto, as atividades de
7815 exploração mineira em águas profundas não são proibidas na PMA13, mas requerem licenças
7816 especiais como seria necessário para qualquer outra área (Morato *et al.* 2023).

7817

Lixo

7818 O lixo marinho tem sido encontrado nas águas profundas dos Açores, destacando a extensão do
7819 problema do lixo e a necessidade de ação para evitar a crescente acumulação de lixo em
7820 ambientes marinhos (Pham *et al.*, 2015). As artes de pesca abandonadas, perdidas ou descartadas
7821 (ALDFG, sigla do inglês *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear*) foram o item de lixo
7822 marinho mais comum nos montes submarinos Condor, muitas vezes encontradas emaranhadas

7823 em octocorais dominantes, indicando um efeito indireto substancial da pesca em habitats de
7824 profundidade (Pham *et al.*, 2013). Morato *et al.* (2023) utilizaram imagens de vídeo do mar
7825 profundo recolhidas pela equipa para prever a distribuição e abundância de ALDFG no mar
7826 profundo dos Açores (Ducan *et al.*, 2023). A maioria dos ALDFG observados nas imagens estavam
7827 relacionados com a pesca local por palangre de fundo que opera na região, e incluíam palangres,
7828 mas também âncoras, pesos, cabos e boias. Os autores utilizaram um modelo misto aditivo
7829 generalizado (GAMM) para prever a distribuição e abundância de ALDFG no fundo do mar dentro
7830 dos limites da ZEE dos Açores, utilizando um conjunto de variáveis ambientais e antropogénicas,
7831 e não surpreendentemente, o modelo resultante identificou potenciais hotspots de ALDFG em
7832 áreas com elevado esforço de pesca.

7833 12.4. Avaliação do bom estado ambiental

7834 Considerando os resultados obtidos na determinação da extensão e distribuição espacial das
7835 perdas físicas (alteração permanente) e perturbações dos fundos marinhos, **D6C1** e **D6C2**, que
7836 mostram que as áreas impactadas pelas atividades consideradas são bastante reduzidas pelo que
7837 se considera que a subdivisão Açores se encontra em BEA no que diz respeito às perdas e
7838 perturbações dos fundos marinhos. No entanto e porque a caracterização / classificação
7839 detalhada dos diferentes tipos de habitat ainda não está concluída p grau de confiança foi
7840 considerado baixo (

7841 Tabela 12.6).

7842 Os resultados da avaliação dos descritores **D6C3**, **D6C4** e **D6C5** de acordo com a caracterização e
7843 metodologia proposta por Morato *et al.* (2023) identifica os Açores como uma área com valores
7844 elevados de índice de VME. A avaliação de 140 estruturas geomorfológicas dos Açores em relação
7845 a cada um dos cinco critérios da FAO para definir o que constitui um VME, com base nas espécies
7846 e comunidades encontradas em cada estrutura geomorfológica, bem como na medida da sua
7847 abundância permitiu identificar na RAA 41 VME (Hard-Rock Café, Flores NE, Chaucer S, Estrela,
7848 Kurchatov N, Isolado, Kurchatov SE, Kurchatov S, Kurchatov SW, Agulhas Corvo-Graciosa, Óscar,
7849 Gigante N, Gigante, Gigante Agulhas NW, Gigante Agulhas SW, Cavala, Beta, Sardinha, Voador,
7850 Farpas, Espadarte, Sedlo W, Gaillard, Graciosa S, Ilha Azul SE, São Jorge W Rosais, Álvaro Martins,
7851 Dom João de Castro, Ferraria Norte, Ferraria Mar, Girard, Pico S Lajes, Faial W Capelinhos, Condor,
7852 Ponta da Ilha N, Ponta da Ilha S, Albatroz do Meio, Açor S, Princesa Alice Picos S, Sauerwein, e
7853 Formigas). Imagens maciças dos fundos marinhos recolhidas pelos mesmos autores (Morato *et*
7854 *2023*) permitiram identificar que uma grande parte das comunidades bentónicas, incluindo corais
7855 e esponjas, observadas nos principais pesqueiros de fundo dos Açores se encontram ainda em
7856 boas condições ambientais e têm um elevado valor natural e ecológico. No entanto, foram
7857 observadas algumas colónias de corais de longa duração com impactos visíveis da pesca.
7858 Complementarmente os cruzeiros de investigação permitiram identificar que uma grande parte
7859 das comunidades bentónicas, incluindo corais e esponjas, observadas nas principais zonas de
7860 pesca demersal dos Açores (como Princesa Alice, as vertentes das ilhas Terceira e São Miguel e o
7861 Banco D João de Castro) ainda se encontram em BEA e possuem um elevado valor natural e
7862 ecológico. No entanto, foram observadas algumas colónias de corais de longa duração com
7863 impactos visíveis da pesca.

7864 Estas observações *in-situ* corroboram a conclusão de estudos anteriores que sugerem que uma
7865 pesca de profundidade bem regulamentada, baseada em artes de anzol e linha
7866 (preferencialmente linha de mão), poderia contribuir para a exploração sustentável do mar
7867 profundo. No entanto, o grau de confiança desta avaliação foi baixo considerando que: a
7868 metodologia apresentada requer algumas adaptações uma vez que devem incluir uma
7869 abordagem diferente para anotar as colónias de coral mortas, clarificando o nível que diferencia
7870 uma colónia morta que ainda é uma observação de uma que já está fragmentada e faz parte do
7871 sedimento. Além de que, colónias muito pequenas podem ter levado a avaliações incorretas do
7872 estado, uma vez que é particularmente difícil reconhecer e classificar danos físicos ou epibiose, o
7873 que pode ser corrigido com o estabelecimento de um possível limite de tamanho de colónia para
7874 avaliações futuras.

7875 Tabela 12.6. Avaliação dos critérios e do bom estado ambiental do Descritor 6 por área de avaliação e
7876 respetivo grau de confiança.

Área de avaliação	Critérios					BEA	Grau de Confiança
	D6C1 Primário	D6C2 Primário	D6C3 Primário	D6C4 Primário	D6C4 Primário		
AMA	Atingido	Atingido	Atingido	Atingido	Atingido	Atingido	Baixo

7877 12.5. Alterações Climáticas

7878 As alterações climáticas foram reconhecidas como a maior ameaça para os ecossistemas
7879 marinhos no século XXI (IPCC 2023). As projeções das propriedades da massa de águas profundas
7880 sugerem que partes do fundo do mar no Atlântico Norte sofrerão alterações significativas como
7881 consequência da absorção e armazenamento de calor e dióxido de carbono antropogénico no
7882 oceano profundo (Gehlen *et al.*, 2014; Sweetman *et al.*, 2017; Perez *et al.*, 2018). Estas alterações
7883 previstas podem afetar a produtividade, a biodiversidade e a distribuição da fauna de
7884 profundidade, especialmente as espécies indicadoras de VME, comprometendo os principais
7885 serviços ecossistémicos (Levin & Le Bris, 2015; Levin *et al.*, 2019; Xavier *et al.*, 2021; Morato *et al.*
7886 *et al.*, 2020; Puerta *et al.*, 2020). Nos Açores, previu-se que as propriedades da água do mar de
7887 fundo mudassem em 2.100 com um pequeno aumento da temperatura da água do mar, uma
7888 perda de oxigénio dissolvido até 3,7%, uma diminuição de 40 a 55% no fluxo de matéria orgânica
7889 particulada para o fundo do mar, uma diminuição do pH superior a 0,3 unidades na maior parte
7890 da área e uma diminuição do horizonte de saturação para calcite e aragonite.

7891 As alterações previstas nas propriedades da massa de água do Atlântico Norte profundo foram
7892 utilizadas para avaliar as alterações na adequação do habitat para as principais espécies de
7893 profundidade em cenários climáticos futuros e a grandes escalas espaciais (Morato *et al.*, 2020).
7894 As previsões do modelo mostraram que os corais de água Fria e as espécies de peixes de
7895 profundidade comercialmente importantes podem estar a enfrentar uma redução do seu habitat
7896 adequado até 2100. As previsões mostraram uma diminuição acentuada de 30% a 100% do
7897 habitat adequado para os corais de águas frias e uma mudança acentuada do habitat adequado
7898 dos peixes de profundidade de 2,0° para 9,9° em direção a latitudes mais elevadas (Morato *et al.*,
7899 2020). As projeções previram as maiores reduções no habitat adequado para o coral *Lophelia*

7900 *pertusa* e o *Paragorgia arborea*, com declínios de pelo menos 79% e 99%, respetivamente.
7901 Previmos uma expansão do habitat adequado até 2100 para os peixes *Helicolenus dactylopterus*
7902 e *Sebastes mentella* em cerca de 20 a 30%, principalmente através da expansão da área de
7903 distribuição latitudinal a norte, corroborando a hipótese de uma deslocação para o polo norte
7904 em resposta às alterações climáticas. Nos Açores, prevê-se uma perda significativa de habitat
7905 adequado para a maioria das espécies. Os estudos experimentais apoiam estas previsões de
7906 modelação, mostrando que os octocorais nos Açores são mais vulneráveis do que os corais
7907 scleractinianos à acidificação oceânica prevista (Carreiro-Silva *et al.*, 2014), salientando as
7908 dificuldades em fazer generalizações sobre o impacto das alterações climáticas nos organismos
7909 de profundidade (Xavier *et al.*, 2021).

7910 12.6. Proposta de medidas e indicadores de avaliação do descritor 6 (D6C3 e 7911 D6C5) da DQEM no mar profundo (Morato *et al.* 2023)

7912 A Comissão Europeia adotou em 2008 a DQEM (Diretiva 2008/56/CE), que tem por objetivo
7913 “proteger e preservar o meio marinho, evitar a sua deterioração ou, quando possível, restaurar
7914 os ecossistemas marinhos nas zonas em que tenham sido afetados negativamente” no território
7915 de todos os Estados membros da União Europeia (Comissão Europeia, 2008).

7916 A DQEM propõe a aplicação de uma abordagem baseada nos ecossistemas para gerir as
7917 atividades humanas, com o objetivo final de alcançar ou manter um bom estado ambiental (BEA)
7918 nos ecossistemas marinhos. Ao longo dos últimos anos, a Direção Regional dos Assuntos do Mar
7919 (DRAM) e a Direção Regional de Políticas do Mar (DRPM) do Governo Regional dos Açores
7920 produziram vários documentos para apoiar a implementação da estratégia. Em particular, foi
7921 elaborada uma atualização do Relatório Inicial das Estratégias Marinhas para a subdivisão dos
7922 Açores, que incluiu, na Parte D, uma reavaliação do estado ambiental e a definição de metas
7923 ambientais para os 11 descritores qualitativos, incluindo o descritor 6, integridade dos fundos
7924 marinhos (D6). Neste contexto, foram avaliadas metodologias de análise dos dados recolhidos ao
7925 longo do projeto para definir metodologias de avaliação D6C3 que dizem respeito à “Extensão
7926 espacial de cada tipo de habitat que é negativamente afetado por perturbações físicas, através
7927 da alteração da sua estrutura biótica e abiótica e das suas funções”, e D6C5 “A extensão dos
7928 efeitos negativos das pressões antropogénicas sobre as condições do tipo de habitat, incluindo a
7929 alteração da sua estrutura biótica e abiótica e das suas funções, não excede uma proporção
7930 especificada da extensão natural do tipo de habitat na zona de avaliação.

7931 **Introdução**

7932 O descritor mais relevante da DQEM para avaliar o estado ambiental das regiões de profundidade
7933 sob pressões antropogénicas crescentes é o D6 (integridade dos fundos marinhos). Este descritor
7934 visa garantir que os fundos marinhos se encontram “a um nível que assegura a salvaguarda da
7935 estrutura e das funções dos ecossistemas e que os ecossistemas bentónicos não são afetados
7936 negativamente” pelas actividades humanas. O critério D6 é constituído por cinco critérios
7937 diferentes, mas complementares: extensão e distribuição espacial da perda física do fundo
7938 marinho natural (D6C1), extensão e distribuição espacial das pressões de perturbação física sobre

7939 o fundo marinho (D6C2), extensão espacial de cada tipo de habitat que é afetado negativamente
7940 (D6C3), extensão da perda do tipo de habitat (D6C4) e extensão dos efeitos adversos das pressões
7941 antropogénicas sobre o estado do tipo de habitat (D6C5) (Comissão Europeia, 2017). Os critérios
7942 D6C1, D6C2 e D6C3 abordam elementos específicos, como a perda física e a perturbação física e
7943 respetivos impactos, ao passo que os critérios D6C4 e D6C5 dizem respeito a avaliações globais
7944 de D6. As avaliações de D6C4 e D6C5 também têm em consideração as avaliações efetuadas para
7945 D6C1, D6C2 e D6C3. Apesar da existência de critérios e orientações para a monitorização e
7946 avaliação do D6, são ainda necessários indicadores sensíveis e metodologias normalizadas para
7947 avaliar o estado dos ecossistemas bentónicos de profundidade. A falta de indicadores sensíveis
7948 é, em geral, ainda mais comprometida pela ausência de informações exaustivas sobre a
7949 distribuição das comunidades biológicas, o seu estado ecológico e as pressões a que estão
7950 sujeitas. Tendo em conta os potenciais efeitos causados pela pesca com palangre nos Açores,
7951 testámos uma nova metodologia para avaliar o D6 da MSFD nos Açores através da caracterização
7952 do estado de conservação dos corais de água fria registadas em imagens de vídeo do fundo do
7953 mar. A metodologia proposta contribui para o desenvolvimento do D6C5, fornecendo uma
7954 ferramenta objetiva para realizar avaliações ambientais para avaliar a integridade do fundo do
7955 mar de habitats de profundidade, respondendo às exigências da diretiva.

7956 Metodologias

7957 Área de estudo e seleção de espécies indicadoras

7958 Utilizámos o complexo de montes submarinos Gigante como área de estudo para testar as
7959 metodologias de avaliação da D6 nos Açores. O Gigante está localizado na Crista Média Atlântica
7960 e representa uma importante zona de pesca para a pesca com palangre de fundo na região dos
7961 Açores (secção 11.2). Um conjunto de 5 espécies de octocorais com ocorrência conhecida nos
7962 Açores e consideradas espécies de base foram selecionadas para este estudo: *Acanthogorgia sp.*,
7963 *Callogorgia verticillata*, *Candidella imbricata*, *Dentomuricea aff. meteor*, e *Viminella flagellum*. As
7964 espécies foram classificadas em diferentes categorias de complexidade estrutural e capacidade
7965 de recuperação, que se baseou em características de história de vida, como altura média, padrão
7966 de ramificação e taxa de crescimento. As taxas de sobrevivência, medidas em aquários e durante
7967 experiências de transplante de fragmentos de coral, também foram consideradas.

7968 Levantamentos e anotações vídeo

7969 Um total de 23 transeptos vídeo subaquáticos registados pela câmara de deriva Azor (Dominguez-
7970 Carrió *et al.*, 2021) foram analisados para este estudo preliminar. O sistema de vídeo está
7971 equipado com lasers paralelos a 10 cm de distância para dar escala às imagens e com um sensor
7972 de profundidade, que foi utilizado para melhorar o posicionamento do aparelho debaixo de água.
7973 No total, foram explorados mais de 10 km lineares de fundo marinho no Complexo do Monte
7974 Marinho Gigante a profundidades entre 190 e 800 m. Os mergulhos foram efetuados nas áreas
7975 Gigante e 127 e em três cristas a sudoeste e nordeste dos montes submarinos. Os mergulhos
7976 tiveram uma duração média de 435 ± 198 m, e a quantidade total de imagens de vídeo registadas

7977 somou mais de 18 horas. As colónias de coral das 5 espécies selecionadas que apareceram dentro
7978 de um campo de visão de 2 metros de largura (determinado utilizando a projeção dos raios laser)
7979 foram anotadas e o seu estado foi inspecionado visualmente. O estado físico de cada colónia foi
7980 determinado de acordo com uma escala adaptada desenvolvida por Pham *et al.* (2015), referindo-
7981 se aos danos físicos visíveis da colónia (por exemplo, ramos partidos, dobrados ou em falta) e
7982 variando de 1 (sem danos/impacto) a 5 (danos/impacto máximo). O nível de epibiose indica a
7983 porção relativa da colónia que foi afetada por qualquer epibionte/parasita visível (por exemplo,
7984 zoantídeos), variando entre 1 (sem epibiontes assinalados) e 5 (danos máximos). Quando a
7985 avaliação do estado da colónia era incerta devido a problemas de visibilidade, a presença do coral
7986 foi anotada, mas o seu estado não foi considerado. O nível de intensidade da pesca com palangre
7987 de fundo no Complexo de Montanhas do Mar Gigante foi avaliado utilizando dados VMS (secção
7988 11.2). Os dados cumulativos foram então agrupados num mapa com um tamanho de célula de
7989 100x100 m.

7990 Análises

7991 Um total de 11 475 colónias de 5 espécies diferentes foi anotado a partir das imagens de vídeo
7992 gravadas no complexo do monte submarino Gigante. Destas, 7 044 colónias de coral tiveram a
7993 sua condição avaliada, relativamente a pelo menos um dos indicadores selecionados. Foram
7994 avaliadas um total de 36 colónias de *Acanthogorgia sp.*, 55 de *Callogorgia verticillata*, 82 de
7995 *Candidella imbricata*, 61 de *Dentomuricea aff. meteor* e sendo *Viminella flagellum* de longe a
7996 espécie mais frequente nas três áreas de estudo, com 6810 colónias avaliadas (97% do total de
7997 avaliações). Relativamente à condição física, *C. verticillata* registou o valor mais elevado da raiz
7998 quadrada média (RMS) de todas as espécies (3,61), indicando um maior nível de impacto.

7999 *V. flagellum* obteve o segundo maior valor de RMS para danos físicos (3,37), seguido por *C.*
8000 *imbricata* (3,20), *D. meteor* (2,74) e *Acanthogorgia sp.* (1,79). Quanto ao nível de epibiose, foi
8001 registado o mesmo padrão: *C. verticillata* também obteve o maior valor de RMS (3,44), seguido
8002 por *V. flagellum* (3,20), *C. imbricata* (2,67), *D. meteor* (2,26) e *Acanthogorgia sp.* (1,43). Os grupos
8003 de complexidade estrutural baixa e média dos corais registaram diferenças significativas entre
8004 ambos os indicadores. A complexidade estrutural baixa registou o RMS mais elevado para a
8005 condição física (3,37), seguida da complexidade estrutural alta (3,19) e da complexidade
8006 estrutural média (2,80). Em relação ao nível de epibiose, a baixa complexidade estrutural também
8007 registou o valor mais elevado de RMS (3,20), seguida da alta complexidade estrutural (2,90) e da
8008 média complexidade estrutural (2,33). As unidades de amostragem que correspondiam
8009 unicamente ao estado das colónias de *V. flagellum* foram representadas nos quatro diferentes
8010 grupos de intensidade de pesca. Não foram registadas diferenças estatísticas entre os valores de
8011 RMS que compõem os diferentes grupos de esforço de pesca, quer no que diz respeito à condição
8012 física, quer ao nível de epibiose. A condição das colónias de coral anotadas em cada uma das três
8013 áreas do complexo do Monte Marinho Gigante diferem estatisticamente entre si no que diz
8014 respeito à condição física e ao nível de epibiose avaliados. Relativamente à condição física, os
8015 corais anotados no monte submarino 127 obtiveram o maior RMS das três áreas (3,54), seguidos
8016 pelos corais presentes no monte submarino Gigante (3,35) e na Crista Ocidental (3,06). Quanto
8017 ao nível de epibiose, os corais anotados no monte submarino 127 também obtiveram o maior

8018 RMS (3,40), seguidos pelos corais no monte submarino Gigante (3,07) e na Crista Ocidental (2,99).
8019 A condição dos corais não diferiu significativamente entre as áreas com diferentes intensidades
8020 de pesca, sendo que apenas a Baixa e a Média/Baixa BLL registaram diferenças no que diz respeito
8021 à condição física e ao nível de epibiose dos corais anotados.

8022 **Perspetivas**

8023 Os resultados preliminares indicam que as diferentes espécies de coral de água fria selecionadas
8024 apresentam diferentes suscetibilidades às perturbações. Algumas delas estão relacionadas com
8025 as suas complexidades estruturais, apesar de alguma incerteza resultante do reduzido número
8026 de observações para a maioria das espécies. Foi sempre adotada uma abordagem cautelosa desta
8027 metodologia, nomeadamente nos casos em que era difícil distinguir entre danos físicos e
8028 epibióticos e condições “naturais”. De facto, a maior parte das pontuações mais elevadas nas
8029 espécies com maior complexidade estrutural (*C. verticillata*, *D. meteor* e mesmo *Acanthogorgia*
8030 *sp.*) foram geralmente atribuídas a colónias mais altas e mais complexas, onde os danos eram
8031 mais frequentes e mais facilmente observados e avaliados. No entanto, nestes e na maioria dos
8032 casos, considerámos a cobertura de epibiose como um indicador adequado que facilitou o
8033 processo de anotação, uma vez que a sua avaliação parece ser menos suscetível à subjetividade
8034 do observador do que as avaliações da condição física, onde a atribuição de danos é geralmente
8035 baseada na ideia que temos de uma estrutura “normal” da colónia. A literatura também parece
8036 apoiar a nossa sugestão de que este indicador é uma variável correlacionada adequada com o
8037 esforço de pesca na avaliação dos seus impactos nas comunidades bentónicas (Bo *et al.*, 2014, b;
8038 Angiolillo *et al.*, 2015; Ferrigno *et al.*, 2018), sustentando a ideia de que este indicador poderia
8039 ser adequado para avaliações da condição dos corais e, em última análise, uma ferramenta fiável
8040 para realizar avaliações de BEA de D6 no mar profundo. Apesar de terem sido detetadas algumas
8041 diferenças entre complexidades estruturais, a premissa de que espécies com maior complexidade
8042 estrutural são mais suscetíveis e vulneráveis a perturbações não foi confirmada. A elevada
8043 proporção de impactos de nível 5 para *V. flagellum* motivou provavelmente este resultado, que
8044 poderá estar relacionado com as limitações de visibilidade do próprio vídeo, que em muitos casos
8045 levou inevitavelmente a avaliar mais facilmente colónias totalmente impactadas (pontuação de
8046 5) do que colónias parcialmente impactadas (pontuações de 2-4), independentemente do grau
8047 de precaução do processo de anotação. Além disso, as anotações das numerosas colónias mortas
8048 que se encontravam no fundo do mar estavam sujeitas a um elevado grau de incerteza, em que
8049 a distinção entre um espécime recentemente morto e fragmentos de outras colónias era muitas
8050 vezes pouco clara, o que também poderia ter aumentado os valores globais do RMS para este
8051 grupo de complexidade estrutural. No entanto, o impacto seletivo da pesca sobre as espécies
8052 mais complexas, como já demonstrado por Sampaio *et al.* (2012), poderia ajudar a explicar estes
8053 resultados aparentemente contraditórios, uma vez que estas são mais frequentemente
8054 capturadas por palangres de fundo. Isto levanta a questão de saber se a utilização consistente de
8055 palangres de fundo durante um longo período de tempo poderá ter efetivamente esgotado o
8056 fundo marinho de espécies estruturalmente mais complexas, tornando as suas observações
8057 muito mais escassas do que as espécies mais simples, como o *V. flagellum*. A recente recolha de
8058 imagens maciças do fundo do mar permitiu identificar que grande parte das comunidades

8059 bentónicas, incluindo corais e esponjas, observadas nos principais bancos de pesca de fundo nos
8060 Açores ainda se encontram em boas condições ambientais e têm um elevado valor natural e
8061 ecológico. No entanto, foram observadas algumas colónias de corais de longa duração com
8062 impactos visíveis da pesca. Estas observações no local corroboram as conclusões de estudos
8063 anteriores que sugerem que uma pesca de profundidade bem regulamentada, baseada em artes
8064 de anzol e linha (de preferência linha de mão), poderia contribuir para uma exploração
8065 sustentável do mar profundo. Uma vez que não foram detetadas diferenças entre as quatro
8066 diferentes classes de intensidade de pesca e as condições de *V. flagellum* e epibiose, pode
8067 especular-se que as áreas avaliadas podem ainda estar em boas condições e que estes valores
8068 podem ser utilizados como condição de referência.

8069 A metodologia apresentada requer ainda algumas adaptações de modo a contribuir efetivamente
8070 para avaliações futuras do BEA do D6. Estas devem incluir uma abordagem diferente para anotar
8071 as colónias de coral mortas, clarificando o nível que diferencia uma colónia morta que ainda é
8072 uma observação de uma que já está fragmentada e faz parte do sedimento. Além disso, como já
8073 foi mencionado, colónias muito pequenas podem ter levado a avaliações incorretas do estado,
8074 uma vez que foi particularmente difícil reconhecer e classificar danos físicos ou epibiose nestes
8075 casos, o que apoia um possível limite de tamanho de colónia para avaliações futuras. Além disso,
8076 poderiam ser testados outros indicadores para complementar esta metodologia, como o
8077 tamanho das colónias, a densidade dos corais e a composição específica das comunidades de
8078 corais de água fria, por exemplo. O alargamento desta metodologia a mais espécies e áreas com
8079 valores de pressão de pesca mais alargados deverá também aumentar a influência deste estudo
8080 em futuras avaliações da integridade dos fundos marinhos. Os esforços contínuos são então
8081 cruciais para fornecer constantemente descrições precisas do D6 no mar profundo, realizadas
8082 com indicadores relevantes, objetivos e consistentes e metodologias padronizadas.

8083 12.7. Referências

8084 Braga-Henriques, A., F. M. Porteiro, P. A. Ribeiro, V. De Matos, Í Sampaio, O. Ocaña, e R. S. Santos.
8085 2013. «Diversity, distribution and spatial structure of the cold-water coral fauna of the
8086 Azores (NE Atlantic)». *Biogeosciences* 10 (6): 4009–36. [https://doi.org/10.5194/bg-10-4009-](https://doi.org/10.5194/bg-10-4009-2013)
8087 [2013](https://doi.org/10.5194/bg-10-4009-2013)

8088 Carreiro-Silva, M., A. Braga-Henriques, I. Sampaio, V. De Matos, F. M. Porteiro, e O. Ocaña. 2011.
8089 «Isozoanthus primnoidus, a new species of zoanthid (Cnidaria: Zoantharia) associated with
8090 the gorgonian *Callogorgia verticillata* (Cnidaria: Alcyonacea)». *ICES Journal of Marine Science*
8091 68 (2): 408–15. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq073>

8092 Colaço, A., J. Blandin, M. Cannat, T. Carval, V. Chavagnac, D. Connelly, M. Fabian, *et al.* 2011.
8093 «MoMAR-D: A technological challenge to monitor the dynamics of the Lucky Strike vent
8094 ecosystem». *ICES Journal of Marine Science* 68 (2): 416–24.
8095 <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq075>

8096 Cristini, Luisa, Richard S. Lampitt, Vanessa Cardin, Eric Delory, Peter Haugan, Nick O'Neill, George
8097 Petihakis, e Henry A. Ruhl. 2016. «Cost and value of multidisciplinary fixed-point ocean

- 8098 observatories». Marine Policy 71 (Setembro): 138–46.
8099 <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2016.05.029>
- 8100 Evans, D, A Aish, A Boon, S Condé, D Connor, E Gelabert, N Michez, *et al.* 2016. «Revising the
8101 marine section of the EUNIS Habitat classification - Report of a workshop held at the
8102 European Topic Centre on Biological Diversity, 12 & 13 May 2016. ETC/BD report to the EEA.»
8103 Report of a workshop held at the European Topic Centre on Biological Diversity, 12 & 13 May
8104 2016. ETC/BD rep (May 2016).
- 8105 Giacomello, Eva, e Gui M. Menezes. 2009. «CONDOR project: a sharable scientific observatory for
8106 studying and monitoring seamount ecosystems». HERMIONE NewsLetter, 2009.
- 8107 Gonçalves, João M, Laura Abella, e Júlia Simões. 2018. «Relatório técnico das metodologias a
8108 utilizar nas futuras campanhas de monitorização dos fundos marinhos arenosos subtidais
8109 dos Açores. Relatório preparado pela Fundação Gaspar Frutuoso e Universidade dos Açores
8110 para a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM) no âmbito do contrato 25/DRAM/2018
8111 de prestação de serviços enquadrado no projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part of
8112 POMAC 2014-2020).
- 8113 Gonçalves, João M, Mariana Silva, e Júlia Simões. 2019. «Relatório técnico final das campanhas
8114 de monitorização dos fundos marinhos arenosos subtidais dos Açores. Relatório preparado
8115 pela Fundação Gaspar Frutuoso e Universidade dos Açores para a Direção Regional dos
8116 Assuntos do Mar (DRAM) no âmbito do contrato 25/DRAM/2018 de prestação de serviços
8117 enquadrado no projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part of POMAC 2014-2020).
- 8118 Gonçalves, João M, Júlia Simões, e Ricardo Medeiros. 2019. «Relatório técnico intermédio
8119 preliminar da campanha de monitorização dos fundos marinhos arenosos subtidais dos
8120 Açores. Relatório preparado pela Fundação Gaspar Frutuoso e Universidade dos Açores para
8121 a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM) no âmbito do contrato 25/DRAM/2018 de
8122 prestação de serviços enquadrado no projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part of
8123 POMAC 2014-2020), 25pp
- 8124 Gubbay, S., N. Sanders, T. Haynes, J.A.M. Janssen, J.R. Rodwell, A. Nieto, Criado M. García, *et al.*
8125 2016. European Red List of Habitats. Part 1. Marine habitats.
8126 <https://doi.org/10.2779/032638>
- 8127 Hall-Spencer, Jason, Valerie Allain, e Jan Helge Fosså. 2002. «Trawling damage to Northeast
8128 Atlantic ancient coral reefs». Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 269
8129 (1490): 507–11. <https://doi.org/10.1098/rspb.2001.1910>
- 8130 Jackson, E, K Hiscock, J Evans, B Seeley, e D Lear. 2008. «Investigating the existing coverage and
8131 subsequent gaps in protection and providing guidance on representativity and replication
8132 for a coherent network of Marine Protected Areas in England’s territorial waters.», n. August.
8133 <http://naturalengland.etraderstores.com/NaturalEnglandShop/NECR018>.
- 8134 Miranda, J. M., J. F. Luis, N. Lourenço, e F. M. Santos. 2005. «Identification of the magnetization
8135 low of the Lucky strike hydrothermal vent using surface magnetic data». Journal of
8136 Geophysical Research: Solid Earth 110 (4): 1–9. <https://doi.org/10.1029/2004JB003085>

- 8137 Miranda, Paulo F.N. 2017. «Identificação de Zonas de agregados costeiros grosseiros na região -
8138 Produto A: Mapear condicionantes legais e troços». Horta, Açores.
- 8139 Miranda, Paulo F.N. 2018. «Identificação de zonas de agregados Costeiros na Região - produto A:
8140 propor troços recomendados, definir áreas prioritárias para estudos geológicos e propor
8141 alteração à legislação». Horta.
- 8142 MM, SRMP, SRA (2024). Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional.
8143 Ministério do Mar, Secretaria Regional do Mar e das Pescas, Secretaria Regional do Ambiente
8144 e dos Recursos Naturais. Lisboa. Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-
8145 A/2019, de 30 de dezembro e pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 136/2024, de 16
8146 de outubro.
- 8147 Morato, T., C. Dominguez-Carrió, L. Rodrigues, M. Ramos, G.H. Taranto, G. Gonçalves, I. Carneiro,
8148 L. Fauconnet, J. Balsa, T. Cerqueira, G. Edery, I. Bruno, M. Pladevall, A. Godinho, S. Gomes, I.
8149 Areosa, F. Porteiro, M. Carreiro-Silva. 2023. Mar profundo dos Açores: Relatório final com
8150 recomendações de protecção (RF). Ajuste Direto n.º 11/DRPM/2022 - Caracterização dos
8151 habitats de profundidade, com vista ao seu mapeamento até ao limite exterior da subárea
8152 dos Açores da zona económica exclusiva portuguesa. Instituto de Investigação em Ciências
8153 do Mar - Okeanos, Universidade dos Açores, Horta, Portugal. 596 pp.
- 8154 Morato, Telmo, Emile Lemey, Gui Menezes, Christopher K. Pham, Joana Brito, Ambre Soszynski,
8155 Tony J. Pitcher, e Johanna J. Heymans. 2016. «Food-web and ecosystem structure of the
8156 open-ocean and deep-sea environments of the azores, NE Atlantic». *Frontiers in Marine
8157 Science* 3 (DEC): 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00245>
- 8158 Morato, Telmo, Miguel Machete, Adrian Kitchingman, Fernando Tempera, Sherman Lai, Gui
8159 Menezes, Tony J. Pitcher, e Ricardo S. Santos. 2008. Abundance and distribution of
8160 seamounts in the Azores. *Marine Ecology Progress Series* 357: 17–21.
8161 <https://doi.org/10.3354/meps07268>
- 8162 Morato, Telmo, Christopher K. Pham, Carlos Pinto, Neil Golding, Jeff A. Ardrón, Pablo Durán
8163 Muñoz, e Francis Neat. 2018. «A multi criteria assessment method for identifying vulnerable
8164 marine ecosystems in the North-East Atlantic». *Frontiers in Marine Science* 5 (DEC): 1–13.
8165 <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00460>
- 8166 Morato, Telmo, Tony J. Pitcher, Malcolm R. Clark, Gui Menezes, Fernando Tempera, Filipe
8167 Porteiro, Eva Giacomello, e Ricardo S. Santos. 2010. «Can we protect seamounts for
8168 research? A call for conservation». *Oceanography* 23 (1): 190–99.
8169 <https://doi.org/10.5670/oceanog.2010.71>
- 8170 Pereira, R.S.M. 2013. «Caracterização das megasponjas do batial superior dos Açores.»
- 8171 Pham, Christopher K., Hugo Diogo, Gui Menezes, Filipe Porteiro, Andreia Braga-Henriques,
8172 Frederic Vandeperre, e Telmo Morato. 2014. «Deep-water longline fishing has reduced
8173 impact on Vulnerable Marine Ecosystems». *Scientific Reports* 4 (4837): 1–6.
8174 <https://doi.org/10.1038/srep04837>
- 8175 Pham, Christopher K., Frederic Vandeperre, Gui Menezes, Filipe Porteiro, Eduardo Isidro, e Telmo

- 8176 Morato. 2015. «The importance of deep-sea vulnerable marine ecosystems for demersal fish
8177 in the Azores». *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 96: 80–88.
8178 <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2014.11.004>
- 8179 Rosas-Alquicira, Edgar F., Rafael Riosmena-Rodríguez, Ruben P. Couto, e Ana I. Neto. 2009. «New
8180 additions to the Azorean algal flora, with ecological observations on rhodolith formations».
8181 *Cahiers de Biologie Marine* 50 (2): 143–51.
- 8182 Ruhl, Henry A, Michel André, Laura Beranzoli, M Namik Çağatay, Ana Colaço, Mathilde Cannat,
8183 Juanjo J Dañobeitia, *et al.* 2011. «Societal need for improved understanding of climate
8184 change, anthropogenic impacts, and geo-hazard warning drive development of ocean
8185 observatories in European Seas». *Progress in Oceanography* 91 (1): 1–33.
- 8186 Ruiz, Gregory M, Paul W Fofonoff, Marjorie J Wonham, e Anson He Hines. 2000. «IN NORTH
8187 AMERICA : Apparent Patterns , Processes , and Biases». *Annualreviews.Org*,481–531.
8188 <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.481>
- 8189 Sampaio, I., A. Braga-Henriques, C. Pham, O. Ocaña, V. De Matos, T. Morato, e F. M. Porteiro.
8190 2012. «Cold-water corals landed by bottom longline fisheries in the Azores (north-eastern
8191 Atlantic)». *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 92 (7): 1547–
8192 55. <https://doi.org/10.1017/S0025315412000045>
- 8193 SRMCT. 2014. «Estratégia Marinha para a Subdivisão Açores. Diretiva Estratégia Marinha».
8194 Tempera, Fernando, Elizabeth Atchoj, Patrícia Amorim, José Gomes-Pereira, e Jorge
8195 Gonçalves. 2013. «Atlantic Marine Habitats. Adding new Macaronesian habitat types from
8196 the Azores to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report No.4/2013 Mesh Atlantic».
8197 Horta.MM, SRMP, SRA (2024). Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo
8198 Nacional. Ministério do Mar, Secretaria Regional do Mar e das Pescas, Secretaria Regional
8199 do Ambiente e dos Recursos Naturais. Lisboa. Aprovado pela Resolução do Conselho de
8200 Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro e pela Resolução do Conselho de Ministros
8201 n.º 136/2024, de 16 de outubro.

8202 **FICHA TÉCNICA**

8203 Tabela I.2. Equipa técnica responsável pela avaliação ambiental dos Descritores D1 a D10 na subdivisão Açores.

Descritor	Coordenação e Elaboração	Supervisão	Revisão técnico-científica	Colaboradores	Organismos
D1	Vanda Carmo ¹	Gilberto Carreira ¹	Mónica Silva ⁴ Frederic Vandepierre ⁴ Laurence Fauconnet ⁴ Diana Catarino ⁴ Eva Giacomello ⁴ Gui Menezes ⁴ Anita Pabon ⁴ Régis Santos ⁴ Pedro Afonso ⁴ Inês Gomes ⁴ Equipa GAMPA ⁴	Miriam Cuesta ¹ Ângela Canha ²	¹ Direção Regional de Políticas Marítimas ² Direção Regional das Pescas ⁴ Centro de Investigação OKEANOS, Universidade dos Açores
D2	Maria Magalhães ¹	Gilberto Carreira ¹	Ana Costa ⁵ João Faria ⁵		¹ Direção Regional de Políticas Marítimas ⁵ CIBIO, Universidade dos Açores
D3	Alexandra Guerreiro ²	Gilberto Carreira ¹ Andreia Henriques ²		Luis Costa ² Alexandre Morais ²	¹ Direção Regional de Políticas Marítimas ² Direção Regional das Pescas
D4	Gilberto Carreira ¹				¹ Direção Regional de Políticas Marítimas
D5	Joana Miodonski ¹ Paulo Miranda ¹	Gilberto Carreira ¹		Alexandre Rodrigues ¹ Aida Silva ¹	¹ Direção Regional de Políticas Marítimas



Descritor	Coordenação e Elaboração	Supervisão	Revisão técnico-científica	Colaboradores	Organismos
				Raquel Cymbron ³ Carla Melo ⁶ Margarida Medeiros ³ Marta Nogueira ⁷	³ Direção Regional do Ambiente e Ação Climática ⁶ Simbiente ⁷ IPMA
D6	Maria Magalhães ¹	Gilberto Carreira ¹			¹ Direção Regional de Políticas Marítimas
D7	Maria Magalhães ¹	Gilberto Carreira ¹		Joana Miodonski ¹	¹ Direção Regional de Políticas Marítimas
D8	Inês Barros ¹	Gilberto Carreira ¹	Inês Martins ⁴		¹ Direção Regional de Políticas Marítimas ⁴ Centro de Investigação OKEANOS, Universidade dos Açores
D9	Alexandra Guerreiro ²	Gilberto Carreira ¹ Andreia Henriques ²		Inês Barros ¹ Inês Martins ⁴ Luis Costa ²	¹ Direção Regional de Políticas Marítimas ² Direção Regional das Pescas ⁴ Centro de Investigação OKEANOS, Universidade dos Açores
D10	Sofia Garcia ¹	Gilberto Carreira ¹	Christopher Pham ⁴ Yasmina Rodriguez ⁴		¹ Direção Regional de Políticas Marítimas ⁴ Centro de Investigação OKEANOS, Universidade dos Açores
D11	Rita Carriço ¹	Gilberto Carreira ¹	Mónica Silva ⁴	Sofia Garcia ¹	¹ Direção Regional de Políticas Marítimas

Estratégia Marinha 3.º Ciclo
Subdivisão Açores

Diretiva Quadro Estratégia
Marinha

Versão: Consulta Pública