

ESTRATÉGIA MARINHA

Relatório do 2º ciclo

Parte D

Reavaliação do Estado
Ambiental e Definição
de Metas

subdivisão dos Açores



Governo dos Açores

Diretiva Quadro
Estratégia Marinha

março 2020

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE TABELAS	IX
LISTA DE ACRÓNIMOS	XV
PARTE D ESTADO AMBIENTAL DAS ÁGUAS MARINHAS E METAS AMBIENTAIS	1
SUBDIVISÃO DOS AÇORES	1
RESUMO DA AVALIAÇÃO DO BOM ESTADO AMBIENTAL	1
D.1 DESCRITOR 1: BIODIVERSIDADE	1
D.1.1 Introdução.....	1
D.1.2 Critérios e normas metodológicas.....	3
D.1.3 Dados e fontes de informação disponíveis	6
D.1.4 Metodologia	8
D.1.5 Resultados.....	24
D.1.6 Determinação e Avaliação do BEA	57
D.1.7 Considerações finais	87
D.1.8 Metas e Indicadores	88
D.1.9 Referências	92
D.2 DESCRITOR 2: ESPÉCIES NÃO-INDÍGENAS INTRODUZIDAS POR ATIVIDADES HUMANAS	104
D.2.1 Introdução.....	105
D.2.2 Critérios e normas metodológicas.....	106
D.2.3 Dados e fontes de informação disponíveis	107
D.2.4 Metodologia	109
D.2.5 Resultados.....	111
D.2.6 Determinação e Avaliação do BEA	151
D.2.7 Metas e Indicadores	155
D.2.8 Referências	157
D.3 DESCRITOR 3: POPULAÇÕES DE PEIXES E MOLUSCOS EXPLORADOS PARA FINS COMERCIAIS	165
D.3.1 Introdução.....	165
D.3.2 Critérios e normas metodológicas.....	167



D.3.3	Dados e fontes de informação disponíveis	168
D.3.4	Metodologia	169
D.3.5	Resultados.....	171
D.3.6	Determinação e Avaliação do BEA	193
D.3.7	Metas e Indicadores	200
D.3.8	Referências	203
D.4	DESCRITOR 4: TEIAS TRÓFICAS	206
D.4.1	Introdução.....	206
D.4.2	Critérios e normas metodológicas	208
D.4.3	Dados e fontes de informação disponíveis	209
D.4.4	Metodologias	212
D.4.5	Resultados.....	215
D.4.6	Determinação e Avaliação do BEA	221
D.4.7	Considerações finais	223
D.4.8	Metas e Indicadores	225
D.4.9	Referências	225
D.5	DESCRITOR 5: EUTROFIZAÇÃO ANTROPOGÉNICA.....	228
D.5.1	Introdução.....	228
D.5.2	Critérios e normas metodológicas	235
D.5.3	Dados e fontes de informação disponíveis	238
D.5.4	Metodologia	238
D.5.5	Resultados.....	239
D.5.6	Determinação e Avaliação do BEA	258
D.5.7	Metas e Indicadores	262
D.5.8	Referências	264
D.6	DESCRITOR 6: INTEGRIDADE DOS FUNDOS MARINHOS.....	280
D.6.1	Introdução.....	280
D.6.2	Critérios e normas metodológicas	282
D.6.3	Dados e fontes de informação disponíveis	284
D.6.4	Resultados.....	288
D.6.6	Metas e Indicadores	309
D.6.7	Referências	312
D.7	DESCRITOR 7: CONDIÇÕES HIDROGRÁFICAS.....	318



D.7.1	Introdução.....	318
D.7.2	Critérios e normas metodológicas.....	323
D.7.3	Dados e fontes de informação disponíveis	324
D.7.4	Metodologia.....	324
D.7.5	Resultados.....	325
D.7.6	Determinação e Avaliação do BEA	338
D.7.7	Metas e Indicadores	339
D.7.8	Referências	341
D.8	DESCRITOR 8: CONTAMINANTES NO MEIO MARINHO	353
D.8.1	Introdução.....	353
D.8.2	Critérios e normas metodológicas.....	355
D.8.3	Dados e fontes de informação disponíveis	356
D.8.4	Metodologia.....	357
D.8.5	Resultados.....	358
D.8.6	Determinação e Avaliação do BEA	362
D.8.7	Considerações finais	363
D.8.8	Metas e Indicadores	364
D.8.9	Referências	365
D.9	DESCRITOR 9: CONTAMINANTES EM ORGANISMOS MARINHOS PARA CONSUMO HUMANO.....	367
D.9.1	Introdução.....	367
D.9.2	Critérios e normas metodológicas.....	369
D.9.3	Dados e fontes de informação disponíveis	370
D.9.4	Metodologia.....	371
D.9.5	Resultados.....	374
D.9.6	Determinação e Avaliação do BEA	379
D.9.7	Considerações finais	381
D.9.8	Metas e Indicadores	383
D.9.9	Referências	384
D.10	DESCRITOR 10: LIXO MARINHO	387
D.10.1	Introdução.....	387
D.10.2	Critérios e normas metodológicas.....	388
D.10.3	Dados e fontes de informação disponíveis	389
D.10.4	Metodologia.....	391



D.10.5 Resultados.....	398
D.10.6 Determinação e Avaliação do BEA	414
D.10.7 Metas e Indicadores	416
D.10.8 Referências	418
D.11 DESCRITOR 11: RUÍDO	421
D.11.1 Introdução.....	421
D.11.2 Critérios e normas metodológicas.....	424
D.11.3 Dados e fontes de informação disponíveis	425
D.11.4 Resultados.....	428
D.11.5 Determinação e Avaliação do BEA	430
D.11.6 Considerações finais	431
D.11.7 Metas e Indicadores	433
D.11.8 Referências	434
ANEXOS.....	XVIII
ANEXO D-I: RESUMO DAS METAS AMBIENTAIS PARA O 2º CICLO	xviii
FICHA TÉCNICA.....	XXII

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura D 1.1. Colónias de <i>Bulweria bulwerii</i> (alma-negra) nos Açores.....	25
Figura D 1.2. Área de nidificação de <i>Calonectris borealis</i> (cagarro) nos Açores.	27
Figura D 1.3. Áreas de nidificação de <i>Puffinus lherminieri</i> (frulho) nos Açores.....	31
Figura D 1.4. Colónias de <i>Hydrobates castro</i> (painho-da-madeira) nos Açores.	33
Figura D 1.5. Colónias de <i>Hydrobates monteiroi</i> (painho-de-monteiro) nos Açores.	36
Figura D 1.6. Colónias de <i>Sterna dougallii</i> (garajau-rosado) nos Açores.....	38
Figura D 1.7. Colónias de <i>Sterna hirundo</i> (garajau-comum) nos Açores.	39
Figura D 1.8. Avistamentos de mamíferos marinhos durante o Programa de Monitorização Oceânico do MISTIC SEAS II, pelo método de <i>Distance Sampling</i> , nos Açores (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a).....	40
Figura D 1.9. Avistamentos de <i>Tursiops truncatus</i> (golfinho-roaz) durante o Programa de Monitorização Costeiro do MISTIC SEAS II, pelo método de marcação-recaptura, nos Açores (MISTIC SEAS II Consortium, 2019b).....	43
Figura D 1.10. Avistamentos de <i>Caretta caretta</i> (tartaruga-comum) durante o Programa de Monitorização Oceânico do MISTIC SEAS II, pelo método de <i>Distance Sampling</i> , nos Açores (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a).....	47
Figura D 1.11. Localização dos transetos padronizados de embarcações com observadores do POPA (2001-2015), utilizados para estimar a abundância relativa de <i>Caretta caretta</i> (tartaruga-comum) pelo método de <i>Distance Sampling</i> , nos Açores (Vandeperre <i>et al.</i> , 2019). A linha preta representa o contorno da área de 95% de densidade <i>Kernel</i> e a linha tracejada o limite da Subárea dos Açores da Zona Económica Exclusiva (200 mn).....	48
Figura D1.12. Índices de abundância relativa anual de <i>Caretta caretta</i> nos Açores (número de indivíduos por 0,1km ² ± erro padrão de <i>bootstrap</i> , a azul), calculados através da base de dados de avistamentos do POPA (2001-2015), em comparação com a contagem anual de ninhos nas praias da Flórida de 1998–2012 (Index Nesting Beach Survey - Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, a cinzento), assumindo um intervalo de 3 anos de recrutamento (<i>in</i> Vandeperre <i>et al.</i> , 2019).....	49
Figura D 1.13. Padrões sazonais de clorofila-a para o período 2002-2013. a) primavera, b) verão, c) outono e d) inverno (Amorim <i>et al.</i> 2017).....	53
Figura D 1.14 Abundância relativa por grupo taxonómico identificado nas amostras de mesozoplâncton do banco submarino Condor e área circundante na primavera (março), verão (julho) e outono (setembro) de 2010 (extraído de Carmo <i>et al.</i> , 2013).....	56
Figura D 2.1. Distribuição <i>Asparagopsis sp.</i> (Costa <i>et al.</i> , 2016a)	145
Figura D 2.2. Distribuição <i>Caulerpa webiana</i> (Ana C. Costa <i>et al.</i> , 2017).....	148
Figura D 2.3. Distribuição <i>Acrothamnion preissii</i> (Ana C. Costa <i>et al.</i> , 2017)	149

Figura D 3.1. Localização dos lances de pesca experimental realizados durante o cruzeiro de demersais ARQDAÇO entre 1996 e 2018 (fonte: Pinho <i>et al</i> , em prep.).	168
Figura D 3.2. Ecoregião ICES 27.10.a.2 (Açores).	169
Figura D 3.3. Composição da frota pesqueira da Região Autónoma dos Açores em 2018 por classe de comprimento (Fonte: DRP, 2018).	173
Figura D 3.4. Evolução do número de embarcações de pesca com licença para pescar com palangre de fundo e redes de emalhar nos Açores entre 2008 e 2018 (DRP, 2008).	174
Figura D 3.5. Evolução do número de embarcações com licenças de pesca e capacidade de pesca nos Açores entre 1991 e 2018 (Fonte: DRP, 2018).	175
Figura D 3.6. Área onde a frota Açoriana opera (Fonte: DRP, 2018).	175
Figura D 3.7 Evolução dos desembarques por peso (toneladas) e valor (milhões de euros) no período entre 1994 e 2017 (fonte: Sistema Estatístico e Regional e LOTAÇOR).	179
Figura D 3.8. Composição relativa dos desembarques em peso no período entre 1994 e 2017 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor).	180
Figura D 3.9. Composição relativa dos desembarques em valor durante o período entre 1994 e 2017 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor).	181
Figura D 3.10. Evolução dos desembarques de espécies demersais em peso (toneladas), valor (milhão de euros) e preço médio por quilo entre 1994 e 2017 (Fonte: Instituto Estatístico Regional e Lotaçor).	182
Figura D 3.11. Séries cronológicas dos totais das capturas (linha preta) e das rejeições totais (linha cinzenta) da pesca dos Açores. As linhas tracejadas correspondem a intervalos de confiança de 95%.	183
Figura D 3.12 Percentagem dos stocks para os quais o BEA foi atingido, o BEA não foi atingido, o BEA é desconhecido (sem avaliação por os dados disponíveis não serem suficientes) ou o BEA não foi avaliado (não existem dados disponíveis para a avaliação).	200
Figura D 4.1. Variação do LFI ao longo do período de 1995-2018 com base nos dados do PNRD.	216
Figura D 4.2. Nível trófico médio das capturas, estimado para os Açores “Biomass Ecosim model”, ajustado a uma série temporal de dados para o período 1997-2013. (A. Soszynski, Brito, J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to describe the dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic. Under submission in Ecological Modelling).	217
Figura D 4.3. Nível trófico médio das capturas, estimado para os Açores, calculado para o período 1997-2018 a partir dos dados do PNRD (Pinho <i>et al</i> . <i>In prep.</i>).	218
Figura D 4.4. Nível trófico médio da comunidade X, estimado para os Açores “Biomass Ecosim model”, ajustado a uma série temporal de dados para o período 1997-2013. (A. Soszynski, Brito, J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to describe the dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic. Under submission in Ecological Modelling).	219

Figura D 4.5. Sobreposição dos espetros tróficos obtidos para o ecossistema marinho dos açores em 1997 (Morato <i>et al.</i> 2016) e em 2013 (A. Soszynski, Brito, J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to describe the dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic. under submission in Ecological Modelling).....	220
Figura D 4.6. Descrição do projeto Mystic Seas 3, com base no qual a RAA promove, em conjunto com as autoridades competentes de Espanha (Canárias) e Portugal (autoridade nacional e autoridades da Região Autónoma da Madeira) uma abordagem comum para implementação deste descritor ao nível d Macaronésia, o qual deverá passar a ser implementado a partir do terceiro ciclo de implementação da diretiva.	224
Figura D 5.1. Emissários submarinos existentes na Ilha de São Miguel, Açores (Créditos: Emissários (Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais) da Ilha de São Miguel: cartografia vetorial produzida à escala 1: 25 000 no âmbito do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR).	245
Figura D 5.2. Concentração de nitratos nos fundos marinhos da região dos Açores; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.	247
Figura D 5.3. Concentração de fosfatos nos fundos marinhos da região dos Açores; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.	247
Figura D 5.4. Concentração média de clorofila-a na região dos Açores para o intervalo de tempo 2002-2013; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.	248
Figura D 5.5. Concentração do oxigénio dissolvido na região dos Açores; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.	256
Figura D 6.1. Mapa em larga escala de habitats DQEM para a Subdivisão Açores (<i>Information contained here has been derived from data that is made available under the European Marine Observation Data Network (EMODnet) Seabed Habitats project (www.emodnet-seabedhabitats.eu), funded by the European Commission's Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries (DG MARE)</i>).	289
Figura D 6.2. Localização das grutas na Região Autónoma dos Açores (Adaptado de Schmiing <i>et al.</i> , 2015).....	294
Figura D 6.3. Campos de <i>Maerl</i> . (Adaptado de Schmiing <i>et al.</i> , 2015).	295
Figura D 6.4.. Índice de VME no mar da Subdivisão Açores. (Adaptado de Morato <i>et al.</i> 2018))	297
Figura D 6.5. Grau de Confiança das VME no mar da Subdivisão Açores (Adaptado de Morato <i>et al.</i> 2018).....	297
Figura D 6.6. Volumes de areias extraídos pelas embarcações licenciadas nos Açores entre 2013 e 2018. (Adaptado de Gonçalves <i>et al.</i> , 2019b).....	300
Figura D 6.7. Volumes de areias extraídos por ilha entre 2013 e 2018. (Adaptado de Gonçalves <i>et al.</i> , 2019b)).	300

Figura D 6.8. Captura acidental de todos os organismos epibentónicos no mar dos Açores (adaptado de Pham <i>et al.</i> , 2014).....	305
Figura D 6.9. Captura acidental de corais de água fria no mar dos Açores (Adaptado de Pham <i>et al.</i> , 2014).....	306
Figura D 6.10. Localização de observatórios científicos no Mar dos Açores (adaptado Peran <i>et al.</i> 2014).....	308
Figura D 7.1. Nível de artificialização da costa da Ilha das Flores (Açores); créditos: seaExpert (2018).	334
Figura D 7.2. Nível de artificialização da costa da Ilha de São Jorge (Açores); créditos: seaExpert (2018).	335
Figura D 7.3. Nível de artificialização da costa da Ilha de Santa Maria (Açores); créditos: seaExpert (2018).	337
Figura D 10.1. Localização das praias selecionadas para a monitorização de macrolixo na orla costeira entre 2016 e 2015 (Ríos <i>et al.</i> , 2018).	392
Figura D 10.2. Transetos realizados nas monitorizações de lixo marinho de fundo (Pham <i>et al.</i> , 2013; Rodríguez <i>et al.</i> , 2017; Cyr, 2018; Rebikoff-Niggeler, 2019).	394
Figura D 10.3. Localização das praias amostradas no âmbito da monitorização de microplásticos (Projeto LIXAZ).	395
Figura D 10.4. Zonas costeiras da ilha do Faial utilizadas para avaliação da presença de microlixo na coluna de água (projeto LIXAZ).	396
Figura D 10.5. Conteúdo estomacal de algumas tartarugas amostradas. Fotos tiradas no âmbito do projeto LIXAZ.	397
Figura D 10.6. Média (barra), mediana (ponto amarelo) e erro padrão dos valores do número de itens recolhidos nas 6 praias amostradas, entre 2016 e 2018 (Pham, 2019).	399
Figura D 10.7. Abundância de lixo encontrado nas campanhas de limpeza, em percentagem (%), por categoria (plástico, metal, vidro e indiferenciado), entre 2015 e 2018 (DRAM, 2019).	402
Figura D 10.8. Distribuição espacial do macrolixo flutuante (>2,5cm) nos três grupos do Arquipélago dos Açores (dados recolhidos entre 2015 e 2018, pelo programa POPA e projeto LIXAZ).	403
Figura D 10.9. Média (barra), mediana (ponto amarelo) e erro padrão de abundância de lixo avistado a flutuar na região, pelos observadores do POPA, entre 2015 e 2018 (Pham, 2019).	404
Figura D 10.10. Média (barra), mediana (+) e erro padrão dos valores do número de itens recolhidos nas 4 praias amostradas, entre 2016 e 2018 (Pham, 2019).	408
Figura D 10.11. Média (barra), mediana (+) e erro padrão dos valores do número de itens recolhidos nas 4 áreas amostradas, julho 2017 e outubro 2018 (Pham, 2019).	410
Figura D 11.1. Localização dos 3 montes submarinos (Condor, Açores e Gigante) monitorizados no âmbito do estudo efetuado por Romagosa <i>et al.</i> (2017), entre 2008 e 2012. (DRAM, 2019).	428

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela D 1.1. Resumo da avaliação efetuada ao nível do Descritor 1, para a subdivisão dos Açores (SRMCT, 2014a).....	1
Tabela D 1.2. Critérios estabelecidos pela Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, no âmbito do Descritor 1.....	3
Tabela D 1.3. 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.....	4
Tabela D 1.4. Critérios avaliados 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 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	5
Tabela D 1.5. Capturas acessórias de espécies com TAC 0 ou captura proibida pela legislação EU, peso das capturas anuais, em toneladas por espécie (IC - intervalos de confiança de 95%), percentagem de cada espécie no total das capturas da pescaria e percentagem de ocorrência por pescaria (ie. número de operações de pesca amostradas em que a espécie foi capturada em relação ao número total de eventos de pesca) (adaptado de Fauconnet <i>et al.</i> , 2019).	50
Tabela D 1.6. Estimativas de biomassa de mesozooplâncton para o arquipélago dos Açores e área circundante do Atlântico NE (D/N – amostragem diurna, D e/ou noturna N), extraídas de Carmo <i>et al.</i> (2013).	54
Tabela D 1.7 - Resumo da avaliação do BEA por critério, para os vários elementos (espécies), unidades de gestão de aves marinhas nos Açores.	58
Tabela D 1.8. Resumo da avaliação do BEA por critério e indicador, respetivos valores de referência e resultados da monitorização dos vários elementos (espécies) de mamíferos marinhos nos Açores, no ciclo 2013-2018.	76
Tabela D 1.9. Resumo da avaliação do BEA por critério e indicador, respetivos valores de referência e resultados da monitorização de tartarugas marinhas nos Açores, no ciclo 2013-2018.	84
Tabela D 1.10. Metas ambientais para o descritor 1.	89
Tabela D 2.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D2 (Decisão 2017/848).	107
Tabela D 2.2. Espécies não indígenas registadas na área de avaliação da subdivisão Açores, ano de 1º registo, o, estado atual da população (E- estabelecido, NE – não estabelecido, I – indeterminado), abundância e referência bibliográfica.	114
Tabela D 2.3. Espécies criptogénicas registadas na área de avaliação da subdivisão Açores, ano de 1º registo e referência bibliográfica.	126



Na presente avaliação, a lista de espécies não indígenas presentes aumentou significativamente, atualmente a lista para os Açores conta com 85 espécies, um número muito superior ao inicialmente reportando, no entanto, este aumento não representa a taxa real de novas introduções durante este ciclo, mas uma maior monitorização resultado essencialmente do projeto PIMA, razão pela qual se optou por não avaliar o BEA deste Descritor (Tabela D 2.4).

.....	152
Tabela D 2.5. Avaliação dos critérios D2C1, D2C2 e D2C3 por metodologia e avaliação do BEA do D2. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se o BEA foi atingido para cada critério); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existe qualquer informação 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).	152
Tabela D 2.6. Metas ambientais 1º Ciclo de Reporte.	156
Tabela D 2.7. Metas ambientais e indicadores para o descritor D2.	156
Tabela D 3.1 Elementos e critérios a ser aplicados ao Descritor 3 de acordo com a Decisão (EU) 2017/848).	167
Tabela D 3.2. Espécies que contribuem para mais de 1% das capturas totais da pesca com linha de mão e palangre de fundo (DESTAQUE * = 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 fracção de peso rejeitada, para o período 2000-2014 (Fauconnet <i>et al.</i> 2019).	184
Tabela D 3.3. Nome vulgar, nome científico e respetivo código da FAO das espécies comerciais (peixes, moluscos e crustáceos) que representam uma percentagem acumulada de 90% dos desembarques em valor entre 2012-2018.	185
Tabela D 3.4. nome vulgar, nome científico e respetivo código FAO das espécies comerciais (demersais, pelágicas, elasmobrânquios, cefalópodes e crustáceos), respetiva área de avaliação, indicação se a avaliação se baseou em amostragem em lota, a bordo ou campanhas de investigação e denominação do stock e da organização internacional responsável pelo aconselhamento.	188
Tabela D 3.5. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, para os stocks com avaliação analítica.	192
Tabela D 3.6. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, nos cenários 1 e 2 para os stocks explorados na eco região dos Açores sem avaliação analítica.	193
Tabela D 3.7. Resultados da avaliação do BEA para os <i>stocks</i> com avaliação analítica e para cada um dos critérios (D3C1, D3C2). (x verde) valor do critério indica um nível de exploração abaixo de MSY; (x vermelho) o valor do critério indica um nível de exploração acima de MSY; ? - valor do critério é desconhecido;	195

Tabela D 3.8. Tendência do nível de biomassa para o período 2012-2017* para as espécies/stocks sem avaliação analítica. Espécies com (*) foram avaliadas (ICES. 2019a,b) com base nas recomendações do ICES. (→) estável; (↗) aumentou; (↘) diminuiu; (?) desconhecido.	195
Tabela D 3.9. Avaliação dos critérios D3C1 e D3C2. 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 existe qualquer 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).....	198
Tabela D 3.10. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subdivisão dos Açores para p Descritor 3.	200
Tabela D 4.1. 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.	208
Tabela D 4.2. Avaliação do indicador: proporção de peixes grandes (LFI). O grau de confiança dada à avaliação é expressa através de um grau qualitativo: moderado (não existe tendência) e elevado (tendência crescente).	221
Tabela D 4.3. resumo da avaliação da variação do nível trófico médio da comunidade e das capturas.	221
Tabela D 4.4. Avaliação do espectro trófico.	222
Tabela D 4.5. 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.....	223
Tabela D 4.6. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião dos Açores.	225
Tabela D 5.1. Descritor 5: elementos dos critérios (e respetivos critérios) para a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b).	236
Tabela D 5.2. Fluxos totais de NO ₃ e de N em ribeiras, nos Açores: a) valor médio de várias medições efetuadas em diferentes bacias hidrográficas; b) valor médio para as águas das ribeiras (DRA/DSRHOT, 2016, Cruz <i>et al.</i> , 2017).....	241
Tabela D 5.3. Coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais (Simbiente Açores, 2015a, 2015b).	243
Tabela D 5.4. Proposta para a avaliação do BEA.....	261
Tabela D 5.5. Descritor 5: Lista de metas definidas para a subregião Açores.	262
Tabela D 6.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D6 (Decisão 2017/848).	282



Tabela D 6.2. Tipos de habitats bentónicos incluindo as comunidades biológicas a eles associadas (pertinentes para os critérios associados aos descritores 1 e 6), os quais correspondem a um ou mais tipos de habitats mencionados na classificação de habitats do Sistema Europeu de Informação sobre a Natureza (<i>European Nature Information System – EUNIS</i> ; <i>Evans et al.</i> , 2016)	283
Tabela D 6.3. Habitats de categorias EUNIS listados como ameaçados (adaptado de <i>Gubbay et al.</i> , 2016).....	290
Tabela D 6.4. Área total dos diferentes habitats em redor de cada ilha do arquipélago. (Adaptado de <i>Afonso et al.</i> , 2015)	291
Tabela D 6.5. Abundância (% de cobertura) de diferentes tipos de habitat (EUNIS nível 4) até aos 200m por ilha (adaptado de <i>Schmiing et al.</i> 2015 e <i>Solleliet-Ferreira</i> 2016).....	292
Tabela D 6.6. Autorizações concedidas para extração de areia e deposição, fora das zonas autorizadas durante o ciclo de reporte para a subdivisão Açores.	303
Tabela D 6.7. Avaliação dos critérios D6C1, D6C2, D6C3, D6C4 e D6C5 por metodologia e avaliação do BEA do D6. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se o BEA foi atingido para cada critério); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existe qualquer informação que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expressa através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).....	309
Tabela D 6.8. Metas ambientais e indicadores para o descritor D6	310
Tabela D 7.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D7 (CE, 2017b).	324
Tabela D 7.2. Proposta para a avaliação do BEA.....	339
Tabela D 7.3. Descritor 7: Indicadores, metas e medidas a considerar em futuros programas.	340
Tabela D 8.1. Elementos dos critérios e critérios aplicáveis ao D8.	355
Tabela D 8.2. Valores de referência legais para produtos contaminantes em diferentes matrizes aplicáveis à Região dos Açores. 1- Diretiva 2001/22/CE; 2 – ICES (2008). Adaptado do relatório do primeiro ciclo de avaliação DQEM (SRMCT, 2014).....	357
Tabela D 8.3. Concentrações de metais para as espécies da ZEE dos Açores. Os valores são expressos em peso seco.....	360
Tabela D 8.4 Avaliação dos critérios D8C1, D8C2, D8C3, D8C4. 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).....	363



Tabela D 8.5. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores.	364
Tabela D 9.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D9.	370
Tabela D 9.2. Nome científico, nome comum, local de captura, ano de captura, nº de indivíduos amostrados, contaminantes analisados e referência bibliográfica associada: a) Raimundo <i>et al.</i> (2013); b) Raimundo <i>et al.</i> (2015); c) Torres <i>et al.</i> (2016a); d) Torres <i>et al.</i> (2016b); e) Dionísio <i>et al.</i> (2013); f) Torres <i>et al.</i> (2020); g) Torres <i>et al.</i> (2014). *Incluídos no Regulamento (CE) nº1881/2006.	372
Tabela D 9.3. Concentrações mínimas e máximas de cádmio(Cd) e chumbo (Pb) - em mg Kg ⁻¹ , peso húmido – obtidas no músculo de diferentes espécies de peixes demersais e semi-pelágicos capturados na subdivisão dos Açores, assim como reportado em Raimundo <i>et al.</i> (2013) e Raimundo <i>et al.</i> (2015) e valor regulamentar estabelecido pelo Regulamento (CE) nº1881/2006.	375
Tabela D 9.4. Concentração média de cádmio(Cd), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb) no músculo - em mg Kg ⁻¹ , peso húmido – obtidas em espécies de grandes pelágicos capturados na subdivisão dos Açores, assim como reportado em Torres <i>et al.</i> (2016a) e valor regulamentar associado a cada contaminante estabelecido pelo regulamento (CE) nº1881/2006.	377
Tabela D 9.5. Concentrações média (e Erro-Padrão associado) de cádmio(Cd), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb) - em mg Kg ⁻¹ , peso húmido – obtidos em músculos de elasmobrânquios. Valores para a sapata retirados de Raimundo <i>et al.</i> (2103), para o cação retirados de Torres <i>et al.</i> (2014) e para a Raia, em que as concentrações são discriminadas por macho e fêmea, retirados de Torres <i>et al.</i> (2016b); para as 3 espécies é apresentado na tabela o valor regulamentar estabelecido pelo regulamento (CE) nº1881/2006 para cada contaminante. *Sem informação.	377
Tabela D 9.6. Concentrações média de cádmio(Cd) e chumbo (Pb) - em mg Kg ⁻¹ , peso húmido – obtidas para a craca-gigante e lapa burra (tecido edível) capturados na subdivisão dos Açores, assim como reportado em Dionísio <i>et al.</i> (2013) e em Torres <i>et al.</i> (2020), respetivamente. Para as 2 espécies é apresentado na tabela valor regulamentar estabelecido pelo regulamento (CE) nº1881/2006.	379
Tabela D 9.7. Avaliação do Descritor 9 de acordo com o critério D9C1. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se o BEA foi atingido para cada critério); “Não atingido” (Se o BEA não foi atingido para cada critério), “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existe qualquer informação 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).	380
Tabela D 9.8. Metas ambientais e indicadores de execução definidos no âmbito do Descritor 9.	383
Tabela D 10.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D10.	388

Tabela D 10.2. Valores referentes às praias monitorizadas, numa extensão de 100 metros, no período de 2016 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por 100 metros de praia amostrada (n=67) (Pham, 2019). % campanhas com itens (percentagem de campanhas de amostragem em que foram encontrados itens de lixo); intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de itens); mediana (valor mediano do número de itens por 100 metros); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor mediano correspondente)..... 400

Tabela D 10.3. Valores referentes às campanhas de recolha de lixo marinho costeiro e subaquático, no período de 2015 a 2019, e apresentados como peso total de lixo, em kg, que foi recolhido no total de campanhas realizadas (DRAM, 2019)..... 401

Tabela D 10.4. Valores referentes aos dados de macrolixo (>2,5cm) visualizados na coluna de água, em 2228 transetos, no período de 2015 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por km2 (Pham, 2019). Mediana (valor mediano do número de itens por km2); média (valor médio do número de itens por km2); intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de itens por km2)..... 404

Tabela D 10.5. Valores referentes aos dados de macrolixo (>2,5cm) visualizados na coluna de água, em 1991 células de 10 km2, no período de 2015 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por km2 (Pham, 2019). Intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de itens por km2); Mediana (valor mediano do número de itens por km2); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor mediano correspondente)..... 406

Tabela D 10.6. Valores referentes aos dados de macrolixo (>5 cm) visualizados na coluna de água, em 1950 unidades de amostragem de transetos de 100 m, no período de 2008 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por km2 (Pham, 2019). Intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de itens por km2); Mediana (valor mediano do número de itens por km2); Média (valor médio do número de itens por km2). 407

Tabela D 10.7. Valores referentes às praias monitorizadas, numa extensão de 100 metros, no período de 2016 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por kg de sedimento seco (Pham, 2019). Nº de amostragens; intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de itens); média (valor médio do número de itens por kg de sedimento seco); mediana (valor mediano do número de itens por kg de sedimento seco); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente)..... 409

Tabela D 10.8. Valores referentes às áreas monitorizadas, no período entre julho 2017 e outubro 2018, e apresentados como número de itens de lixo por km2 (Pham, 2019). Nº de amostragens; intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de itens); média (valor médio do número

de itens por km²); mediana (valor mediano do número de itens por km²); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente). 411

Tabela D 10.9. Valores no âmbito do critério D10C3, para ingestão de macrolixo e microlixo (Pham, 2019). Média (valor médio do peso em gramas por indivíduo); mediana (valor mediano do peso em gramas por indivíduo); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente). 412

Tabela D 10.10. Valores no âmbito do critério D10C3, para ingestão de macrolixo e microlixo (Pham, 2019). Média (valor médio do peso em gramas por indivíduo); mediana (valor mediano do peso em gramas por indivíduo); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente). 414

Tabela D 10.11. Avaliação dos critérios D10C1, D10C2, D10C3 e D10C4. 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). 415

Tabela D 10.12. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores. ... 416

Tabela D 11.1 Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D11. 424

Tabela D 11.2. Listagem de equipamentos/estudos utilizados por navios de investigação (num total de 18 navios/missões) na ZEE dos Açores e plataforma estendida circundante, entre 2012-2017, e equipamentos utilizados (DRAM, 2019). 426

Tabela D 11.3 Avaliação dos critérios D11C1 e D11C2. 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). 431

Tabela D 11.4. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores. 433

Lista de acrónimos

AIS	<i>Automatic Identification System</i>
AMA-SD-AZO	Área de Avaliação dos Açores
AquaNIS	Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species
ARU	<i>Autonomous Recording Units</i> (Unidades de Gravação Autónoma)
AZORLIT	<i>Establishing a baseline on Marine Litter in the Azores</i>
BALA	Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores
BCI	Índice de Condição Corporal
BEA	Bom Estado Ambiental
BPI	<i>Bathymetric Position Index</i>
BR	<i>Bycatch rate</i>
CABI-ISC	Invasive Species Compendium
CFF	Comprimento fora-a-fora
CFR	<i>Quality of Rocky Bottoms Index</i>
CIEM	Conselho Internacional de Exploração do Mar
CMR	<i>Capture-Mark-Recapture</i> (Marcação e Recaptura)
COSTA	<i>Consolidating Sea Turtle conservation in the Azores</i>
CPR	<i>Continuous Plankton Recorder</i>
CR	<i>Call rate</i> (taxas de vocalização)
CV	Coefficiente de variação
DAISIE	Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe
DOP-UAç	Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores
DPSIR	<i>Driver, Pressure, State, Impact, Response</i>
DQEM	Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”
DRA	Direção Regional do Ambiente
DRAM	Direção Regional dos Assuntos do Mar
DS	<i>Distance sampling</i>
EARs	<i>Ecological Acoustic Recorders</i>
EASIN	European Alien Species Information Network
EE	Eficiência Ecológica
EEl	<i>Ecological Evaluation Index</i>
EQ	<i>Ecological quality</i>
ETAR	Estação de tratamento de águas residuais
EUNIS	<i>European nature information system</i>
EwE	<i>Ecopath with Ecosim</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>

FNA	Fundação Nova Atlantis
FSC	Fossas sépticas coletivas
GAM	<i>General Additive Models</i> (Modelos Aditivos Generalizados)
GAMM	<i>Generalized additive mixed models</i>
GISD	Global Invasive Species Database
HABs	<i>Harmful algal blooms</i>
IC	Intervalos de confiança
ICCAT	<i>International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas</i>
ICES	<i>International Council for the Exploration of the Sea</i>
ICZM	Gestão Integrada das Zonas Costeiras
IMAR	Instituto do Mar
INDICIT	<i>Implementation Of Indicators Of Marine Litter On Sea Turtles And Biota In Regional Sea Conventions And Marine Strategy Framework Directive Areas</i>
INSAAR	Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
LFI	<i>Large Fish Indicator</i>
MAR	Crista Médio-Atlântica
MarMAT	<i>Marine Macroalgae Assessment Tool</i>
MAT	<i>Macroalgae Assessment Tool</i>
MCDS	<i>Multiple-covariate distance sampling</i>
MDOW	<i>Multidirectional Oblique-Weighed</i>
MLS	<i>Minimum Landing Size</i>
MR	<i>Mortality rate</i> (taxa de mortalidade)
MSORD	<i>Multi-State Open Robust Model</i>
MTL	<i>Marine Trophic Level</i>
NAO	<i>North Atlantic Oscillation</i>
NC	<i>Nest count</i> (contagem de ninhos)
NEAT	<i>Nested Environmental Status Assessment Tool</i>
NEMESIS	National Estuarine and Marine Exotic Species Information System
NPP	Produtividade Primária Líquida
NS	Não Significativa
OMA	Observatório do Mar dos Açores
ONGs	Organizações não governamentais
OOAO	<i>One-Out-All-Out</i>
PAHs	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos
PALMA	Plano de Ação para o Lixo Marinho nos Açores
PCBs	Bifenis Policlorados



PCP	Política Comum das Pescas
PEAMA	Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores
PGRHA	Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores
PIC	Carbono Inorgânico Particulado
PLASTDEEP	<i>Assessing plastic pollution in the deep sea: the ultimate sink of plastics in the oceans</i>
PMo	Programas de monitorização
PNI	Parques Naturais de Ilha
PNRD	Programa Nacional de Recolha de Dados
POC	Carbono Orgânico Particulado
POOC	Planos de Ordenamento da Orla Costeira
POPA	Programa para a Observação das Pescas dos Açores
POPs	Poluentes Orgânicos Persistentes
PSTs	<i>Paralytic shellfish toxins</i>
RAA	Região Autónoma dos Açores
RACA	Rede de Arrojamentos de Cetáceos dos Açores
RN2000	Rede Natura 2000
ROV	Veículos Operados Remotamente
RPN	<i>Relative population number</i>
RSL	<i>Reduced Species List Rocky Shore Tool</i>
SP	Substâncias Prioritárias
SPEA	Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
SPLs	<i>Sound pressure levels</i>
SR	<i>Survival rate</i> (taxa de sobrevivência)
SRMCT	Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia
SSM	Salinidade superficial do mar
TACs	Total Admissível de Capturas
TG-ML	<i>Technical Group for Marine Litter</i>
TSM	Temperatura da superfície do mar
UE	União Europeia
VMA	Valores Máximos Admissíveis
VME	Ecossistemas Marinhos Vulneráveis
VRM	<i>Vector Ruggedness Measure</i>
ZEE	Zona Económica Exclusiva



1 PARTE D ESTADO AMBIENTAL DAS ÁGUAS MARINHAS E METAS AMBIENTAIS

2 SUBDIVISÃO DOS AÇORES

3 RESUMO DA AVALIAÇÃO DO BOM ESTADO AMBIENTAL

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

Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
D.1	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



Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança	
D.2	D1C3	Secundário	Répteis marinhos	Atingido	M	
			Aves marinhas	Desconhecido	NE	
			Mamíferos marinhos	Desconhecido	NE	
			Répteis marinhos	Desconhecido	NE	
	D1C4	Primário	Espécies de peixes exploradas para fins comerciais	ver D3C3	NE	
			Mamíferos marinhos	Não avaliado	NE	
			Répteis marinhos	Não avaliado	NE	
	D1C5	Secundário	Aves marinhas	Desconhecido	NE	
			Primário	Mamíferos marinhos	Não avaliado	NE
				Répteis marinhos	Não avaliado	NE
	D1C6	Primário	Habitats pelágicos	Desconhecido	NE	
	D.2	D2C1	Primário	Espécies não indígenas recentemente introduzidas.	Desconhecido	NE
		D2C2	Secundário	Espécies não indígenas estabelecidas.	Desconhecido	NE
		D2C3	Secundário	Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados pela presença de espécies não indígenas.	Não avaliado	NE
D.3	D3C1	Primário	Peixes e moluscos explorados para fins comerciais.	Desconhecido	NE	
	D3C2	Primário		Desconhecido	NE	



Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
	D3C3	Primário		Desconhecido	NE
D.4	D4C1	Primário	Grupos tróficos de um ecossistema.	Atingido	M
	D4C2	Primário		Atingido	M
	D4C3	Secundário		Atingido	M
	D4C4	Secundário		Não avaliado	NE
D.5	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.	Atingido	B
	D5C4	Secundário	Limite da zona fótica da coluna água.	Atingido	B
	D5C5	Primário	Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água.	Atingido	B
	D5C6	Secundário	Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos.	Atingido	B
	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
D.6	D6C1	Primário	Perdas físicas dos fundos marinhos (incluindo zonas intermareais).	Desconhecido	NE
	D6C2	Primário	Perturbações físicas dos fundos marinhos.	Desconhecido	NE



Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
	D6C3	Primário	Tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats.	Desconhecido	NE
	D6C4	Primário	Tipos de habitats bentónicos enumerados na Tabela D6.2 presentes na região ou subregião, e outros tipos de habitats suplementares definidos, através da cooperação regional e sub-regional.	Desconhecido	NE
	D6C5	Primário		Desconhecido	NE
D.7	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
D.8	D8C1	Primário	Contaminantes em águas costeiras e territoriais.	Não avaliado	NE
			Contaminantes fora das águas territoriais.	Não avaliado	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
	D8C4	Secundário	Secundário (a utilizar em caso de ocorrência de um episódio de poluição aguda significativa).	Não avaliado	NE
D.9	D9C1	Primário	Contaminantes enumerados no Regulamento (CE) nº 1881/2006.	Desconhecido	NE
D.10	D10C1	Primário	Lixo (exceto lixo microscópico)	Desconhecido	NE
	D10C2	Primário	Lixo microscópico (partículas <5 mm), classificado nas categorias “ polímeros artificiais” e “outros”.	Desconhecido	NE
	D10C3	Secundário	Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados a estabelecer através da cooperação (sub)regional.	Desconhecido	NE



Descritor	Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
D.11	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
	D11C1	Primário	Ruído antropogénico de curta duração dentro de água.	Não avaliado	NE
	D11C2	Primário	Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência dentro de água.	Não avaliado	NE

10 D.1 DESCRITOR 1: BIODIVERSIDADE

11 “A biodiversidade é mantida. A qualidade e a ocorrência de habitats e a distribuição e
12 abundância das espécies estão de acordo com as condições fisiográficas, geográficas
13 e climatéricas prevalecentes.” (Decisão 2017/848/EU da Comissão, de 17 de maio)

14 D.1.1 Introdução

15 No relatório de avaliação inicial da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”¹ (DQEM)
16 relativo à subdivisão dos Açores (SRMCT, 2014a), a avaliação do descritor 1 (D1) teve
17 em conta três grupos funcionais: mamíferos, tartarugas e aves marinhas (Tabela D 1.1).
18 Segundo a Decisão 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio, a classificação de Bom
19 Estado Ambiental, abreviadamente BEA, deveria ser atribuída sempre que a diversidade
20 biológica fosse mantida e a qualidade e ocorrência dos habitats, assim como, a
21 distribuição e abundância das espécies estivessem de acordo com as condições
22 geográficas, climáticas e fisiográficas dominantes. No entanto, da análise efetuada na
23 avaliação inicial, concluiu-se que apenas algumas espécies do grupo das aves marinhas
24 teriam atingido o BEA (SRMCT, 2014a).

25 Tabela D 1.1. Resumo da avaliação efetuada ao nível do Descritor 1, para a subdivisão dos
26 Açores (SRMCT, 2014a).

Critério / Indicador	Grupo Taxonómico	Espécie/Elemento	Bom Estado Ambiental	Tendência	Grau de confiança
	Mamíferos marinhos		Não avaliado	Não avaliada	
	Tartarugas marinhas		Não avaliado	Não avaliada	
	Aves marinhas				
Dimensão da população	Alma-negra	<i>Bulweria bulwerii</i>	Não Atingido	Flutuante	Elevado
	Cagarro	<i>Calonectris borealis</i>	Atingido	Decrescente	Elevado
	Painho-da-madeira	<i>Hydrobates castro</i>	Atingido	Crescente	Elevado
	Painho-de-monteiro	<i>Hydrobates monteiroi</i>	Não Atingido	Crescente	Elevado
	Fruelho	<i>Puffinus lherminieri</i>	Não avaliado	Desconhecida	

¹ Estabelecida pela Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho de 2008.



	Estapagado	<i>Puffinus puffinus</i>	Não avaliado	Desconhecida	
	Garajau-rosado	<i>Sterna dougallii</i>	Não avaliado	Flutuante	
	Garajau-comum	<i>Sterna hirundo</i>	Atingido	Flutuante	Elevado
Condição da população	Mamíferos marinhos		Não avaliado	Não avaliada	
	Tartarugas marinhas		Não avaliado	Não avaliada	
	Aves marinhas				
	Alma-negra	<i>Bulweria bulwerii</i>	Não Atingido	Em perigo	-
	Cagarro	<i>Calonectris borealis</i>	Atingido	Pouco preocupante	Moderado
	Painho-da-madeira	<i>Hydrobates castro</i>	Não avaliado	Vulnerável	-
	Painho-de-monteiro	<i>Hydrobates monteiroi</i>	Não Atingido	Em perigo	-
	Frulho	<i>Puffinus lherminieri</i>	Não avaliado	Vulnerável	-
	Estapagado	<i>Puffinus puffinus</i>	Atingido	Em perigo	Moderado
	Garajau-rosado	<i>Sterna dougallii</i>	Não avaliado	Vulnerável	-
	Garajau-comum	<i>Sterna hirundo</i>	Atingido	Vulnerável	Moderado
Distribuição das espécies	Mamíferos marinhos		Não avaliado	Estável	Moderado
	Tartarugas marinhas		Não avaliado	Estável	Moderado
	Aves marinhas				
	Alma-negra	<i>Bulweria bulwerii</i>	Atingido	Estável	Elevado
	Cagarro	<i>Calonectris borealis</i>	Não avaliado		
	Painho-da-madeira	<i>Hydrobates castro</i>	Atingido	Estável	Elevado
	Painho-de-monteiro	<i>Hydrobates monteiroi</i>	Não Atingido		Elevado
	Frulho	<i>Puffinus lherminieri</i>	Não avaliado	Desconhecida	
	Estapagado	<i>Puffinus puffinus</i>	Não avaliado	Desconhecida	
	Garajau-rosado	<i>Sterna dougallii</i>	Atingido	Flutuante	Elevado
	Garajau-comum	<i>Sterna hirundo</i>	Atingido	Flutuante	Elevado

27 Face à insuficiência dos dados, para a maioria das espécies, com destaque para os
28 mamíferos e tartarugas marinhas, não se identificaram tendências claras, nem foi

29 possível o estabelecimento de limiares, nem valores de referência. Também não foi
30 possível fazer uma avaliação ao nível dos habitats.

31 **D.1.2 Critérios e normas metodológicas**

32 Na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio, foram definidos novos critérios
33 para avaliar o BEA para os grupos de espécies, conforme a Tabela D 1.2, que divergem
34 dos critérios e indicadores estabelecidos na Decisão 2010/477/UE, usados para o
35 Descritor 1 no relatório de avaliação inicial. Consequentemente, as metodologias
36 adotadas entre os 2 ciclos também não são comparáveis.

37 Tabela D 1.2. Critérios estabelecidos pela Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, no âmbito do
38 Descritor 1.

Critério	Descrição
D1C1	<p>A taxa de mortalidade por espécie devido às capturas acessórias situa-se abaixo dos níveis que põem a espécie em risco, pelo que a sua viabilidade a longo prazo está assegurada.</p> <p>Primário para espécies de aves, mamíferos, répteis e espécies de peixes não exploradas para fins comerciais</p>
D1C2	<p>A abundância da população da espécie não é negativamente afetada pelas pressões antropogénicas, pelo que a sua viabilidade a longo prazo está assegurada (abundância: número de indivíduos ou biomassa em toneladas (t) por espécie).</p> <p>Primário para grupos de espécies, enumerados no quadro 1 da Decisão (UE) 2017/848</p>
D1C3	<p>As características demográficas da população (por exemplo, estrutura por tamanho ou por classe etária, rácio entre os sexos, fecundidade e taxas de sobrevivência) da espécie são indicativas de uma população saudável que não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.</p> <p>Primário para os peixes e cefalópodes explorados para fins comerciais</p>
D1C4	<p>A área de distribuição da espécie e, se for caso disso, o padrão dessa distribuição é consentânea com as condições fisiográficas, geográficas e climáticas.</p> <p>Primário para as espécies abrangidas pelos anexos II, IV ou V da Diretiva 92/43/CEE (mamíferos e tartarugas marinhas da D. Habitats)</p>

Critério	Descrição
D1C5	<p>O habitat da espécie tem a dimensão e as condições necessárias para sustentar as diferentes fases do seu ciclo de vida.</p> <p>Primário para as espécies abrangidas pelos anexos II, IV ou V da Diretiva 92/43/CEE (mamíferos e tartarugas marinhas da D. Habitats)</p>
D1C6	<p>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.</p> <p>Primário</p>

39 Considerando a necessidade de os Estados-Membros cooperarem ao nível da região
 40 ou subregião, fazendo uso das estruturas de cooperação regional existentes, para
 41 assegurar a coerência, pelo disposto no Artigo 5º da Diretiva 2008/56/CE (DQEM),
 42 surgiu o projeto MISTIC SEAS II (11.0661 / 2015/712629 / SUB / ENVC.2): “Aplicação
 43 de uma abordagem sub-regional coerente e coordenada para a monitorização e
 44 avaliação da biodiversidade marinha na Macaronésia, para o 2º ciclo da DQEM” que
 45 pretendeu assim colmatar algumas das lacunas de informação detetadas no 1º ciclo e
 46 ainda harmonizar as metodologias de reporte na região biogeográfica da Macaronésia,
 47 entre Portugal (Açores e Madeira) e Espanha (Canárias) (MISTIC SEAS II, 2017).

48 Com base na Decisão (UE) 2017/848, os critérios D1C1 a D1C5 devem ser adotados
 49 ao nível do elemento (espécie). As espécies selecionadas na subdivisão dos Açores,
 50 para cada componente do ecossistema, como representativas dos grupos de espécies
 51 constantes nessa Decisão, estão listadas na Tabela D 1.3 (MISTIC SEAS II Consortium,
 52 2018).

53 Tabela D 1.3. Grupos de espécies constantes na Decisão (UE) 2017/848 e espécies
 54 selecionadas para caracterização e avaliação do BEA, na subdivisão dos Açores, no âmbito do
 55 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 monteiroy</i>)



Componente do ecossistema	Grupos de espécies	Elementos (espécies) monitorizados		
		Garajau-rosado (<i>Sterna dougalli</i>)		
		Garajau-comum (<i>Sterna hirundo</i>)		
		Alma-negra (<i>Bulweria bulwerii</i>)		
		Cagarro (<i>Calonectris borealis</i>)		
		Fruelho (<i>Puffinus lherminieri</i>)		
	Aves que se alimentam de espécies pelágicas		Golfinho-pintado-do-Atlântico (<i>Stenella frontalis</i>)	
			Roaz (<i>Tursiops truncatus</i>)	
		Pequenos cetáceos Odontocetos		
		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>)		

56 No âmbito do MISTIC SEAS II, os especialistas adotaram ainda definições específicas
57 do BEA, para estes três grupos funcionais (componentes do ecossistema), para a
58 Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018), conforme a Tabela D 1.4.

59 Tabela D 1.4. Critérios avaliados e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a
60 Macaronésia, incluindo a subdivisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o
61 Descritor 1 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

Critérios (*Primários)	Indicadores MRR	Definição do BEA
Aves Marinhas		
D1C1*	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	
	Taxa de vocalização	
	SB_ABU_NC	
	SB_ABU_CR	



	Sucesso reprodutor	O sucesso reprodutor não sofre reduções significativas em relação à média dos últimos 10 anos, em pelo menos 3 de 5 anos.
D1C3	SB_DEM_BS Taxa de sobrevivência	A taxa média de sobrevivência não é significativamente inferior a 0,9.
	SB_DEM_SR	
D1C4	Distribuição SB_DIS_RG	A área de distribuição mantém-se.
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.
Tartarugas marinhas		
D1C1*	Taxa de captura acidental ST_BYC_MR	A taxa de mortalidade por captura acidental não alcança níveis que comprometam a viabilidade das populações.
D1C2*	Abundância MT_ABU_DS	A abundância de tartarugas marinhas mantém-se a um nível que assegura a sua sustentabilidade dentro da subregião.
D1C3	Condição corporal MT_DEM_BCI	O Índice de Condição Corporal das tartarugas marinhas é consistente com uma população em BEA.

62 Adicionalmente, e de acordo com a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, os dados
63 necessários à avaliação do critério D1C1 devem ser apresentados por espécie e por
64 arte de pesca para cada área do Conselho Internacional de Exploração do Mar
65 (CIEM/ICES).

66 **D.1.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

67 A informação apresentada no presente relatório no que respeita aos grupos funcionais
68 de aves, mamíferos e tartarugas marinhas foi essencialmente extraída do *Macaronesian*
69 *Roof Report* (MISTIC SEAS II Consortium, 2018) e dos Relatórios Técnicos dos

70 Programas de Monitorização Oceânico e Costeiro (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a,
71 2019b), do projeto MISTIC SEAS II, com integração de alguns dados já reportados nos
72 Relatórios do art. 12 da Diretiva Aves e do art.17 da Diretivas Habitats do ciclo 2013-
73 2018 (SRMCT 2019a, 2019b). O *Macaronesian Roof Report* foi o resultado do trabalho
74 coordenado entre cientistas, equipas técnicas e das autoridades competentes de
75 Portugal e Espanha envolvidas na implementação da DQEM na subregião da
76 Macaronésia, e que incluiu dados adicionais disponíveis de outros projetos ou
77 programas de monitorização/conservação governamental, como o Programa para a
78 Observação das Pescas dos Açores, POPA (PMo_MOA05-III), o MONIAVES
79 (PMo_MOA01-III), o LuMinAves (INTERREG MAC/4.6d/157) e o COSTA (Consolidating
80 Sea Turtle conservation in the Azores, US Fish and Wildlife Service, Marine Turtle
81 Conservation Fund, nº F15AP00577, F16AP00626, F17AP00403, F18AP00321; Archie
82 Carr Center for Sea Turtle Research e Disney Conservation Fund), que constituiram a
83 base para o cumprimento do artigo 17º da DQEM (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

84 Para os vários critérios e grupos funcionais foi ainda efetuada consulta a
85 investigadores/especialistas e de literatura científica relevante para tópicos específicos,
86 como por exemplo, relativamente às capturas acessórias de peixes não comerciais. No
87 que respeita aos habitats pelágicos, extraiu-se também informação do “Azores
88 ecoregion - Ecosystem Overview” do ICES (ICES Advice, 2019).

89 **D.1.3.1 Pressões**

90 No âmbito dos trabalhos do projeto MISTIC SEAS II foi feita uma análise de risco, em
91 que foram determinadas as principais pressões, designadamente as atividades
92 humanas, que atuam sobre os três grupos funcionais analisados, alvos dos Programas
93 de Monitorização e de Medidas já implementados ou a implementar, com o objetivo de
94 atingir o BEA (MISTIC SEAS II Consortium, 2019c).

95 Assim, e em complemento com o reportado ao art. 12 da Diretiva Aves (SRMCT 2019a),
96 as pressões identificadas como as que mais afetam as aves marinhas nos Açores foram
97 a introdução ou propagação de espécies não indígenas terrestres (que reduzem as
98 populações de algumas espécies a áreas restritas livres de predadores introduzidos,
99 como alguns ilhéus), a poluição luminosa, em particular em alguns Procellariiformes,
100 como o cagarro, a perturbação devido à presença humana e o lixo marinho. As
101 alterações climáticas foram também identificadas como uma ameaça potencial.

102 As principais pressões consideradas relevantes para as unidades de gestão de
103 mamíferos marinhos avaliadas (em articulação com o reportado ao art. 17 da Diretiva
104 Habitats, SRMCT 2019b) foram a introdução de contaminantes (tais como metais
105 pesados, contaminantes orgânicos persistentes e hidrocarbonetos aromáticos
106 policíclicos) e lixo marinho (ingestão e enredamento), afetando a maioria das espécies
107 em avaliação. A introdução de ruído de origem antropogénica e a perturbação devido à
108 presença humana podem afetar algumas espécies. As atividades de observação de
109 cetáceos, especificamente, destacaram-se como uma atividade que pode afetar os
110 indivíduos das espécies que residem ou ocorrem regularmente nas águas costeiras
111 (como o roaz, grampo e cachalote). A morte/lesão por colisão foi selecionada como uma
112 pressão potencialmente relevante, em particular para o cachalote, nos Açores.

113 A extração ou mortalidade/lesão de espécies selvagens por captura acidental, mas
114 também por colisão e o lixo marinho foram selecionadas como as pressões mais
115 importantes que afetam as tartarugas (MISTIC SEAS II Consortium, 2019c, SRMCT
116 2019a).

117 **D.1.4 Metodologia**

118 **D.1.4.1 Aves marinhas**

119 **D.1.4.1.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória**

120 **• Taxa de captura acidental - SB_BYC_BR**

121 A mortalidade de aves marinhas devida à captura acessória é um critério primário
122 estabelecido pela Decisão 2017/848/UE (2017) da Comissão. Na região da
123 Macaronésia, a captura acidental não se identificou como sendo uma ameaça
124 importante para as aves marinhas, embora não haja programas de observação que se
125 centrem especificamente na obtenção de dados de captura acidental e mortalidade de
126 aves marinhas. Para avaliar este critério utilizou-se os dados de pesca de palangre de
127 superfície (espadartes) e de fundo (espécies demersais) do POPA², PMo_MOA05-III,
128 um programa de monitorização de pesca dirigido à indústria atuneira, que se encontra
129 em execução desde 1998, e que expandiu a sua área de atuação a outras pescarias
130 (pesca experimental de peixe-espada-preto com palangre derivante, pescaria de

² <http://www.popaobserver.org/>

131 espadarte e pescaria demersal), e ainda relatos de mestres de embarcações locais, e
132 algumas publicações (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Estes dados não incluem
133 informação pos-libertação, pelo que não é possível aferir uma taxa de mortalidade, mas
134 apenas a taxa de captura accidental.

135 **D.1.4.1.2 Critério D1C2 - Abundância da população**

136 A abundância populacional é um critério primário para aves marinhas (Decisão
137 2017/848/EU, da Comissão). Os valores de abundância total para a subdivisão dos
138 Açores ao nível do elemento (espécie) apresentados para este critério vão ao encontro
139 do reporte da Região Autónoma dos Açores (RAA) ao art. 12 da Diretiva 2009/147/CE
140 (SRMCT, 2019a).

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

150 **• Contagem de ninhos (NC – Nest count) - SB_ABU_NC**

151 Por colónia, para monitorizar a abundância selecionou-se e marcou-se um conjunto de
152 ninhos acessíveis (mínimo 30 - 40 ninhos), selecionados dentro de uma área com sinais
153 de ocupação (presença de excrementos, penas, escavações e/ou indivíduos no ninho).
154 Devido ao seu comportamento noturno e ao facto de a maioria das colónias de
155 Procellariiformes estarem restritas a ilhéus e falésias inacessíveis a sua monitorização
156 é difícil, pelo que, se apresenta um índice de abundância para a maioria das unidades
157 de gestão selecionadas. Determinou-se o número de casais reprodutores por
158 espécie/colónia, através da monitorização sistemática e contagem dos ninhos ocupados
159 por casais ao longo da época de reprodução (ambos os adultos presentes
160 simultaneamente ou, adultos anilhados e identificados no mesmo ninho durante a

161 época, mesmo que não observados juntos) e por ovo ou cria (MISTIC SEAS II
162 Consortium, 2018).

163 • **Taxa de Vocalização (CR – Call Rate) - SB_ABU_CR**

164 Os Procellariiformes nidificam preferencialmente em ilhéus inacessíveis e falésias
165 escarpadas, e visitam as colónias essencialmente à noite. Para contornar as
166 dificuldades de monitorização de espécies como os painhos, instalaram-se Unidades de
167 Gravação Autónomas (ARU - *Autonomous Recording Units*) em ilhéus selecionados,
168 para registo de vocalizações, num intervalo de tempo pré-estabelecido (Oppel *et al.*,
169 2014). Este método baseia-se no pressuposto de que o número de vocalizações por
170 intervalo de tempo está correlacionado com o número de casais reprodutores (Borker *et*
171 *al.*, 2014), aumenta as escalas espacial e temporal, diminui custos, o impacto da
172 presença dos investigadores na colónia e o viés temporal e inter-observador na recolha
173 de dados (Blumstein *et al.*, 2011, Carey, 2009; Scott Brandes, 2008). Os dados
174 recolhidos dependem da atividade da colónia/número de vocalizações (Buxton e Jones,
175 2012), que por sua vez são influenciadas pela fase lunar, as visitas à colónia, a presença
176 de várias espécies na colónia e a sua sincronização reprodutora, condições climatéricas
177 (Piatt *et al.*, 2007; Ramírez, 2017) entre outras variáveis independentes da abundância
178 da colónia (Borker *et al.*, 2014). A utilização de ARUs é recente, pelo que se testaram
179 diferentes metodologias e equipamentos para comparar estimativas e avaliar a sua
180 eficiência e precisão. Estabelecendo sinergias com o projeto LuMinAves (INTERREG
181 MAC/4.6d/157), utilizou-se o método de marcação e recaptura com redes, seguindo a
182 metodologia testada por Ramírez (2017) e também aplicada no projeto LIFE EuroSAP
183 LIFE14 PRE/UK/000002 Plano de Ação Internacional para o painho-de-monteiro
184 (*Hydrobates monteiroi*), permitindo padronizar o método. As ARUs foram distribuídas no
185 início da temporada de reprodução do painho-de-monteiro (*Hydrobates monteiroi*) e do
186 painho-da-madeira (*Hydrobates castro*), maio e outubro, respetivamente, até ao final da
187 época de reprodução, setembro e fevereiro, respetivamente. O equipamento foi
188 programado para começar a gravar assim que os painhos comessem a chegar à
189 colónia até ao período de maior atividade (21:00-01:00) e antes de regressarem ao mar
190 (03:00-05:00), durante 1 minuto, a cada 10 minutos (equivalente a 6 min/hora
191 programada, num total de 36 minutos/dia/ARU). Os dados são analisados utilizando o
192 software *Song Scope Bioacoustics* 4.0 (Wildlife Acoustics, Concord, Massachusetts;
193 Buxton *et al.* 2013, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

194 • **Cagarro - Raft Count (contagem de “jangadas”)**

195 No caso do cagarro, devido à natureza inacessível dos locais de reprodução, que se
196 encontram, principalmente, em falésias e penhascos verticais, o método adotado para
197 os censos populacionais em todo o arquipélago açoriano baseou-se na contagem do
198 número de aves, que ao fim do dia, se reúnem no mar em torno das colónias de
199 nidificação, nas chamadas “jangadas”, por observadores treinados, em setores
200 demarcados, a partir de terra (Bolton, 2001a, Feio, 1997, Monteiro *et al.*, 1999).

201 • **Garajaus - MONIAVES**

202 O garajau-comum (*Sterna hirundo*) e o garajau-rosado (*Sterna dougallii*) são
203 monitorizados no âmbito do programa MONIAVES (PMo_MOA01-III), que decorre
204 anualmente nos Açores, geralmente entre 25 de maio e 10 de junho. Este censo foi
205 realizado regularmente, desde 2009 (exceto em 2013) até 2015, através de projetos de
206 investigação pelo DOP-UAç e IMAR (Departamento de Oceanografia e Pescas da
207 Universidade dos Açores; por exemplo, Neves 2014, 2015), e desde 2016 até ao
208 presente pelo Governo Regional dos Açores (coordenado pela Direção Regional de
209 Assuntos do Mar e operado pela Direção Regional do Ambiente; por exemplo, DRAM,
210 2016, 2017). A metodologia utilizada foi desenvolvida especificamente para
211 Charadriiformes. Uma avaliação prévia das colónias de garajau (seja visitando as
212 colónias acessíveis ou observando o comportamento das aves com binóculos)
213 determina o período ótimo para o censo, que é aproximadamente de 3 semanas após a
214 postura dos primeiros ovos. As colónias variam em termos de densidade de ocupação
215 e não se localizam necessariamente no mesmo lugar ano após ano. Adicionalmente, o
216 pico de reprodução varia ligeiramente entre anos e nas várias ilhas dentro do mesmo
217 ano. Aplicam-se três métodos diferentes para o seguimento de casais reprodutores de
218 garajaus nos Açores. Se as colónias são acessíveis realiza-se a contagem direta, *in situ*,
219 através de visitas de 20 minutos ou menos (para reduzir a perturbação), preferivelmente
220 por 2 ou 3 observadores que contam ninhos, ovos e crias, fotografam e registam dados,
221 lado-a-lado. São também registados ovos abandonados e partidos, e ovos, crias ou
222 adultos predados. Em colónias inacessíveis que permitem a contagem de ninhos
223 aparentemente ocupados utilizando binóculos ou telescópio, de um ponto de
224 observação, estima-se o número de indivíduos e/ou a proporção de aves de cada
225 espécie. As colónias inacessíveis não visíveis a partir de terra são monitorizadas através
226 de contagens a partir de uma embarcação, por *Flush Counts*, à volta das 9 ilhas dos

227 Açores, utilizando uma buzina de gás na proximidade das colónias para induzir o voo.
228 O número total de aves voadoras e/ou a proporção de cada espécie, são estimados a
229 partir da média dos registos dos diferentes observadores. Para determinar o número de
230 casais reprodutores, é assumido que 3 aves voadoras correspondem a 2 casais
231 reprodutores. Esta correção calculada por del Nevo, na década de 80, é aplicada para
232 ter em consideração as aves que não levantam voo em resposta ao estímulo sonoro e
233 as que se estão a alimentar longe da colónia (ex. Neves 2014, 2015).

234 **D.1.4.1.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

235 As características demográficas da população são um critério secundário para aves
236 marinhas (Decisão 2017/848/EU, da Comissão). A avaliação da demografia da
237 população baseia-se na produtividade (sucesso reprodutor e taxa de sobrevivência) das
238 aves marinhas, já que se espera que estas características reflitam alterações nas
239 condições ambientais muito antes de serem evidentes alterações no tamanho da
240 população destas espécies de ciclo de vida longo (MISTIC SEAS II Consortium, 2018,
241 Parsons *et al.*, 2008).

242 • **Sucesso Reprodutor (BS – Breeding Success) - SB_DEM_BS**

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

259 • **Taxa de Sobrevivência (SR – *Survival rate*) - SB_DEM_SR**

260 Para estimar as taxas de sobrevivência (SR) utiliza-se a metodologia de marcação-
261 recaptura (CMR). Os adultos na colónia são anilhados e recapturados na colónia,
262 verificando o número da anilha durante os anos seguintes, idealmente nos mesmos 30
263 ninhos selecionados para monitorização. Durante o primeiro ano, anilhou-se o maior
264 número possível de adultos nas colónias, mesmo sem ninho. Sempre que se encontram
265 adultos sem anilha estes são anilhados e regista-se a presença/ausência de pelada de
266 incubação, um indício de que se tratará provavelmente de um reprodutor (adulto) em
267 vez de prospector de ninho e/ou parceiro para reprodução no ano seguinte (Brooke, 2004,
268 Rayner *et al.*, 2013, MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Idealmente a presença de ovo
269 elimina o viés, pois haverá algum erro associado ao facto de os prospectores não
270 reprodutores nos Procellariiformes poderem também possuir uma pelada inteiramente
271 desenvolvida (Warham 1990).

272 **D.1.4.1.4 Critério D1C4 - Área de distribuição**

273 A área de distribuição é um critério secundário para as aves marinhas (Decisão
274 2017/848/EU, da Comissão). Ao nível da RAA, teve-se em conta a distribuição das
275 colónias reprodutoras reportada ao Art. 12 da Diretiva Aves (SRMCT, 2019a).

276 • **Distribuição (RG – Range) - SB_DIS_RG**

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

287 Devido às limitações logísticas e orçamentais do MISTIC SEAS II, optou-se por
288 monitorizar o limite da distribuição reprodutora em vez da amplitude total da área de
289 distribuição da espécie e escolheram-se apenas espécies cuja distribuição conhecida

290 está restrita a alguns ilhéus/unidades de gestão: a alma-negra e o painho-de-monteiro.
291 A alma-negra alcança o limite norte da sua distribuição nos Açores, e a recente
292 confirmação de uma colónia na Graciosa mais a norte (ilhéu de Baixo), torna-a um bom
293 indicador de alterações na distribuição. Outro indicador será a distribuição do painho-
294 de-monteiro, espécie endémica dos Açores com população pequena e distribuição
295 restrita a alguns ilhéus da Graciosa e grupo ocidental. Recentemente, Oliveira *et al.*,
296 2016 através da gravação de intensa atividade vocal em toda a época de nidificação
297 (com ARU) e captura de um indivíduo com pelada de incubação (Oliveira *et al.*, 2016),
298 confirmaram as suspeitas de Monteiro *et al.* (1999) de nidificação na ilha das Flores
299 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

300 **D.1.4.1.5 Critério D1C5 - Habitat da espécie**

301 O habitat da espécie é um critério secundário para aves marinhas (Decisão
302 2017/848/EU, da Comissão). Não se dispõe de informação suficiente (apenas dados
303 pontuais de telemetria por satélite), nem de esquemas de monitorização sobre o habitat
304 marinho destas aves. As aves marinhas, grandes migratórias, podem sofrer pressões
305 nas suas zonas de alimentação e/ou invernada não abrangidas nos programas de
306 monitorização atuais devido à falta de conhecimento sobre a distribuição no mar dos
307 indivíduos, dos seus parâmetros demográficos e dos desafios de monitorização remota
308 (Lewison *et al.*, 2012, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

309 **D.1.4.2 Mamíferos marinhos**

310 **D.1.4.2.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória**

311 A taxa de mortalidade por captura acidental é um critério primário para mamíferos
312 marinhos (Decisão 2017/848/EU, da Comissão). Em conjunto com os programas de
313 observadores de pesca realizados no âmbito da recolha de dados sobre a pesca do
314 Programa Nacional de Recolha de Dados (PNRD), nos Açores, o POPA (PMo_MOA05-
315 III), recolhe dados de captura acidental de forma contínua desde 1998, para a pesca de
316 atum (salto e vara), e outras pescarias atualmente em curso, tais como linha de mão,
317 palangre de fundo e de superfície, e pesca experimental na Zona Económica Exclusiva
318 (ZEE) dos Açores. A pesca de arrasto de fundo está proibida nos Açores. Os dados
319 obtidos no POPA permitiram quantificar a ocorrência de captura acidental de cetáceos

320 nas pescas de palangre nos Açores durante as últimas duas décadas (Saavedra *et al.*,
321 2018).

322 • **Taxa de mortalidade por capturas acessórias (BR – *Bycatch Rate*) -**
323 **MM_BYC_BR**

324 A monitorização das atividades de pesca, por exemplo através dos programas de
325 observadores, deve cobrir todo o tipo de pescarias e artes de pesca, para determinar se
326 a captura acidental é uma ameaça importante para as populações. Os arrojamentos de
327 mamíferos marinhos são atualmente a única forma de avaliar o nível mínimo de captura
328 acidental nestas pescarias e, portanto, desempenham um papel de sentinela. No
329 entanto, são necessários programas de observadores a bordo da frota pesqueira para
330 estimar a taxa de mortalidade com precisão. Nos Açores, a taxa de captura acidental na
331 pesca de atum por salto-e-vara é fornecida como o número de cetáceos capturados, por
332 ano, por cada tonelada de atum desembarcado (Cruz *et al.*, 2018).

333 **D.1.4.2.2 Critério D1C2 - Abundância da população**

334 A abundância populacional é um critério primário para mamíferos marinhos (Decisão
335 2017/848/UE, da Comissão) e é o parâmetro mais importante para avaliar o estado de
336 uma população (ICES, 2014). Embora os índices de abundância relativa possam ser
337 usados para avaliar as alterações no tamanho da população dos mamíferos marinhos,
338 há muitas advertências associadas com esta métrica, que frequentemente produz
339 resultados pouco fiáveis e imprecisos, tornando-se preferível usar o número absoluto de
340 indivíduos. As estimativas de abundância absoluta são necessárias para calcular as
341 características demográficas das populações (sobrevivência/mortalidade e taxas de
342 natalidade) e para avaliar o impacto das atividades antropogénicas nestas populações.
343 O projeto MISTIC SEAS II testou estratégias de amostragem (área e período a amostrar
344 e esforço necessário) seguindo as metodologias propostas anteriormente pelo projeto
345 MISTIC SEAS: amostragem por *Distance Sampling* (Buckland *et al.*, 2015) e marcação
346 e recaptura (Hammond, 2009). Podem obter-se resultados diferentes através destas
347 duas metodologias, que não se devem comparar diretamente (MISTIC SEAS II
348 Consortium, 2018).

349 • **Distance Sampling (DS) - MM_ABU_DS**

350 Em 2018, foi realizada uma campanha para estimativa da abundância de cetáceos e
351 tartarugas no âmbito do Sub-Programa Oceânico do MISTIC SEAS II, numa área de
352 estudo localizada em torno das ilhas do grupo central do arquipélago dos Açores
353 (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a). Aplicou-se o método *Distance Sampling* com
354 trajeto linear a bordo de uma embarcação para recolher dados de avistamentos com
355 vista a estimar a abundância. A área de estudo foi dividida em vários blocos onde foram
356 desenhados trajetos aleatórios para maximizar a probabilidade de cobertura. Durante o
357 esforço de observação, os observadores exploram o horizonte cobrindo um ângulo de
358 180° inclinado na proa do barco. Registam-se os dados de avistamentos, ângulo e
359 distância do barco aos animais e parâmetros ambientais (detalhes técnicos no Relatório
360 do Sub-Programa Oceânico, MISTIC SEAS II Consortium, 2019a). A análise de dados
361 incluiu estimativas de abundância baseadas no desenho experimental e em modelos
362 (Cañadas *et al.*, 2002; Hedley *et al.*, 1999; Hedley and Buckland, 2004). O *software*
363 *Distance* (Thomas *et al.*, 2010) utiliza-se para estimar a função da deteção de animais
364 e a largura efetiva da faixa (ESW) para as estimativas baseadas no desenho
365 experimental. As estimativas de abundância baseadas em modelos incluíram a
366 modelação espacial dos grupos e do tamanho do grupo em relação a variáveis
367 ambientais utilizando Modelos Aditivos Generalizados (GAM – *General Additive Models*,
368 e.g. Wood, 2006) através de uma função logarítmica, e tendo a ESW como *offset*.
369 Utilizam-se técnicas de *bootstrap* não-paramétricas para obter intervalos de confiança
370 (IC) e o coeficiente de variação (CV) das abundâncias estimadas. As estimativas de
371 abundância apresentadas neste relatório pelo método *Distance Sampling* correspondem
372 apenas à área de estudo referida, com cerca de 32.804 km² (Figura D 1.8), o que
373 representa aproximadamente 3,33% da área total do mar dos Açores, e essas
374 estimativas não podem ser extrapoladas para a totalidade do arquipélago (MISTIC
375 SEAS II Consortium, 2018).

376 • **Marcação e Recaptura (CMR – Capture-Mark-Recapture) - MM_ABU_CMR**

377 Em 2017 e 2018 foram realizadas campanhas para estimativa da abundância e estudos
378 demográficos de cetáceos no âmbito do Sub-Programa Costeiro do MISTIC SEAS II,
379 numa área de estudo junto às ilhas do Faial e Pico (MISTIC SEAS II Consortium, 2019b).
380 Utilizaram-se métodos de Marcação e Recaptura (CMR) baseados na foto-identificação
381 de marcas naturais, que proporcionam uma estimativa do número de animais que



382 utilizam uma determinada área, durante o período do estudo (Hammond, 2009). A área
383 de estudo foi dividida em blocos de amostragem e os transetos foram efetuados dentro
384 de cada bloco, para garantir cobertura homogénea de toda a área, no mínimo tempo
385 possível. As saídas de campo de foto-identificação realizaram-se em duas escalas
386 temporais, seguindo a abordagem *Robust Design* (Pollock, 1982), que consiste numa
387 múltipla amostragem próxima no tempo (períodos secundários), que depois se separa
388 por intervalos de tempo maiores (períodos primários). Todos os indivíduos avistados
389 foram fotografados, independentemente das características distintivas das suas marcas
390 ou comportamentos naturais. São identificadas as características distintivas e
391 classificadas as marcas naturais de cada barbatana dorsal visível. Só se analisam as
392 melhores fotografias e indivíduos com marcas naturais bem definidas. A proporção
393 destes indivíduos em cada grupo encontrado utiliza-se para estimar a proporção de
394 animais com marcas na população e para corrigir as estimativas de abundância (Wilson
395 *et al.*, 1999). Os avistamentos individuais são compilados em registos de ocorrências
396 (encontros) que se analisam posteriormente com o programa *Mark* (ou o pacote RMark
397 para R). A abundância é então estimada utilizando modelos de população fechada
398 (*Robust Design Framework*, Pollock *et al.*, 1990; Kendall *et al.*, 1997), que usam os
399 dados dos períodos primários. A metodologia *Robust design* (Pollock, 1982) permite a
400 estimativa do tamanho da população, as taxas de sobrevivência anuais e de emigração
401 e re-imigração no mesmo modelo (Kendall *et al.*, 1997). Combina a amostragem em
402 duas escalas temporais: os períodos primários estão espaçados temporalmente durante
403 um período prolongado (geralmente um ano), no qual a população está aberta a
404 nascimentos, mortes, emigração e imigração; os períodos secundários, realizados
405 dentro dos períodos primários, são amostragens a curto prazo sobre os quais a
406 população se considera fechada. Os dados dos períodos primários utilizam-se para
407 estimar as taxas de sobrevivência e movimentação, enquanto que a informação dos
408 períodos secundários se utiliza para estimar o tamanho da população. É necessário um
409 mínimo de 3 períodos primários, cada um com um mínimo de 3 sessões secundárias.
410 Toda a área da recolha de dados deve ser coberta durante uma sessão secundária e
411 esta deve ser desenhada de forma a permitir a amostragem de, pelo menos, 50% da
412 população em cada período primário. Finalmente, as sessões secundárias devem estar
413 espaçadas temporalmente para permitir que os animais se misturem entre sessões, sem
414 risco de violar o suposto fecho dentro dos períodos primários (MISTIC SEAS II
415 Consortium, 2018).

416 O *software CloseTest* (Stanley e Richards, 2005) foi utilizado para testar se se trata de
417 uma população fechada. O modelo mais ajustado é selecionado entre todos os modelos
418 testados, incluindo o efeito do tempo, a heterogeneidade individual (efeito aleatório e
419 com mistura finita) e a sua combinação na probabilidade de ocorrência. Os fatores de
420 correção foram calculados utilizando-se o número de barbatanas dorsais analisadas de
421 boa e média qualidade, para corrigir as estimativas para os indivíduos sem marcas
422 naturais e pouco distintas que não se usaram nos modelos de marcação-recaptura. A
423 metodologia seguida é a definida no Relatório Técnico 1 (TR1) do projeto MISTIC SEAS
424 II (MISTIC SEAS II, 2017c), que estabeleceu o plano geral das recolhas de dados
425 (MISTIC SEAS, 2016b).

426 Com os dados de CMR, é possível estimar o número total de indivíduos que usam uma
427 área durante o período de recolha de dados, enquanto o DS estima uma densidade
428 média de indivíduos que usam uma área num momento preciso (método de snapshot).
429 As estimativas de abundância apresentadas neste relatório pelo método CMR
430 correspondem apenas à área de estudo referida, ie, cerca de 3.200 km² (Figura D 1.9),
431 representando apenas cerca de 0,32% da área total do mar dos Açores, e não podem
432 ser extrapoladas diretamente para a totalidade do arquipélago (MISTIC SEAS II
433 Consortium, 2018).

434 **D.1.4.2.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

435 As características demográficas da população, indicadoras da condição de uma
436 população, podem ser utilizadas para avaliar o impacto das atividades antropogénicas
437 e são um critério secundário para mamíferos marinhos (Decisão 2017/848/EU, da
438 Comissão). Alterações na sobrevivência e taxas de natalidade podem resultar de
439 múltiplos fatores, naturais ou relacionados com atividades humanas, sejam as
440 consequências letais (por exemplo, por colisão com embarcações, captura acidental) ou
441 sub-letais (por exemplo, perturbação causada pela atividade de observação de
442 cetáceos, alterações físicas ou biológicas no habitat) (MISTIC SEAS II Consortium,
443 2018).

- 444 • **Taxa de sobrevivência (SR – *Survival Rate*) - MM_DEM_SR**

445 Os métodos de CMR a partir de dados de foto-identificação utilizam observações de
446 animais marcados individualmente, ao longo do tempo, para estimar a taxa de
447 sobrevivência da população. Através da metodologia “*Robust design*” (Pollock *et al.*,

448 1990; Kendall *et al.*, 1997), a probabilidade de sobrevivência é calculada a partir de
449 modelos de população abertos aplicados a dados entre períodos primários, o que
450 proporciona uma estimativa da taxa de sobrevivência nesse intervalo de tempo. A taxa
451 de sobrevivência anual é geralmente estimada tendo por base a probabilidade de
452 captura de indivíduos marcados usando modelos de Cormack-Jolly-Seber (CJS)
453 (Cormack, 1964; Jolly, 1965; Seber, 1965; Lebreton *et al.*, 1992), com os dados de foto-
454 identificação (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

455 **D.1.4.2.4 Critério D1C4 - Área de distribuição**

456 A área de distribuição é um critério primário para mamíferos marinhos (Decisão
457 2017/848/EU, 2017 da Comissão). A distribuição, limiares e valores de referência são
458 muito difíceis de determinar e monitorizar em amplas áreas geográficas. As espécies de
459 cetáceos que se encontram nas águas da Macaronésia são, no geral, altamente
460 migratórias e apresentam vastos limites de distribuição, que frequentemente se
461 estendem às águas costeiras de várias ilhas e águas oceânicas, até a uma escala
462 superior à biogeográfica, pelo que este critério se torna desadequado para avaliar a
463 maioria das espécies de mamíferos marinhos (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

464 **D.1.4.2.5 Critério D1C5 – Habitat da espécie**

465 Da aplicação da definição decorrente da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, este
466 critério é cumprido se o habitat apresentar dimensão e condições necessárias para
467 sustentar as diferentes fases do ciclo de vida da espécie. A avaliação da condição do
468 habitat requer uma compreensão integrada do estado das comunidades e espécies
469 associadas, coerente com os requisitos estabelecidos na Diretiva 92/43/CEE, incluindo,
470 quando apropriado, uma avaliação das suas características funcionais. O termo habitat
471 inclui as características abióticas e a comunidade biológica associada, no sentido do
472 termo biótopo, nomeadamente a distribuição, extensão e condição das espécies e
473 comunidades típicas e respetivos indicadores.

474 A explicação apresentada para a inadequabilidade do critério D1C4 também se aplica
475 ao critério D1C5 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

476 **D.1.4.3 Répteis marinhos**

477 **D.1.4.3.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por capturas acessórias**
478 **(BR – *Bycatch rate*)**

479 A taxa de mortalidade por capturas acessórias é um critério primário para tartarugas
480 marinhas (Diretiva 2017/845/CE, 2017 da Comissão). A captura acidental por pesca é
481 uma das principais pressões antropogénicas sobre as populações de tartarugas
482 marinhas e uma das maiores causas de mortalidade (Lewison e Crowder, 2007). A
483 captura acidental no Atlântico Norte é provavelmente uma das principais ameaças para
484 as tartarugas marinhas juvenis, embora grande parte da pressão pesqueira seja
485 exercida fora das jurisdições nacionais. A principal pescaria com impacto sobre as
486 tartarugas marinhas nos Açores é o palangre de superfície industrial. Propõe-se a taxa
487 de mortalidade por interação com as pescarias para avaliar este critério, em substituição
488 da taxa de mortalidade por capturas acessórias (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). É,
489 porém, necessário estimar a mortalidade por captura, assim como a mortalidade
490 posterior à libertação (Swimmer *et al.*, 2013).

491 **• Taxa de mortalidade (MR – *Mortality Rate*) - ST_BYC_MR**

492 A estimativa da taxa de mortalidade por captura acidental requer informação da
493 atividade pesqueira e da dinâmica populacional da espécie em questão. Os dados das
494 atividades pesqueiras de grande escala (como o palangre pelágico) são mais facilmente
495 obtidos através de programas de observação no mar, enquanto que, para atividades de
496 pequena escala (como a pesca artesanal e recreativa), metodologias alternativas como
497 entrevistas são mais adequadas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Para determinar
498 a taxa de mortalidade por captura acessória, as estimativas de mortalidade posterior à
499 libertação devem ser incluídas, nomeadamente para a tartaruga-comum (*Caretta*
500 *caretta*) na frota de palangre de superfície, 28% (95% IC *bootstrap*: 16-52%) (Swimmer
501 *et al.*, 2013; MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

502 **D.1.4.3.2 Critério D1C2 - Abundância da população**

503 A abundância da população é um critério primário para tartarugas marinhas (Decisão
504 2017/848/EU, 2017 da Comissão). As tartarugas juvenis formam agrupamentos nos
505 arquipélagos da Macaronésia, mas são originárias de praias de desova africanas e
506 americanas. A variação do êxito de eclosão tem influência no aumento da população de

507 juvenis nas áreas de alimentação das águas da Macaronésia e tem, conseqüentemente,
508 influência na composição genética destas agregações. Estes dois fatores devem ser
509 considerados ao interpretar os resultados de abundância e devem ser realizados
510 estudos para verificar se alterações na área e padrão de distribuição tiveram influência
511 nas tendências de abundância observadas (por exemplo, através da telemetria por
512 satélite) (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

513 • ***Distance Sampling (DS) - MT_ABU_DS***

514 A mesma metodologia de *Distance Sampling* utilizada para os cetáceos (Sub-Programa
515 Oceânico; MISTIC SEAS II Consortium, 2019a) aplica-se às tartarugas marinhas e está
516 descrita na secção anterior, para os mamíferos marinhos (MISTIC SEAS II Consortium,
517 2018). As estimativas de abundância obtidas através desta metodologia referem-se
518 apenas à área de estudo (cerca de 32.804 km²) e não à totalidade da subdivisão dos
519 Açores (Figura D 1.10 da secção Resultados).

520 Adicionalmente, calculou-se a tendência da estimativa populacional de tartaruga-
521 comum a longo termo (Vandeperre *et al.*, 2019). Os dados foram obtidos no quadro do
522 projeto COSTA (*Consolidating Sea Turtle conservation in the Azores*) e através do
523 POPA (PMo_MOA05-III) e consistiram em transetos visuais de 15 minutos, dedicados
524 a tartarugas marinhas e realizados até 6 vezes por dia pelos observadores a bordo das
525 pescarias de atum, através de um protocolo fixo. Aplicou-se uma metodologia *Distance*
526 *Sampling*, em que, para cada avistamento, se registou o ângulo e a distância obtidos
527 através de transetos. Foram realizados 17.761 transetos visuais standardizados, entre
528 2001 e 2015, com uma cobertura de 67.992 km, dentro de uma área de 198.401 km²
529 (95% núcleo *kernel*, ver Figura D 1.11 da secção Resultados). Para o cálculo da
530 tendência populacional utilizou-se um intervalo temporal de 12 anos, de 2004 a 2015
531 (conforme reportado no último relatório do art. 17, da Diretiva Habitats, SRMCT, 2019b).
532 O índice de abundância foi calculado através de MCDS (*multiple-covariate distance*
533 *sampling*) em combinação com uma metodologia baseada em modelos (*generalized*
534 *additive mixed models*, GAMM). Foram utilizadas análises de *bootstrap* não paramétrico
535 (pacote “*boot*” no R) para estimar a variância real nas estimativas anuais de abundância
536 obtidas através dos modelos e foram calculados o erro-padrão de *bootstrap* (BSE) e os
537 percentis dos intervalos de confiança de 95% (Vandeperre *et al.*, 2019).

538 **D.1.4.3.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

539 As características demográficas da população são um critério secundário para as
540 tartarugas marinhas (Decisão 2017/848/EU, 2017 da Comissão).

- 541 • **Índice de Condição Corporal (BCI – *Body Condition Index*) - MT_DEM_BCI**

542 O Índice de Condição Corporal (BCI), é um indicador da saúde dos indivíduos e das
543 eventuais pressões que os afetam e foi utilizado para avaliar a população de tartarugas
544 marinhas neste critério. O BCI é recolhido em campanhas de amostragem para esse
545 efeito e baseia-se numa relação de peso-longitude de referência e obtém-se aplicando
546 a fórmula: $BCI = [\text{peso (kg)} / \text{comprimento longitudinal de carapaça (cm)}] \times 10000$,
547 desenvolvido por Bjorndal *et al.* (2000) (Clukey *et al.*, 2017, 2018, MISTIC SEAS II
548 Consortium, 2018).

549 **D.1.4.3.4 Critério D1C4 - Área de distribuição**

550 A área de distribuição é um critério primário para as tartarugas marinhas (Decisão
551 2017/848/EU, 2017 da Comissão). Pelos mesmos motivos apresentados para os
552 mamíferos marinhos, o critério D1C4 não é considerado apropriado para as tartarugas
553 marinhas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

554 **D.1.4.3.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies**

555 O habitat da espécie é um critério primário para as tartarugas marinhas (Decisão
556 2017/848/EU, da Comissão). Na própria aceção da definição deste critério, para se
557 poder avaliar se o habitat tem dimensões e condições suficientes para sustentar todo o
558 ciclo de vida do elemento avaliado, este deveria decorrer integralmente dentro da área
559 de avaliação, o que não acontece no caso das tartarugas marinhas. Em conformidade
560 com o reportado no Relatório ao art. 17 da Diretiva 92/43/CEE (SRMCT, 2019b), a
561 distribuição e o ciclo de vida deste grupo de espécies estende-se largamente para fora
562 da região biogeográfica da Macaronésia e das águas da União Europeia,
563 nomeadamente a sua reprodução. Pelos motivos explicados em D1C4 e em D1C5 para
564 os mamíferos marinhos este critério também não se considera adequado para as
565 tartarugas marinhas oceânicas e não será avaliado (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

566 **D.1.4.4 Peixes não explorados para fins comerciais**

567 **D.1.4.4.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por capturas acessórias**

568 **(BR – Bycatch rate)**

569 Este critério é primário para as espécies de peixes não exploradas para fins comerciais
570 consideradas em risco por captura acessória ocasional. Segundo a Decisão (EU)
571 2017/848, a lista de espécies de peixes a avaliar em relação a este critério deve ser
572 definida através de cooperação regional ou sub-regional. Na sua ausência, foi feita uma
573 análise, ao nível da subregião, do Quadro 1D da Decisão (UE) 2016/1251, que adota
574 um programa plurianual da União para a recolha, gestão e utilização de dados nos
575 setores da pesca e da aquicultura no período 2017-2019, e que define as espécies a
576 monitorizar no âmbito de programas de proteção na União ou por força de obrigações
577 internacionais, essencialmente peixes cartilagíneos de profundidade e selecionaram-se
578 as espécies para as quais havia dados disponíveis. Utilizou-se os dados da revisão de
579 Fauconnet *et al.* (2019) sobre rejeições de pesca nos Açores. Foram analisadas 993
580 operações comerciais de pesca de palangre e linha de mão de fundo do programa
581 nacional de observadores de rejeições de pesca, entre novembro de 2004 e dezembro
582 de 2011; 315 operações da pescaria-piloto de palangre do peixe-espada-preto nos
583 Açores, entre 1999 e 2013, alvo de monitorização pelo programa POPA (Machete *et al.*,
584 2011); e 122 operações de pesca de palangre pelágico dentro da ZEE dos Açores,
585 relativas à frota portuguesa do largo, como parte dos projetos MADE (2008-2010) e
586 COSTA (2015-2016). Os observadores de pesca recolheram informação sobre as
587 operações de pesca, composição das capturas por número, peso, espécie, tamanho e
588 destino (rejeição, descarga ou outros usos). Quando a informação sobre o peso não
589 estava disponível, o número de indivíduos de cada espécie foi convertido em peso
590 através de médias de peso individual ou relações peso-comprimento.

591 **D.1.4.5 Critério D1C6 - Habitats pelágicos**

592 Existe uma lacuna generalizada de informação no que respeita aos habitats pelágicos
593 nos Açores para este descritor, não existindo programas de monitorização regular de
594 longo-termo, *in situ*, para os parâmetros oceanográficos, físicos, químicos e
595 comunidades plantónicas, mas apenas estudos esporádicos, que não seguem uma
596 metodologia padronizada. As estimativas de concentração de clorofila-*a* entre 2003-
597 2013 foram extraídas do estudo de Amorim *et al.* (2017) para toda a subregião e dos

598 dados reportados para a eco-região ICES dos Açores (2003-2018), mas que cobre
599 apenas uma parte da zona norte da ZEE dos Açores (ICES Advice, 2019³). Em ambos
600 os casos as estimativas foram obtidas a partir de médias mensais de dados de satélite
601 MODIS-AQUA, e que no caso da revisão do ICES foram extraídas a partir da plataforma
602 Giovanni – NASA⁴. Para caracterização das comunidades plântónicas, utilizaram-se os
603 dados de séries temporais longas derivadas das campanhas do CPR – *Continuous*
604 *Plankton Recorder* (SAHFOS) em águas oceânicas, que incluem apenas a parte norte
605 da ZEE dos Açores (áreas standardizadas F6 e F7), entre os anos 60 e início dos anos
606 80, e de 1997 até ao presente, e com um esforço de amostragem limitado, extraídos da
607 revisão do ICES *Ecosystem Overview* para a eco-região dos Açores (ICES Advice,
608 2019). Utilizaram-se ainda alguns estudos pontuais *in situ*, para mera caracterização
609 destas comunidades, nomeadamente na zona do banco submarino Condor, de alcance
610 temporal fora do 2º ciclo da DQEM, cujas metodologias não são padronizadas para a
611 região e se encontram descritas em pormenor no respetivo estudo (por exemplo, Carmo
612 *et al.*, 2013 e Santos *et al.*, 2013).

613 **D.1.5 Resultados**

614 **D.1.5.1 Aves Marinhas**

615 **D.1.5.1.1 Aves que se alimentam de espécies pelágicas**

616 ***Bulweria bulwerii*** (Alma-negra)

617 D1C1 - SB_BYC_BR: Não se detetou captura acidental no POPA (Cooper *et al.*, 2003,
618 MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

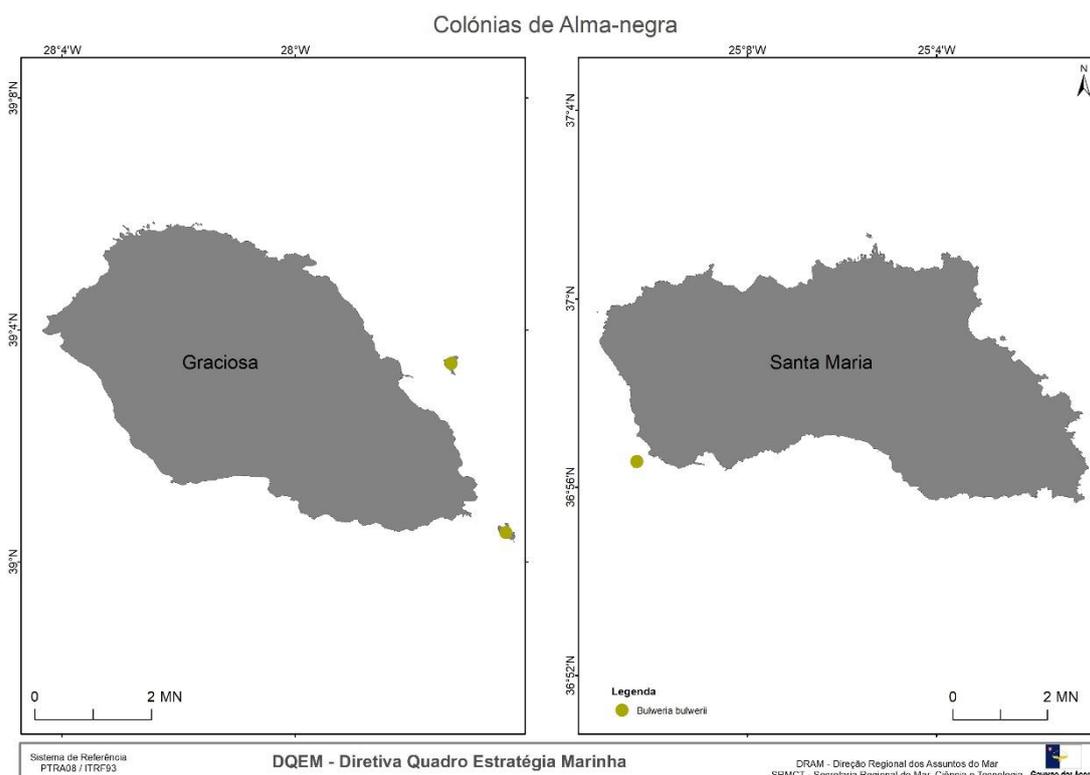
619 D1C2 e D1C4: A população nidificante de alma-negra dos Açores é apenas
620 monitorizada no ilhéu da Vila (Santa Maria), que alberga a maior população conhecida
621 do arquipélago, 50 casais reprodutores (Monteiro *et al.*, 1999). A Universidade dos
622 Açores realizou um seguimento regular no Ilhéu da Vila entre 2002 e 2012 e em que se
623 obteve a mesma estimativa populacional (J. Bried, dados não publicados). A partir de
624 2013, realizaram-se algumas visitas ocasionais. Monteiro *et al.* (1999) identificaram
625 ainda o Ilhéu de Baixo e o ilhéu da Praia, na Graciosa, como potenciais colónias (cada

³ <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>

⁴ <http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

626 uma com <10 casais reprodutores), tendo a reprodução sido confirmada, em 2017, pela
627 SPEA, no Ilhéu de Baixo, no âmbito do projeto MISTIC SEAS II e, em 2019, por Neves
628 (dados não publicados), no Ilhéu da Praia.

629 Mantém-se assim a estimativa populacional total de alma-negra nos Açores, de cerca
630 de 50-70 casais reprodutores, distribuídos pelas 3 colónias reprodutoras (Figura D 1.1).
631 Ilhéu da Vila (Santa Maria), Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia (Graciosa), conforme
632 Monteiro *et al.* (1999) e reportado no Relatório da Diretiva Aves (SRMCT, 2019a).



633

634 Figura D 1.1. Colónias de *Bulweria bulwerii* (alma-negra) nos Açores.

635 • **Ilhéu da Vila, Santa Maria**

636 D1C2 – SB_ABU_NC: O tamanho da população no ilhéu Vila estimou-se em 50 casais
637 reprodutores (Monteiro *et al.*, 1999). As prospeções neste ilhéu de 2002 a 2012
638 registaram um máximo de 57 tentativas de reprodução durante uma época de
639 nidificação, desde finais de abril, princípios de maio até setembro (J. Bried, dados não
640 publicados), valor atualmente selecionado como referência. Durante o projeto MISTIC
641 SEAS II (2017) contabilizaram-se 40 casais reprodutores, indicando uma diminuição,
642 mas é necessária uma série temporal mais longa para identificar uma tendência (MISTIC
643 SEAS II Consortium, 2018).

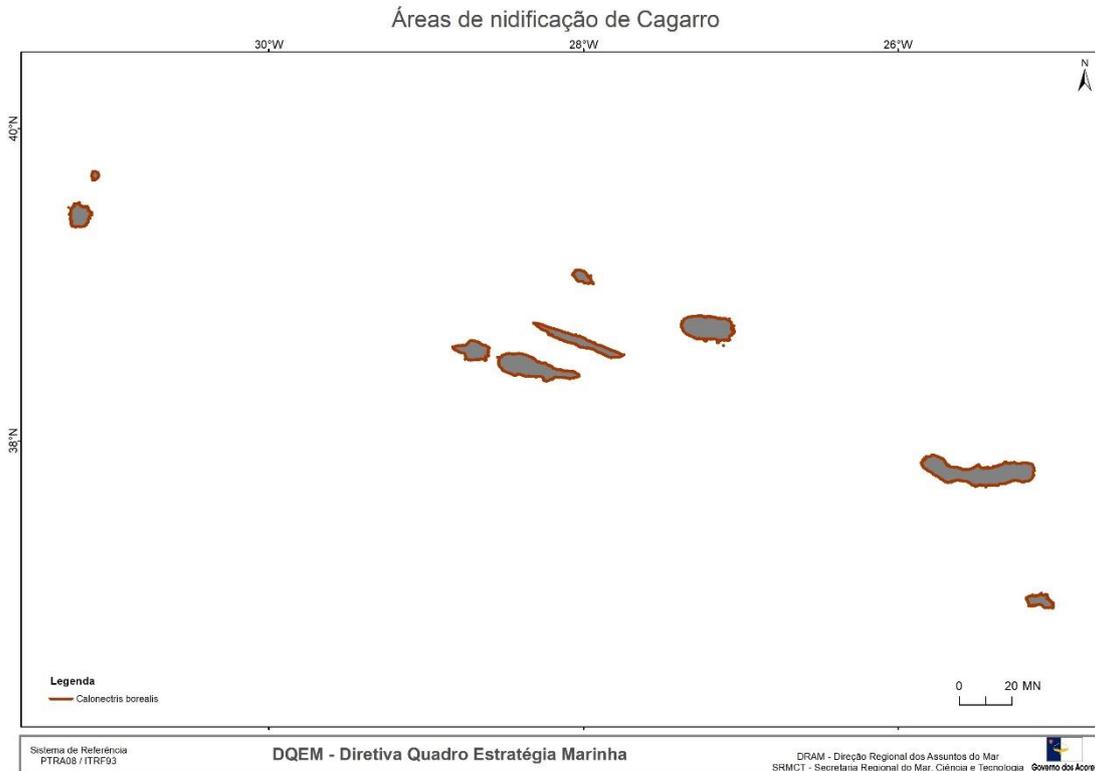
644 D1C3 – SB_DEM_BS: Esta é uma colónia livre de predadores com um sucesso
645 reprodutor médio, entre 2002-2012, de 45,7% (J. Bried, dados não publicados), valor
646 definido como referência para esta colónia / espécie. Durante o projeto MISTIC SEAS II
647 (2017) estimou-se um sucesso reprodutor de 70%. O sucesso reprodutor não pode ser
648 comparado com o período de amostragem prévio devido a diferenças metodológicas.
649 Para avaliar o BEA é necessária uma série temporal maior, aplicando a mesma
650 metodologia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

651 ***Calonectris borealis*** (Cagarro)

652 D1C1 - SB_BYC_BR: Uma revisão dos eventos de captura accidental de aves marinhas
653 até ao ano 2000, reporta que apenas um indivíduo, presumivelmente um cagarro
654 (*Calonectris borealis*), foi encontrado morto num palangre demersal nos Açores (Cooper
655 *et al.*, 2003, MISTIC SEAS II Consortium, 2018). O valor atual para este critério é de 0
656 indivíduos (2018, POPA; MISTIC SEAS II).

657 D1C2 e D1C4 - O cagarro nidifica na costa de todas as ilhas açorianas principalmente,
658 em ilhéus e falésias inacessíveis (Figura D 1.2). Estima-se que a população dos Açores
659 represente cerca de 75% da população reprodutora mundial (BirdLife International,
660 2018a). A estimativa populacional total de Monteiro *et al.* (1999) foi de 403.920
661 indivíduos em 1996, nos Açores. Bolton (2001a), com base na metodologia
662 desenvolvida por Feio (1997), estimou que o número de casais reprodutores de cagarro
663 corresponde ao número de aves observadas em jangada a dividir por um factor de 2,14,
664 ou seja, cerca de 188.000 casais. Optou-se por manter esta estimativa populacional de
665 1996, no Relatório do art. 12 da Diretiva Aves (2013-2018, SRMCT 2019a). Dados
666 recolhidos em 2001 demonstraram, claramente, um menor número de cagarros em
667 jangadas junto às colónias do que no censo de 1996 (Bolton, 2001a). Embora haja
668 possíveis justificações para este declínio, que não uma efetiva diminuição da população
669 nidificante, a grande redução do número de cagarros e o padrão geográfico da sua
670 diminuição em todo o arquipélago são motivos para alguma preocupação. A alteração
671 no número de cagarros em jangada não pode ser explicada por diferenças na
672 metodologia ou experiência dos observadores entre os dois censos. Desconhece-se se
673 o declínio observado reflete variações interanuais (atendendo ao longo período entre as
674 2 estimativas), diferenças comportamentais ou, ainda mortalidade genuína (Fontaine *et*
675 *al.*, 2011). É necessário aprofundar o conhecimento sobre o comportamento de jangada,
676 os fatores que influenciam a variabilidade interanual da presença das aves nestas

677 jangadas, bem como a proporção de aves reprodutoras que delas fazem parte, afim de
678 melhorar as estimativas populacionais desta espécie.



679

680 Figura D 1.2. Área de nidificação de *Calonectris borealis* (cagarro) nos Açores.

681 • **Ilha do Corvo**

682 D1C2 – SB_ABU_NC: A ilha Corvo tem a maior colónia dos Açores em termos de
683 densidade (número de casais reprodutores por área) com mais de 6.000 casais
684 reprodutores (IC = 3.735 – 10.524) determinados em 2012, através de monitorização
685 acústica, embora se suponha que a colónia tenha sido muito maior no passado (Oppel
686 *et al.*, 2014). A abundância atual da colónia parece estável. Durante o MISTIC SEAS II,
687 contabilizaram-se 96 casais reprodutores em 930 m² utilizando a metodologia atual.
688 Este valor será utilizado como referência para futuras avaliações (MISTIC SEAS II
689 Consortium, 2018).

690 D1C3 – SB_DEM_BS: O sucesso reprodutor na ilha do Corvo foi estimado em 39%
691 entre 2009 e 2011 (Hervías *et al.*, 2013). Entre 2014 e 2018, o sucesso reprodutor foi
692 igualmente de 39% (Pipa, T., Relatório After-LIFE “Ilhas Santuário para as aves
693 marinhas” 2013-2018, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, SPEA, , Corvo,
694 relatório não publicado).

695 • **Capelinhos (Faial)**

696 D1C2 – SB_ABU_NC: Não há estimativas de abundância de anos anteriores, portanto,
697 atribuiu-se o valor de referência para esta colónia com base nos resultados do primeiro
698 ano do trabalho de campo do projeto LuMinAves (2017). Durante 2017 e 2018 foram
699 identificados 24 casais reprodutores em 0,006 km² de área monitorizada. Apesar da
700 aparente estabilidade a tendência da colónia só será avaliada após 6 anos (MISTIC
701 SEAS II Consortium, 2018).

702 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o projeto LuMinAves, calculou-se um sucesso reprodutor
703 de 96% em 2017 e de 87% em 2018, usando a mesma metodologia MISTIC SEAS.
704 Estes valores foram obtidos a partir de 48 ninhos monitorizados, dos quais se utilizaram
705 apenas 37 para os cálculos, e representam valores anormalmente elevados e que
706 deverão ser reavaliados no final do próximo ciclo de 6 anos de monitorização
707 consecutiva da colónia (E. Atchoi, comunicação pessoal). O valor de referência para
708 esta colónia com predadores é baseado na média obtida numa colónia similar, no Faial,
709 52% (2002-2008; J. Bried dados não publicados, Hervías *et al.* 2013, MISTIC SEAS II
710 Consortium, 2018).

711 • **Morro de Castelo Branco (Faial)**

712 D1C2 – SB_ABU_NC: Não há estimativas de abundância de anos anteriores, pelo que
713 o valor de referência para esta colónia se estabeleceu de acordo com os resultados
714 obtidos no primeiro ano do trabalho de campo do projeto LuMinAves (2017). Em 2017,
715 foram identificados 43 casais reprodutores e em 2018 após a redução da área
716 monitorizada foram identificados 24 casais reprodutores, em 47 ninhos monitorizados
717 numa área de 0,019 km² (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

718 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o projeto LuMinAves, foi estimado um sucesso
719 reprodutor de 81% em 2017 e de 67% em 2018. O valor de referência para esta colónia
720 com predadores é baseado na média obtida numa colónia similar no Faial: 52% (2002-
721 2008; J. Bried dados não publicados, Hervías *et al.* 2013, MISTIC SEAS II Consortium,
722 2018).

723 • **Monte (Pico)**

724 D1C2 - SB_ABU_NC: O número máximo de casais reprodutores para esta colónia foi
725 determinado em 96 casais reprodutores (J. Hart, dados não publicados). Durante os

726 trabalhos de campo do MISTIC SEAS II, obteve-se contagens de 42 (2017) e 62 casais
727 reprodutores (2018) (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

728 D1C3 - SB_DEM_BS: No MISTIC SEAS II, determinou-se um sucesso reprodutor de
729 60% (2017) e de 53% (2018) para esta colónia. O valor de referência considerado
730 corresponde a uma colónia semelhante no Faial, com um sucesso reprodutor de 52%
731 (2002-2008; J. Bried dados não publicados, Hervías *et al.* 2013; MISTIC SEAS II
732 Consortium, 2018).

733 • **Mistério da Prinha (Pico)**

734 D1C2 – SB_ABU_NC: Não há estimativas de abundância de anos anteriores, portanto,
735 o valor de referência para esta colónia corresponde ao primeiro ano de trabalho de
736 campo do MISTIC SEAS II (2017), em que foram ocupados 75 ninhos, mas apenas 26
737 casais reprodutores foram identificados. Em 2018, contaram-se 39 casais nesta colónia
738 numa área de 0,015 km² (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

739 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o MISTIC SEAS II, calculou-se um sucesso reprodutor
740 de 65% em 2017 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

741 • **Ilhéu da Praia (Graciosa)**

742 D1C2 – SB_ABU_NC: Foi realizado um censo global do ilhéu, nas áreas acessíveis, em
743 2014, tendo sido contados 320 casais reprodutores (SPEA, dados não publicados,
744 MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

745 D1C3 – SB_DEM_BS: O sucesso reprodutor foi estimado em 76,7% para esta colónia
746 em agosto de 2018 por Neves e colaboradores (W. Schäfer, T. Karwinkel, L. Gomes, T.
747 Châteaugiron, J. Taylor-Bruce e M. Austad, MARE – UID/MAR/04292/2013 e German
748 Ornithologists' Society), tratando-se de um valor máximo, pois até final de outubro e
749 início de novembro, período durante o qual não houve monitorização, poderá ter havido
750 crias que não se tornaram voadoras (V. Neves, comunicação pessoal). Considerou-se
751 como valor de referência o obtido para uma colónia semelhante, sem predadores, o
752 ilhéu da Vila, 58,6% (Fontaine *et al.* 2011, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

753 • **Ilhéu de Vila Franca do Campo (São Miguel)**

754 D1C2 – SB_ABU_ NC: A população de cagarro nesta colónia foi estimada em 500
755 casais reprodutores, em 2017 (SPEA, dados não publicados), nas zonas acessíveis.

756 Este valor será utilizado como referência para futuras avaliações (LuMinAves; MISTIC
757 SEAS II Consortium, 2018).

758 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o MISTIC SEAS II, calculou-se um sucesso reprodutor
759 de 81,5% (2018), baseado na monitorização dos 37 ninhos escolhidos. Considerou-se
760 58,6% o valor de referência para esta colónia livre de predadores, que corresponde ao
761 valor obtido para uma colónia semelhante, o Ilhéu da Vila (Fontaine *et al.* 2011, MISTIC
762 SEAS II Consortium, 2018).

763 • **Ilhéu da Vila (Santa Maria)**

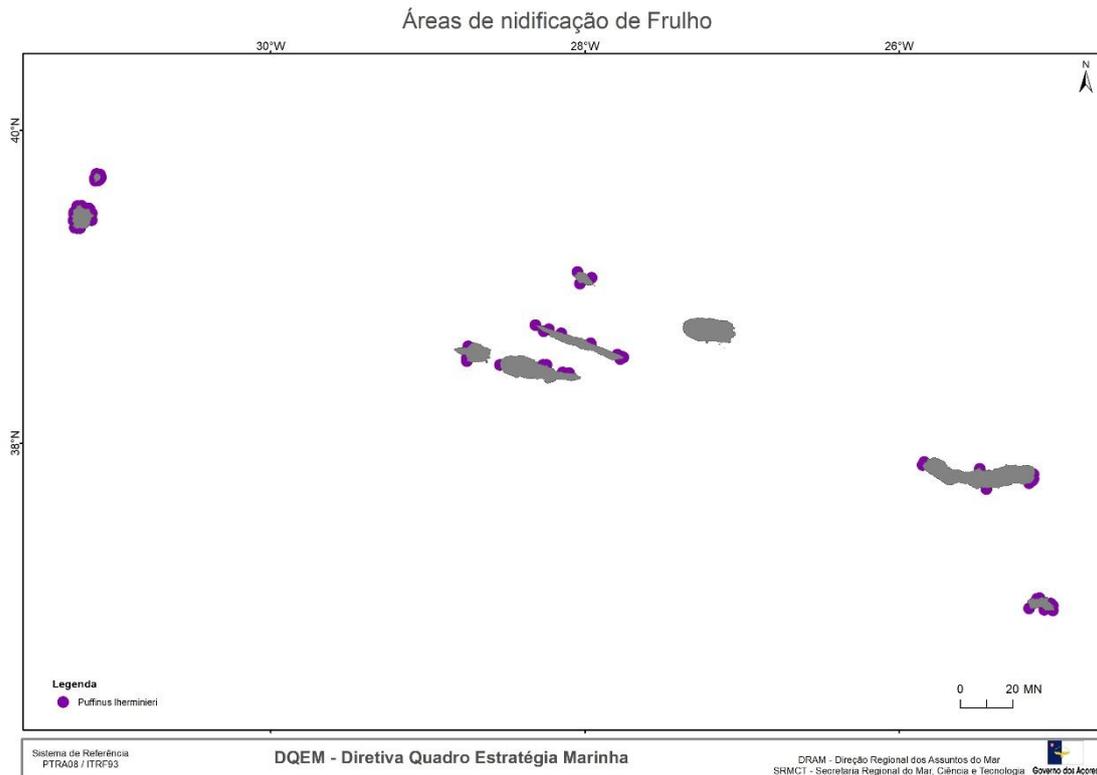
764 D1C2 – SB_ABU_NC: A verificação de ninhos realizou-se anualmente, entre 2003 e
765 2012, pela Universidade dos Açores (J. Bried, dados não publicados), gerando uma
766 estimativa de 331 casais reprodutores, que foi estabelecida como referência. A
767 monitorização foi interrompida e reiniciada em junho de 2017, como parte do projeto
768 MISTIC SEAS II, em que foram contabilizados 272 casais reprodutores. É necessária
769 uma série mais longa para avaliar a tendência (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

770 D1C3 – SB_DEM_BS: A estimativa de sucesso reprodutor para esta colónia entre 2002
771 e 2008 é de 58,6% (Fontaine *et al.*, 2011), valor médio utilizado como valor de referência
772 para este parâmetro. O melhor ano durante esse período foi 2008, com um sucesso
773 reprodutor de 69,2% (J. Bried, comunicação pessoal). A mais recente estimativa de
774 sucesso reprodutor, durante o MISTIC SEAS II (2018) foi de 83% (MISTIC SEAS II
775 Consortium, 2018). Este é um valor anormalmente elevado para a espécie (J. Bried,
776 comunicação pessoal) e deverá ser reavaliado no final do próximo ciclo de 6 anos de
777 monitorização consecutiva da colónia (E. Atchoi, comunicação pessoal).

778 ***Puffinus Iherminieri*** (Fruelho)

779 D1C1 – SB_BYC_BR: Não se detetou captura accidental de frulho no POPA (Cooper *et*
780 *al.*, 2003, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

781 D1C2 e D1C4 – As estimativas populacionais desta espécie foram realizadas na RAA
782 essencialmente nos anos 1996 e 1997 e fizeram-se escutas pontuais nos anos
783 seguintes, tendo a população nidificante sido estimada através de escutas noturnas
784 seguindo o método de Monteiro *et al.* (1999), com colónias conhecidas em ilhéus e na
785 costa de todas as ilhas do arquipélago, exceto na Terceira (Neves, 2008) (Figura D 1.3).



786

787 Figura D 1.3. Áreas de nidificação de *Puffinus Iherminieri* (frulho) nos Açores.788 • **Ilhéu da Praia (Graciosa)**

789 D1C2 – SB_ABU_NC: Fez-se uma estimativa de 50 casais para a população nidificante
790 nesta colónia (Monteiro *et al.*, 1999). Devido à instalação de ninhos artificiais para
791 painhos, a população tem potencial para aumentar (Bried e Neves, 2015). Em janeiro
792 de 2018 também se contabilizaram 50 casais, no entanto na segunda contagem de
793 ninhos só se encontraram 15 casais reprodutores. Apesar desta diminuição é necessária
794 uma série temporal mais longa para avaliar a tendência desta colónia (MISTIC SEAS II
795 Consortium, 2018).

796 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o MISTIC SEAS II, estimou-se um sucesso reprodutor
797 de 64% em janeiro de 2018 e a mesma estimativa mais tarde no mesmo ano. Este valor
798 foi utilizado como referência para futuras avaliações (MISTIC SEAS II Consortium,
799 2018).

800 • **Ilhéu da Vila (Santa Maria)**

801 D1C2 – SB_ABU_NC: A população estimada do ilhéu da Vila consiste em 50 casais
802 reprodutores (Monteiro *et al.*, 1999). Durante o projeto MISTIC SEAS II a monitorização

803 começou em 2018. Os ninhos anteriormente marcados foram identificados quando
804 possível (muitos não se encontraram e alguns estavam destruídos) e marcaram-se
805 novos ninhos. A primeira contagem em 2018 foi de 16 casais reprodutores, mas este
806 valor não é comparável com as contagens anteriores (MISTIC SEAS II Consortium,
807 2018).

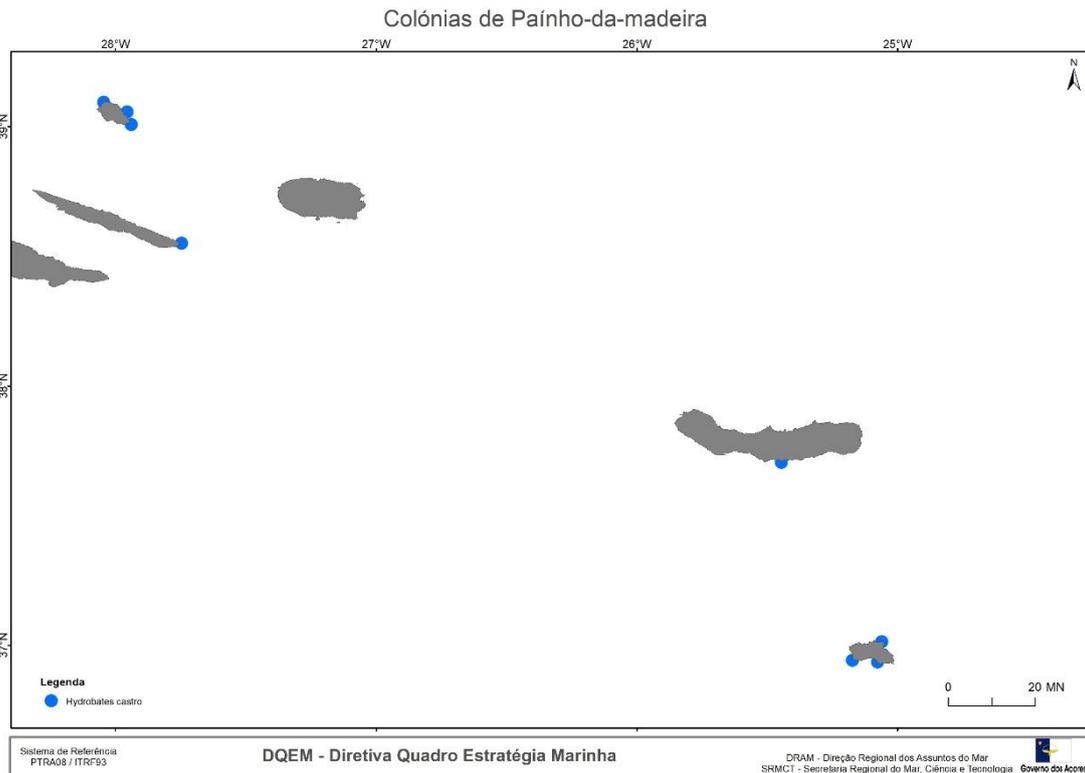
808 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o MISTIC SEAS II, estimou-se o sucesso reprodutor
809 para a colónia de 50%. Este valor será usado como referência para futuras avaliações
810 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

811 **D.1.5.1.2 Aves que se alimentam à superfície**

812 ***Hydrobates castro*** (Painho-da-madeira)

813 D1C1 – SB_BYC_BR: Não se detetou captura acidental no POPA (Cooper *et al.*, 2003,
814 MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

815 D1C2 e D1C4: O tamanho da população estimou-se, durante os anos 90, entre 665 e
816 740 casais reprodutores, distribuídos por 8 colónias nos Açores (Figura D 1.4), dos
817 quais: 440-480 na ilha Graciosa (200 no ilhéu da Praia, 200 no ilhéu do Baixo, 40-80 no
818 ilhéu da Ponta da Barca - Ilhéu da Baleia), 5-10 na ilha de São Jorge (no ilhéu do Topo),
819 0-10 na ilha de São Miguel (ilhéu de Vila Franca do Campo), 220-245 na ilha de Santa
820 Maria (200 no ilhéu da Vila, 0-5 na Ponta do Norte, 20-40 na Malbusca) (Monteiro *et al.*,
821 1999; Granadeiro, 2008). No entanto, os números no ilhéu da Praia podem ter
822 aumentado desde 2001 devido à instalação de ninhos artificiais (Bried *et al.*, 2009; Bried
823 e Neves, 2015). Não há dados sobre a população total, no entanto, a monitorização
824 regular realizada nas 3 principais colónias (Ilhéus da Praia, Baixo e Vila) evidencia que
825 a população nestas colónias está estável. Em 2017, no âmbito do projeto MISTIC SEAS
826 II, a SPEA registou uma nova colónia de nidificação no ilhéu Sentado (ilha das Flores),
827 através de escutas, o que aumentou a extensão de distribuição conhecida da espécie,
828 no entanto os dados ainda estão a ser tratados e não há uma estimativa populacional
829 associada, pelo que apenas será possível apresentar essa informação no próximo ciclo
830 de reporte (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).



831

832 Figura D 1.4. Colónias de *Hydrobates castro* (painho-da-madeira) nos Açores.833 • **Ilhéu Sentado, Alagoa (Flores)**

834 D1C2 – SB_ABU_CR: Realizou-se a monitorização da colónia durante o projeto MISTIC
835 SEAS II, mas os dados estão ainda a ser analisados e os resultados não estão
836 disponíveis (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

837 D1C3 – SB_DEM_BS: Não há valores de sucesso reprodutor disponíveis para esta
838 colónia, pelo que não é possível definir um valor de referência (MISTIC SEAS II
839 Consortium, 2018).

840 • **Ilhéu de Baixo (Graciosa)**

841 D1C2 – SB_ABU_CR: As estimativas da abundância populacional para esta espécie
842 são atualmente realizadas através de escutas noturnas (vocalizações), mas os dados
843 ainda estão em análise (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

844 D1C3 – SB_DEM_BS: Não é possível calcular o sucesso reprodutor para esta colónia
845 uma vez que de momento, não há ninhos acessíveis (MISTIC SEAS II Consortium,
846 2018).

847 • **Ilhéu da Praia (Graciosa)**

848 D1C2 – SB_ABU_NC: Monteiro *et al.* (1999) estimaram 200 casais reprodutores, por
849 escuta noturna, entre 1996 e 1999, o que representa o máximo estimado para esta
850 colónia. A metodologia de contagem de ninhos aplicada no MISTIC SEAS II gerará
851 valores mais baixos de casais reprodutores devido à inacessibilidade da maioria dos
852 ninhos. A contagem atual de 59 casais reprodutores foi utilizada como valor de
853 referência para avaliações futuras (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

854 D1C3 – SB_DEM_BS: O sucesso reprodutor foi estimado, em média, em 63% em
855 ninhos artificiais e em 46% em ninhos naturais (anos 2000, 2002, 2004, 2005, 2007,
856 2008 e 2011), no ilhéu da Praia (Bried e Neves, 2015). A monitorização realizada
857 durante o projeto MISTIC SEAS II produziu um sucesso reprodutor de 83% (2017-2018).
858 Este valor aparenta ser anormalmente elevado (J. Bried, comunicação pessoal). Neves
859 e colaboradores (W. Schäfer, T. Karwinkel, L. Gomes, T. Châteaugiron, J. Taylor-Bruce
860 e M. Austad, MARE – UID/MAR/04292/2013 e German Ornithologists' Society), no
861 trabalho de campo realizado entre 26 de outubro de 2018 e 18 de fevereiro de 2019,
862 detetaram 93 tentativas de reprodução em ninhos artificiais com um sucesso reprodutor
863 de 54,8% (valor mínimo). À data da última verificação (11 de março de 2019) havia ainda
864 3 crias de painho-da-Madeira nos ninhos. Caso se tenham tornado voadoras, o sucesso
865 reprodutor poderá ter atingido um máximo de 58,1% em 2019 (V. Neves, comunicação
866 pessoal). É necessária uma série temporal mais longa para avaliar adequadamente este
867 critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

868 • **Ilhéu da Vila (Santa Maria)**

869 D1C2 – SB_ABU_NC: De 2002 a 2012, esta colónia foi monitorizada anualmente pela
870 Universidade dos Açores utilizando métodos de captura-marcação-recaptura e
871 efetuando censo de ninhos acessíveis. Mais de 100 casais reprodutores foram
872 identificados durante este período. Monteiro *et al.* (1999) estimaram ainda 200 casais
873 reprodutores utilizando escutas noturnas entre 1996 e 1999. No entanto, a metodologia
874 não é comparável com a atual monitorização padronizada proposta para a Macaronésia
875 no projeto MISTIC SEAS II, cujo valor de referência resultou em 41 casais reprodutores
876 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

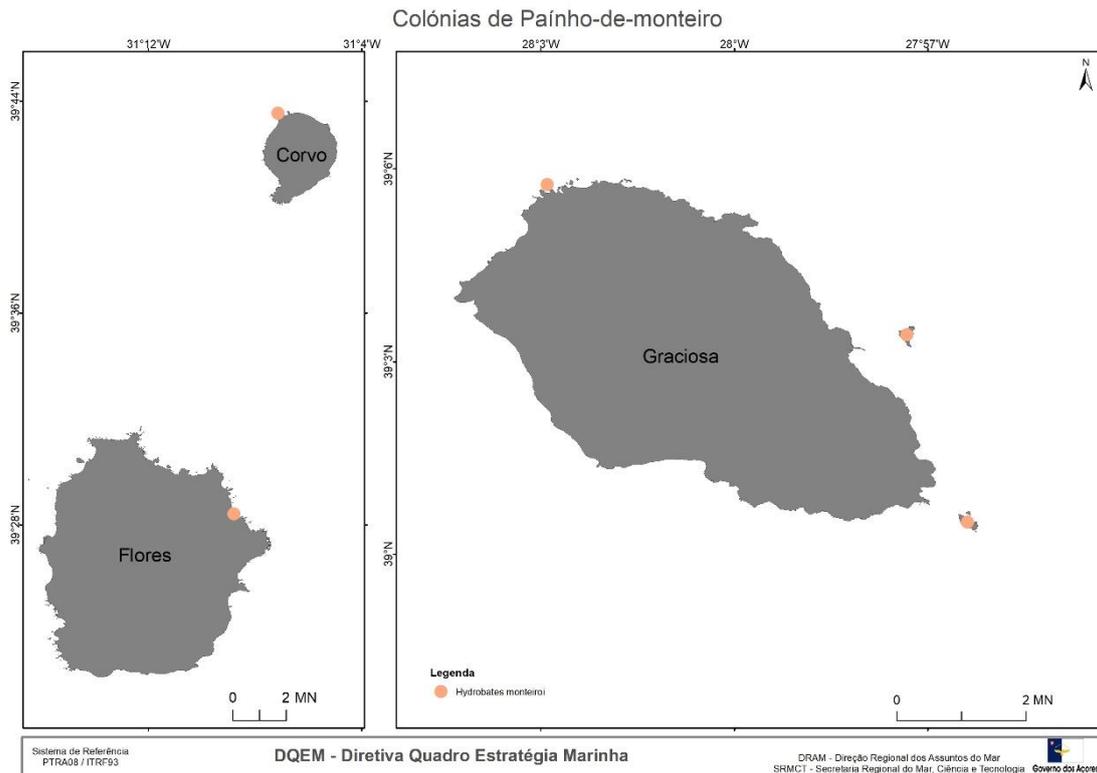
877 D1C3 – SB_DEM_BS: Estimou-se o sucesso reprodutor em 39,7%, de 2002 a 2012 (J.
878 Bried, dados não publicados), valor usado como referência para esta colónia. A
879 monitorização atual realizada durante o projeto MISTIC SEAS II resultou numa

880 estimativa de sucesso reprodutor de 73% (2017-2018), que reflete apenas uma época
881 de nidificação e poderá ser explicado por flutuações naturais (MISTIC SEAS II
882 Consortium, 2018). Este é um valor anormalmente elevado para a espécie (J. Bried,
883 comunicação pessoal). O BEA só pode ser avaliado após a monitorização padronizada
884 de, pelo menos, 6 épocas de nidificação (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

885 ***Hydrobates monteiroi*** (Painho-de-monteiro)

886 D1C1 – SB_BYC_BR: Não se detetou captura acidental no POPA (Cooper *et al.*, 2003,
887 MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

888 D1C2 e D1C4 – SB_DIS_RG: O painho-de-monteiro é uma espécie endémica dos
889 Açores, com uma população pequena e nidificação restrita a cinco colónias, distribuídas
890 pelas ilhas Graciosa, Flores e Corvo (Figura D 1.5). Durante o Projeto MISTIC SEAS II
891 confirmou-se a nidificação no Ilhéu Sentado, Alagoa, ilha das Flores, através da
892 gravação de intensa atividade vocal em toda a época de reprodução com ARU e captura
893 de um indivíduo com pelada de incubação (Oliveira *et al.*, 2016). Com base nos
894 trabalhos desenvolvidos no âmbito do LIFE EuroSAP *Hydrobates monteiroi* atualizaram-
895 se as estimativas populacionais de Monteiro *et al.* (1999) e Bolton *et al.*, (2008).
896 Estimam-se assim, na ilha Graciosa, 178 casais no Ilhéu da Praia (Oliveira *et al.*, 2016),
897 138 casais reprodutores no Ilhéu de Baixo (MISTIC SEAS II, 2017) e 30-50 casais na
898 Ponta da Barca - ilhéu da Baleia (Monteiro *et al.* 1999; Bolton *et al.*, 2008); na ilha das
899 Flores, estimam-se 15 casais no ilhéu Sentado, Alagoa (MISTIC SEAS II, 2017) e na
900 ilha do Corvo 0-10 casais reprodutores na Ponta do Marco (Monteiro *et al.* 1999; Bolton
901 *et al.*, 2008) totalizando 361-391 casais reprodutores para os Açores (SRMCT, 2019a).
902 De acordo com Oliveira *et al.* (2016) é difícil estimar uma tendência da população total,
903 embora no Ilhéu da Praia a população esteja a aumentar desde 2000, devido à
904 instalação de ninhos artificiais (Bried *et al.* 2009, Bried e Neves 2015, Oliveira *et al.*
905 2016).



906

907 Figura D 1.5. Colónias de *Hydrobates montei* (painho-de-monteiro) nos Açores.908 • **Ilhéu Sentado, Alagoa (Flores)**

909 D1C2 – SB_ABU_CR: em 1996, Monteiro *et al.* (1999) estimaram a abundância em 20-
910 40 casais reprodutores, através de escutas noturnas. Em 2016, durante o projeto
911 MISTIC SEAS II, estimaram-se 15 casais reprodutores com ARU (MISTIC SEAS II
912 Consortium, 2018).

913 D1C3 – SB_DEM_BS: Não há valores de sucesso reprodutor disponíveis para esta
914 colónia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

915 • **Ilhéu de Baixo (Graciosa)**

916 D1C2 – SB_ABU_CR: estimou-se um valor de referência de 125 casais reprodutores
917 em 2016, utilizando a mesma metodologia padronizada atual (Ramírez, 2017). Os
918 valores de 2017 indicam um número ligeiramente maior (138 casais). Os dados de 2018
919 ainda estão a ser analisados. É necessária uma maior série temporal para avaliar
920 adequadamente este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

921 D1C3 – SB_DEM_BS: Não há valores de sucesso reprodutor disponíveis para esta
922 colónia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

923 • **Ilhéu da Praia (Graciosa)**

924 D1C2 – SB_ABU_CR: estimaram-se 178 casais reprodutores em 2016, utilizando ARU
925 e captura-marcação-recaptura através de redes verticais (Oliveira *et al.*, 2016, MISTIC
926 SEAS II Consortium, 2018).

927 D1C3 – SB_DEM_BS: O sucesso reprodutor foi de cerca de 41% em ninhos naturais e
928 46% em ninhos artificiais entre 2000-2012 (em média, exceto 2002, Bried e Neves,
929 2015). Neves e colaboradores (W. Schäfer, T. Karwinkel, L. Gomes, T. Châteaugiron,
930 J. Taylor-Bruce e M. Austad, MARE – UID/MAR/04292/2013 e German Ornithologists'
931 Society), no trabalho de campo realizado entre 4 de junho e 16 de agosto de 2018,
932 detetaram 65 tentativas de reprodução em ninhos artificiais com um sucesso reprodutor
933 de 33,8%. Das 41 crias que eclodiram em ninhos artificiais, 22 tornaram-se voadoras e
934 19 morreram, tendo mais de 50% da mortalidade sido causada por formigas das
935 espécies *Lasius grandis* e *Monomorium carbonarium* (V. Neves, comunicação pessoal).

936 ***Sterna dougallii*** (Garajau-rosado)

937 D1C1 – SB_BYC_BR: Não se detetou captura acidental de garajau-rosado POPA
938 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

939 D1C2 e D1C4: As estimativas populacionais desta espécie, decorrentes dos censos
940 anuais apresentam flutuações, tal como a distribuição espacial das colónias, existindo
941 registos históricos de ocorrência em todas as ilhas (Figura D 1.6). Os dados reportados
942 aqui apenas se referem ao período de 2014-2018, pois não se realizou censo de
943 garajaus em 2013. A estimativa mínima de 535 casais reprodutores, distribuídos por 22
944 colónias, corresponde ao ano de 2016. A estimativa máxima de 1068 casais
945 reprodutores, distribuídos por 19 colónias, corresponde ao ano de 2015 (MONIAVES,
946 Neves 2014, 2015, DRAM 2016, 2017, DRAM dados não publicados, SRMCT, 2019a).



947

948 Figura D 1.6. Colónias de *Sterna dougallii* (garajau-rosado) nos Açores.

949 D1C3: Em 2014, a média de posturas para o garajau-rosado foi de 1,4 (n=573) e em
950 2015 foi de 1,3 ovos por ninho (n=659). No entanto, não há estudos atuais dos
951 parâmetros demográficos (sucesso reprodutor e taxa de sobrevivência) com cobertura
952 regional que permitam avaliar este critério com confiança.

953 ***Sterna hirundo*** (Garajau-comum)

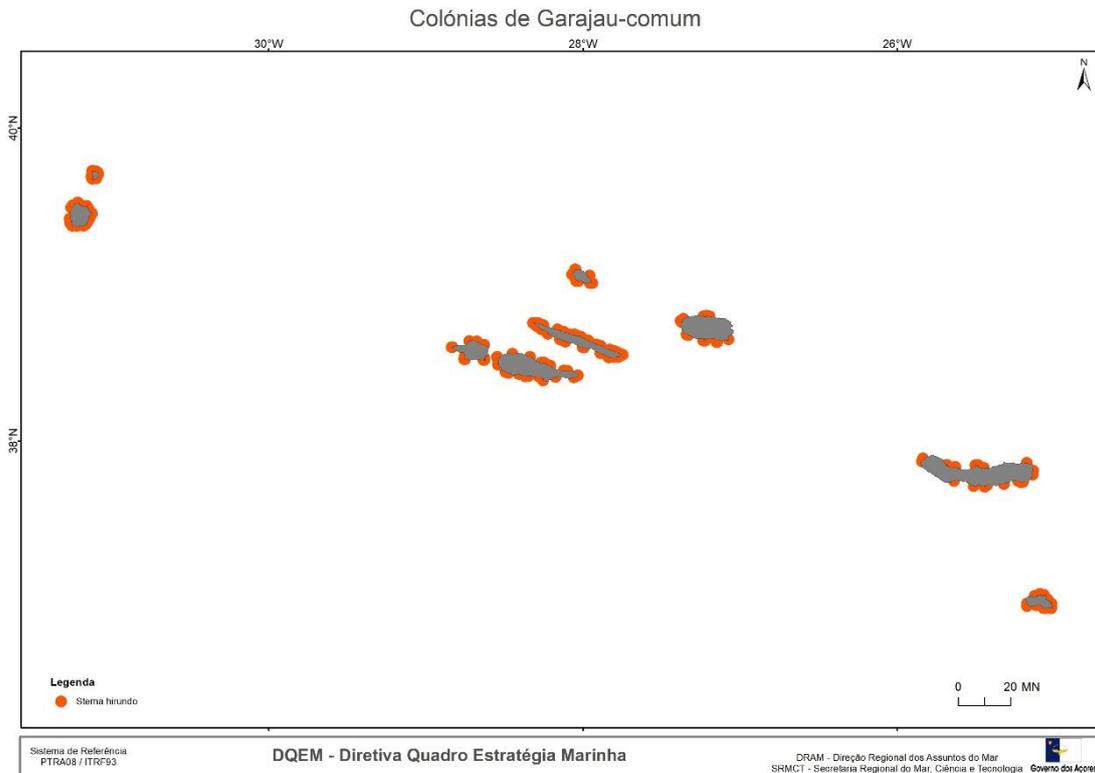
954 D1C1 – SB_BYC_BR: Não se detetou captura acidental de garajau-comum no POPA
955 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

956 D1C2 e D1C4: As estimativas populacionais desta espécie decorrentes dos censos
957 anuais apresentam flutuações, tal como a distribuição espacial das colónias, existindo
958 registos históricos de ocorrência em todas as ilhas (Figura D 1.7). Os dados reportados
959 aqui apenas se referem ao período de 2014-2018, pois não foi realizado censo de
960 garajaus em 2013.

961 A estimativa mínima de 2419 casais reprodutores, distribuídos por 102 colónias,
962 corresponde ao ano de 2016. A estimativa máxima de 3411 casais reprodutores,



963 distribuídos por 115 colónias, corresponde ao ano de 2017 (MONIAVES, Neves 2014,
964 2015, DRAM 2016, 2017, DRAM dados não publicados, SRMCT, 2019a).



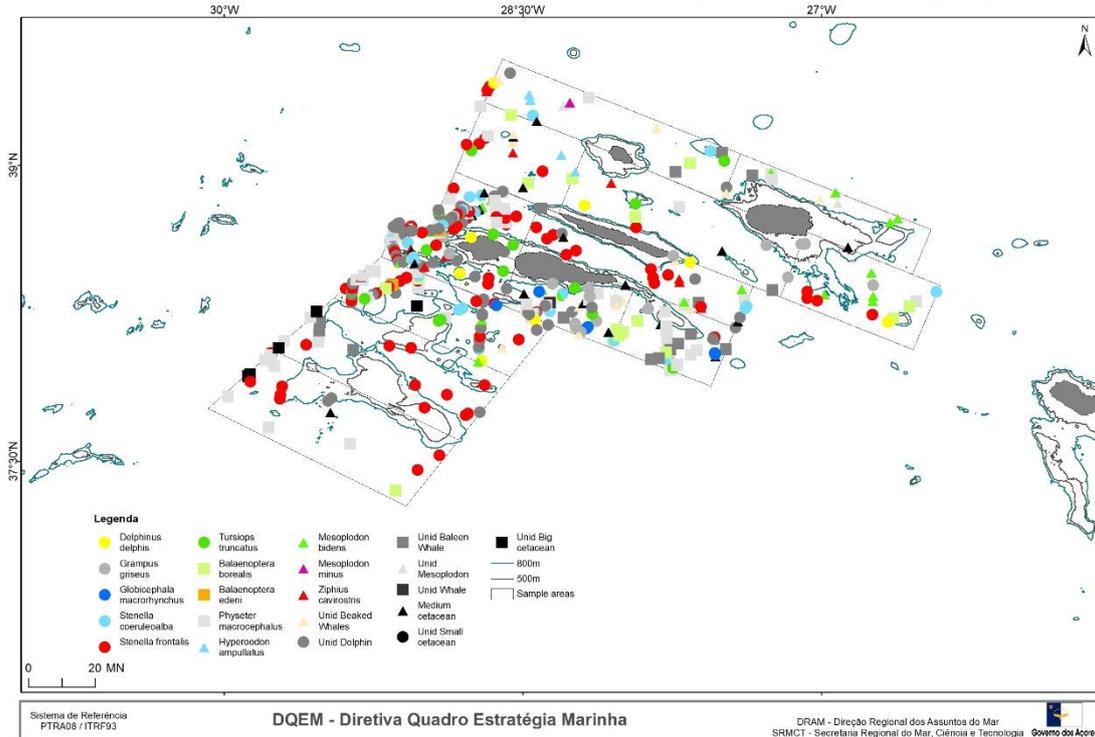
966 Figura D 1.7. Colónias de *Sterna hirundo* (garajau-comum) nos Açores.

967 D1C3: Em 2014 a média de posturas para o garajau-comum foi de 2,2 (n=573) e em
968 2015 foi de 2,1 ovos por ninho (n=659). No entanto, não há estudos atuais dos
969 parâmetros demográficos (sucesso reprodutor e taxa de sobrevivência) com cobertura
970 regional que permitam avaliar este critério com confiança.

971 **D.1.5.2 Mamíferos marinhos**

972 Os avistamentos de mamíferos marinhos durante a campanha de monitorização do
973 Programa Oceânico do Projeto MISTIC SEAS II, através da aplicação do método de
974 *Distance Sampling*, numa área de estudo de 32.804 km² no grupo central das ilhas do
975 arquipélago dos Açores encontram-se representados na Figura D 1.8 (MISTIC SEAS II
976 Consortium, 2019a).

Avistamentos de mamíferos marinhos durante a campanha oceânica MSII (2018)



977

978 Figura D 1.8. Avistamentos de mamíferos marinhos durante o Programa de Monitorização
979 Oceânica do MISTIC SEAS II, pelo método de *Distance Sampling*, nos Açores (MISTIC SEAS II
980 Consortium, 2019a).

981 D.1.5.2.1 Pequenos cetáceos Odontocetos

982 ***Stenella frontalis*** (golfinho-pintado-do-Atlântico)

983 D1C1 - MM_BYC_BR: Estão disponíveis informações sobre as taxas de captura
984 accidental desta espécie para a pesca do atum de salto e vara, pesca com redes de cerco
985 para pequenos pelágicos, pesca demersal (utilizando linha e palangres) e a pesca com
986 palangre de superfície (Cruz *et al.*, 2018, Silva *et al.*, 2011). Entre 1998 e 2012, 9
987 golfinhos-pintados do Atlântico foram capturados acidentalmente (Cruz *et al.*, 2018),
988 obtendo-se uma taxa média de captura de 0,00048 (SD = 0,0014) golfinhos por ano. De
989 2013 a 2017, 14 golfinhos-pintados-do-Atlântico foram capturados acidentalmente,
990 resultando numa taxa de captura de 0,0041 (SD = 0,0057), o que representa um
991 aumento de quase 10 vezes em relação ao período anterior. Deve-se ressaltar, no
992 entanto, que estas estimativas representam taxas de captura accidental e não taxas de
993 mortalidade, porque todos os animais foram libertados vivos cortando a linha de pesca
994 e não foi possível determinar se eles morreram ou não como resultado dessa interação.

995 De 1998 a 2006, foram monitorizados 2670 eventos de pesca de pequenos peixes
996 pelágicos. Não houve relatos de captura acidental de cetáceos associados a essa
997 pescaria (Silva *et al.*, 2011). Foram observados 271 lances e 22.997 anzóis na pescaria
998 demersal de 2004-2006, e 384 lances e 586.300 anzóis foram observados na pesca
999 com palangre entre 1998 e 2004. Não foi registada qualquer captura acidental em
1000 nenhuma destas pescarias (Silva *et al.*, 2011). Desde 2015, as capturas acidentais na
1001 frota de palangreiros portugueses têm sido monitorizadas através do projeto COSTA.
1002 Foram observados 135 lances e 133.712 anzóis e não houve capturas acidentais de
1003 golfinhos-pintados-do-Atlântico. Embora não seja possível prever, com certeza, se a
1004 abundância da unidade de gestão açoriana está em BEA até que esteja disponível uma
1005 série de dados mais longa (pelo menos três estimativas de abundância), os níveis de
1006 capturas acidentais não parecem problemáticos, tendo em conta as atuais estimativas
1007 de abundância (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1008 D1C2 - MM_ABU_DS: Não foram realizadas amostragens pelo método de *Distance*
1009 *Sampling* no passado, portanto, não há estimativas anteriores de abundância para a
1010 espécie. Os valores da abundância obtidos durante a amostragem piloto do MISTIC
1011 SEAS II, em julho-agosto de 2018, são propostos como valores de referência para a
1012 avaliação do BEA no futuro, para a área representada na Figura D 1.8. Estes valores
1013 diferem ligeiramente dependendo do método utilizado: baseado na amostragem por
1014 transetos em linha (2.328 indivíduos; CV = 0,20) ou baseado em modelos (2.324
1015 indivíduos; CV = 0,15) (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

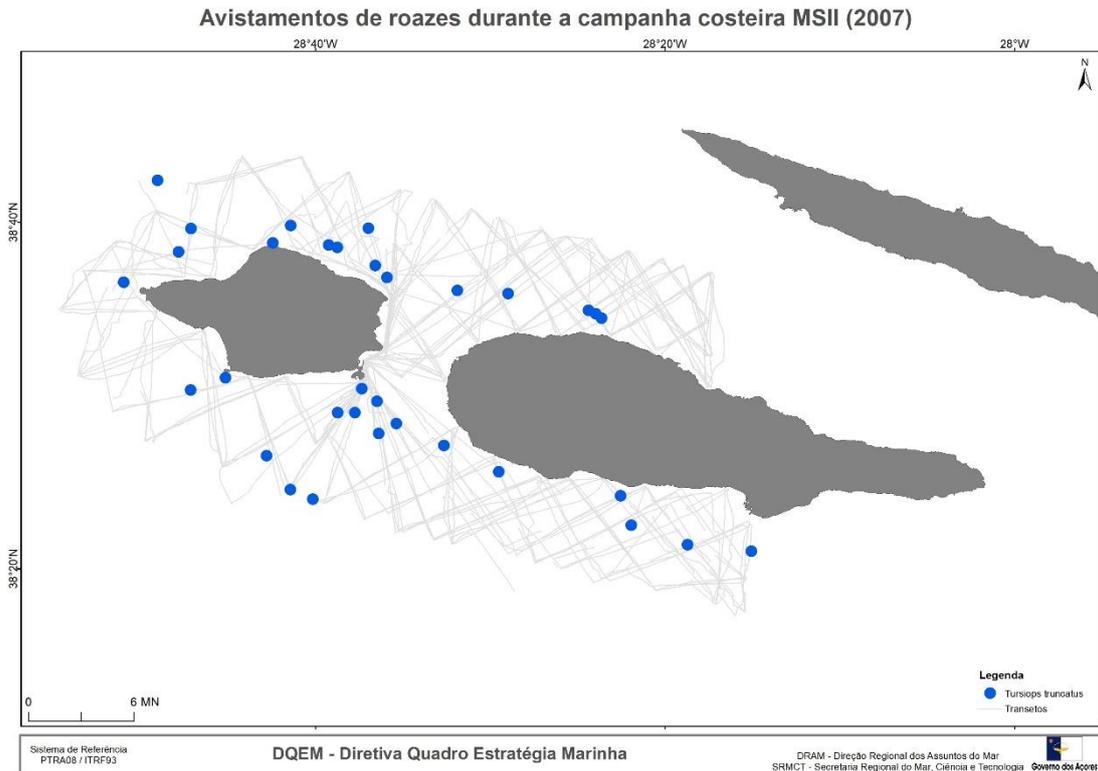
1016 ***Tursiops truncatus*** (golfinho-roaz)

1017 D1C1 - MM_BYC_BR: Entre 1998 e 2012, um roaz foi capturado acidentalmente na
1018 pesca do atum (Cruz *et al.*, 2018), e 11 indivíduos foram capturados de 2013 a 2017,
1019 representando um aumento de quase 100 vezes na taxa de captura acidental entre os
1020 dois períodos. Deve-se ressaltar, no entanto, que essas estimativas representam as
1021 taxas de captura acidental e não as taxas de mortalidade, porque todos os animais
1022 foram libertados vivos cortando a linha de pesca e não se pode determinar se morreram
1023 ou não como resultado da interação. Não houve capturas acidentais de roazes nas
1024 pescarias com rede de cerco, pesca demersal ou com palangre de superfície. Os atuais
1025 valores de captura acidental são superiores a 1% da melhor estimativa de abundância
1026 para a área. No entanto, os golfinhos são frequentemente libertados vivos, pelo que a
1027 taxa de mortalidade pode ser menor (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).



1028 D1C2 - MM_ABU_DS: A abundância da unidade de gestão oceânica será avaliada
1029 usando o método de *Distance Sampling*. Nenhuma amostragem com esta técnica foi
1030 realizada no passado, não havendo, portanto, estimativas anteriores de abundância
1031 para a espécie. Os valores de abundância obtidos durante a amostragem piloto do
1032 MISTIC SEAS II são propostos como referência para avaliar este parâmetro e critério
1033 no futuro. O número de avistamentos na amostragem por *Distance Sampling* não
1034 permitiu a análise espacial para o cálculo da abundância nos Açores e apenas a
1035 abundância projetada pôde ser estimada em 431 indivíduos (CV = 0,41) (MISTIC SEAS
1036 II Consortium, 2018).

1037 D1C2 - MM_ABU_CMR: A abundância da unidade de gestão costeira foi avaliada
1038 usando métodos de marcação-recaptura. As estimativas do valor de referência da
1039 abundância absoluta dos indivíduos associados à ilha foram calculadas utilizando as
1040 águas costeiras à volta do Faial e do Pico (Silva *et al.*, 2009), correspondentes a uma
1041 área de 2.300 km² (Figura D 1.9). As estimativas da abundância anual foram calculadas
1042 aplicando um modelo Jolly-Seber aos dados de foto-identificação recolhidos entre 1999
1043 e 2004. A estimativa anual para 2003 foi de 312 adultos e 300 subadultos (CV = 0,11 e
1044 0,13), valor proposto como referência. Os valores atuais da abundância populacional
1045 foram obtidos com modelos de *Robust Design* aplicados aos dados da amostragem
1046 piloto do MISTIC SEAS II. Embora muito semelhantes às estimativas combinadas do
1047 valor de referência de roazes adultos e subadultos, não se devem comparar diretamente
1048 essas estimativas devido a diferenças no protocolo de amostragem e nas abordagens
1049 analíticas utilizadas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).



1050

1051

1052

1053

Figura D 1.9. Avistamentos de *Tursiops truncatus* (golfinho-roaz) durante o Programa de Monitorização Costeira do MISTIC SEAS II, pelo método de marcação-recaptura, nos Açores (MISTIC SEAS II Consortium, 2019b).

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

D1C3 - MM_DEM_SR: A taxa de sobrevivência da unidade de gestão costeira será avaliada usando métodos de marcação-recaptura. As estimativas dos valores de referência das taxas de sobrevivência foram calculadas, entre 1999 e 2004, para águas costeiras à volta de Faial e Pico usando um modelo de Cormack-Jolly-Seber aplicado a dados de foto-identificação (Silva *et al.*, 2009). A taxa de sobrevivência foi calculada em 0,97 para adultos e 0,82 para subadultos, para o período de 1999-2004. A amostragem piloto do MISTIC SEAS II durou apenas alguns meses, não permitindo estimar as taxas anuais de sobrevivência. As estimativas são insuficientes para calcular uma tendência e avaliar o BEA (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1063

D.1.5.2.2 Cetáceos Odontocetos de mergulho profundo

1064

Grampus griseus (golfinho-de-risso)

1065 D1C1 – MM_BYC_BR: Não houve captura acidental em nenhuma das pescarias
1066 monitorizadas na região no passado nem no presente, pelo que a unidade de gestão
1067 está em BEA para este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1068 D1C2 – MM_ABU_CMR: As únicas estimativas de abundância disponíveis para
1069 golfinhos-de-risso foram as da “população associada à ilha” a Sul da ilha do Pico,
1070 facultadas pela Fundação Nova Atlantis⁵ (FNA). Estimaram-se 452 indivíduos (IC 95%
1071 = 408 – 496) a partir da análise de marcação-recaptura de dados por foto-identificação
1072 (van der Stap e Hartman, comunicação pessoal). Este valor foi proposto como valor de
1073 referência inicial para futuras avaliações da unidade de gestão. Como não há outras
1074 estimativas de abundância, não se pode avaliar o BEA para este critério (MISTIC SEAS
1075 II Consortium, 2018).

1076 D1C3 – MM_DEM_SR: As únicas estimativas de taxa de sobrevivência disponíveis para
1077 golfinhos-de-risso foram as da “população associada à ilha” a Sul da ilha do Pico,
1078 facultadas pela FNA. Estimou-se 0,94 (IC 95% = 0,85-0,98) a partir da análise de
1079 marcação-recaptura de dados de foto-identificação (van der Stap e Hartman,
1080 comunicação pessoal). Este valor foi proposto como valor de referência inicial para
1081 futuras avaliações. Como não há outras estimativas de taxa de sobrevivência, não se
1082 pode avaliar o BEA desta unidade de gestão para este critério (MISTIC SEAS II
1083 Consortium, 2018).

1084 ***Physeter macrocephalus*** (cachalote)

1085 D1C1 – MM_BYC_BR: A avaliação da taxa de captura acidental de cachalotes baseia-
1086 se nos mesmos programas de monitorização e segue os mesmos métodos descritos
1087 para o golfinho-pintado-do-Atlântico. Não há registo de capturas acidentais em nenhuma
1088 das pescarias monitorizadas na região no passado, nem no presente, pelo que a
1089 unidade de gestão está em BEA para este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1090 Foi proposto monitorizar a mortalidade resultante de colisões por embarcações. No
1091 entanto, os dados atuais não são suficientes para avaliar o estado ambiental com
1092 respeito a este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1093 D1C2 – MM_ABU_CMR: As únicas estimativas fiáveis da abundância absoluta para a
1094 população de cachalote nos Açores são as indicadas por Boys *et al.* (2019). Estes
1095 autores utilizaram foto-identificação de fêmeas adultas e indivíduos imaturos, de ambos

⁵ <http://www.nova-atlantis.org>

1096 os sexos, recolhidos de maneira oportunista nas águas costeiras em redor do Faial e
1097 Pico, nos meses de verão (julho-agosto) entre 2011 e 2015, e aplicou um modelo
1098 robusto aberto (MSORD - *Multi-State Open Robust Model*) para estimar parâmetros
1099 demográficos e de movimento da população. Portanto, estas estimativas não
1100 correspondem à unidade de gestão de cachalote que utiliza as águas costeiras dos
1101 Açores, mas apenas à parte da unidade de gestão que usa as águas à volta das ilhas
1102 do Faial e Pico. As estimativas de abundância variaram entre anos, desde 367 (IC 95%
1103 = 230-585) indivíduos em 2012, a 275 (IC 95%= 174-436) em 2014 (Boys *et al.*, 2019).
1104 No entanto, não se observou nenhuma tendência clara e a estimativa mais precisa (com
1105 o CV inferior), ou seja, 45 fêmeas adultas e indivíduos imaturos (CV = 0,19) calculada
1106 em 2011, foi proposta como valor de referência inicial para o parâmetro. Como não
1107 existem outras estimativas de abundância atualizadas, não se pode avaliar o BEA da
1108 unidade de gestão (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1109 D1C3 – MM_DEM_SR: As únicas estimativas fiáveis de taxa de sobrevivência
1110 disponíveis para a população de cachalote nos Açores são também as reportadas por
1111 Boys *et al.* (2019). A probabilidade de sobrevivência anual de cachalote não variou
1112 durante o período de estudo e propõe-se uma taxa de sobrevivência média, para o
1113 período 2011-2015, como o valor de referência inicial para o parâmetro (ou seja, taxa
1114 de sobrevivência de 0,93; CV = 0,12). Uma vez que não existem outros dados de taxa
1115 de sobrevivência atualizados, não se pode avaliar o BEA da unidade de gestão (MISTIC
1116 SEAS II Consortium, 2018).

1117 **D.1.5.2.3 Baleias-de-barbas (Misticetos)**

1118 ***Balaenoptera physalus* (baleia-comum)**

1119 D1C1 - MM_BYC_BR: A avaliação das taxas de captura accidental de baleias-comuns
1120 baseia-se nos mesmos programas de monitorização descritos acima para os Açores.
1121 Não houve capturas accidentais de baleias-comuns em nenhuma das pescarias
1122 monitorizadas na região, nem no passado nem no presente, portanto, a unidade de
1123 gestão está em BEA para este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1124 D1C2 - MM_ABU_DS: Não existe valor de referência para a abundância desta espécie,
1125 pois não houve amostragem prévia por *Distance Sampling* nos Açores. A campanha
1126 oceânica do projeto MISTIC SEAS II foi realizada fora do período de ocorrência da
1127 espécie na região e não pôde estimar sua abundância. Portanto, não há estimativas de

1128 abundância desta unidade de gestão para avaliar o BEA (MISTIC SEAS II Consortium,
1129 2018).

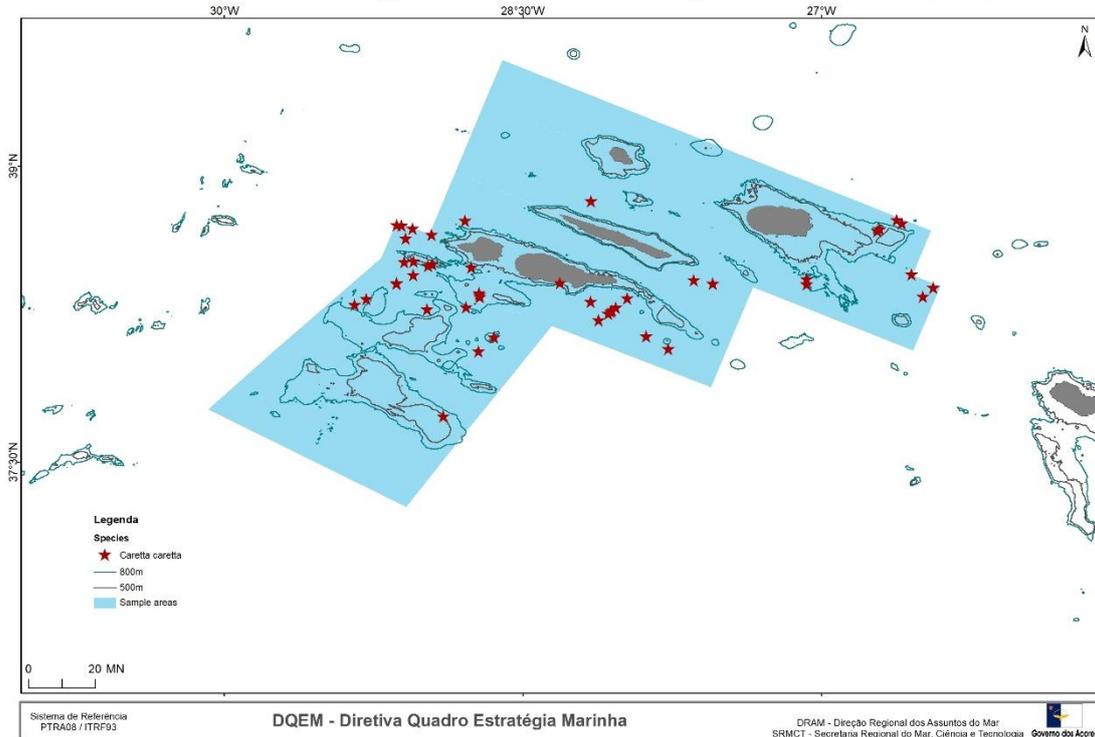
1130 **D.1.5.3 Répteis marinhos**

1131 ***Caretta caretta*** (tartaruga-comum)

1132 D1C1 – ST_BYC_MR: Os dados de captura acidental para a frota palangreira
1133 portuguesa que opera nas águas dos Açores compilaram-se de forma intermitente a
1134 partir de 2008. Desde 2015 as pescarias dos Açores estão a ser monitorizadas
1135 continuamente como parte do projeto COSTA. Dentro da ZEE dos Açores, a atividade
1136 da frota portuguesa e a taxa de captura acidental da tartaruga-comum mostram um
1137 padrão sazonal pronunciado, mas assíncrono. A cobertura dos observadores a bordo
1138 não é totalmente representativa do esforço pesqueiro e, por isso, os dados desde 2008
1139 foram agrupados. A média nominal da taxa de captura acidental registada entre 2008 e
1140 2018 dentro da ZEE foi de $0,17 \pm 0,55$ tartarugas/1000 anzóis (257 lances, 269.426
1141 anzóis). A mortalidade provocada pelo anzol (tartarugas “ferradas”) ou pós-captura foi
1142 de 17%, com 15% de tartarugas que foram adicionalmente recuperadas em condições
1143 fracas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Não existe uma estimativa para a pescaria
1144 portuguesa, mas é provável que a mortalidade posterior à libertação seja relevante,
1145 considerando as taxas registadas noutras pescarias no Pacífico Norte EEUU: 28% - CI
1146 16-52% (Swimmer *et al.*, 2013). Não foi possível fazer uma estimativa da taxa de
1147 mortalidade por captura acidental, já que os dados de esforço das frotas espanhola e
1148 portuguesa ainda não estavam disponíveis para o período 2012-2018 e a estimativa de
1149 abundância para a região era ainda preliminar (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1150 D1C2 – ST_ABU_DS: 46 tartarugas-comuns foram encontradas na área de estudo
1151 localizada no grupo central do arquipélago durante a campanha oceânica do projeto
1152 MISTIC SEAS II (Figura D 1.10). O número de avistamentos de tartarugas não permitiu
1153 realizar a análise espacial para o cálculo da abundância nos Açores e, portanto, só se
1154 apresenta uma estimativa com base no desenho experimental. A estimativa de
1155 abundância para a área de estudo (cerca de 32.804 km²) é de 5.187 (95% IC = 2.170-
1156 12.399; CV = 0,46). Esta é a primeira estimativa de abundância de tartarugas-comuns
1157 marinhas nos Açores e foi definida como valor de referência para futuras avaliações,
1158 através da metodologia padronizada definida pelo projeto MISTIC SEAS II (MISTIC
1159 SEAS II Consortium, 2018).

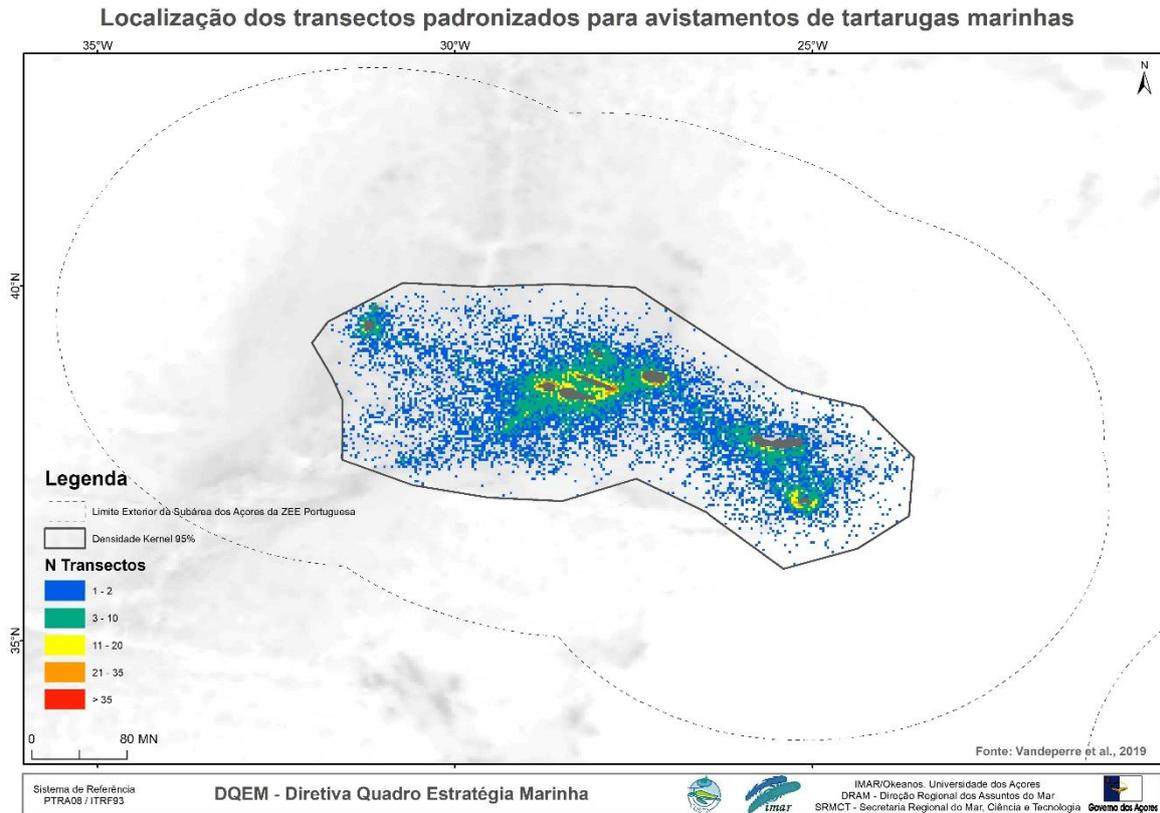
Avistamentos de tartarugas marinhas durante a campanha oceânica MSII (2018)



1160

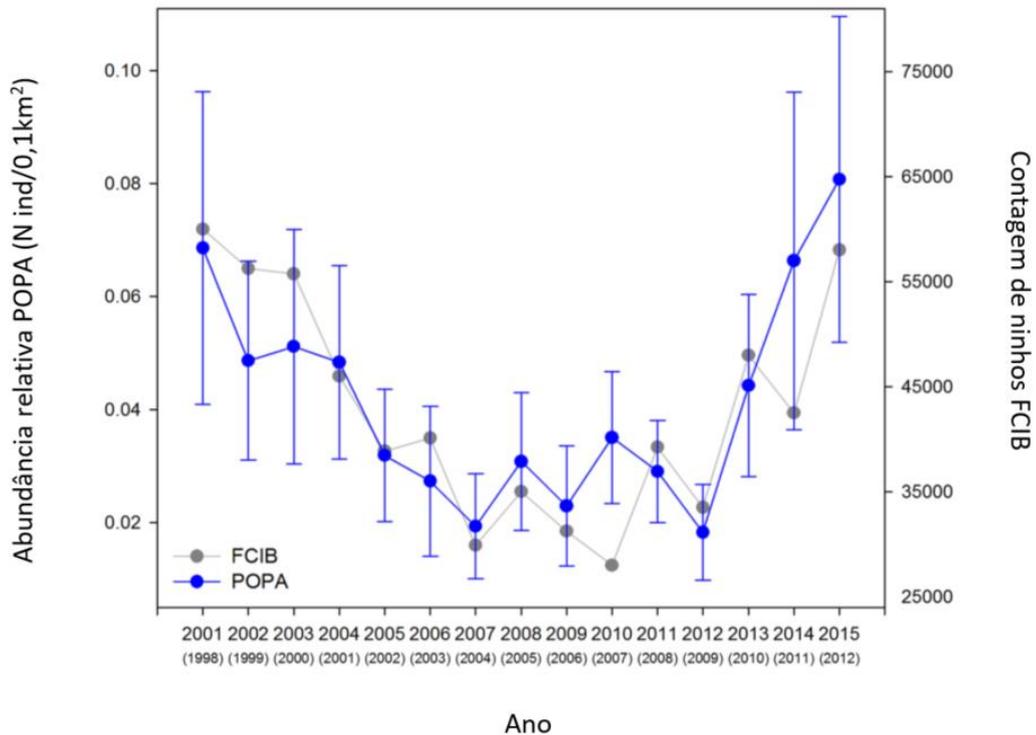
1161 Figura D 1.10. Avistamentos de *Caretta caretta* (tartaruga-comum) durante o Programa de
1162 Monitorização Oceânica do MISTIC SEAS II, pelo método de *Distance Sampling*, nos Açores
1163 (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a).

1164 Vandeperre *et al.* (2019), entre 2001 e 2015, encontraram 429 tartarugas em 67.922 km
1165 de esforço de amostragem (Figura D 1.11). Esta estimativa de abundância relativa, a de
1166 maior abrangência espaço-temporal na RAA, permitiu calcular a tendência populacional
1167 de longo termo da tartaruga-comum, num intervalo de 12 anos, entre 2004 e 2015, que
1168 resultou num intervalo de confiança de 95% de *bootstrap* de -0,9% a 17% por ano, e de
1169 -11 a 200% (média = 67%), para o período total de 12 anos (reportada em SRMCT,
1170 2019b). Esta tendência apesar de positiva (crescente) não foi significativa, o que indica
1171 que a população estará estável (F. Vandeperre, comunicação pessoal). A tendência na
1172 abundância relativa nos Açores, observada por Vandeperre *et al.* (2019), está de acordo
1173 com o padrão da tendência populacional de longo termo observado na principal área de
1174 nidificação da tartaruga-comum (Figura D1.12), responsável pelo recrutamento da
1175 maioria dos juvenis que chegam ao mar dos Açores, vindos das praias da Flórida
1176 (Unidade de Recuperação da Flórida Peninsular, ie, Peninsular Florida Recovery Unit,
1177 National Marine Fisheries Service and US Fish and Wildlife Service, 2008). Com base
1178 na tendência estável observada, há boas indicações de que a população estará em
1179 BEA.



1180
1181

1182 Figura D 1.11. Localização dos transectos padronizados de embarcações com observadores do
1183 POPA (2001-2015), utilizados para estimar a abundância relativa de *Caretta caretta* (tartaruga-
1184 comum) pelo método de *Distance Sampling*, nos Açores (Vandepierre *et al.*, 2019). A linha preta
1185 representa o contorno da área de 95% de densidade *Kernel* e a linha tracejada o limite da
1186 Subárea dos Açores da Zona Económica Exclusiva (200 mn).



1187

1188 Figura D1.12. Índices de abundância relativa anual de *Caretta caretta* nos Açores (número de
1189 indivíduos por 0,1km² ± erro padrão de *bootstrap*, a azul), calculados através da base de dados
1190 de avistamentos do POPA (2001-2015), em comparação com a contagem anual de ninhos nas
1191 praias da Flórida de 1998–2012 (Index Nesting Beach Survey - Florida Fish and Wildlife
1192 Conservation Commission, a cinzento), assumindo um intervalo de 3 anos de recrutamento (*in*
1193 Vandepierre *et al.*, 2019).

1194 D1C3 – ST_DEM_BCI: Os dados morfométricos das tartarugas-comuns no arquipélago
1195 dos Açores têm sido recolhidos desde 1969, como parte integrante do programa de
1196 marcação de tartarugas marinhas. Estabeleceu-se como valor de referência um BCI
1197 médio de $1,76 \pm 0,25$ ($n = 828$), calculado com base nos dados de 1984 a 2016. Foram
1198 recolhidos dados de BCI no âmbito do projeto MISTIC SEAS II, em 2017 e 2018. O BCI
1199 médio durante este período foi de $1,82 \pm 0,30$ $n = 29$. O BCI parece estar a aumentar,
1200 mas o valor de referência necessita ainda de ser definido para possibilitar a avaliação
1201 da condição e o BEA desta agregação de tartarugas. Existem estudos de classificação
1202 da condição corporal de saúde individual para outras áreas e espécies (por exemplo,
1203 para a tartaruga-verde, Bjorndal *et al.*, 2000), mas os índices para avaliar a tartaruga-
1204 comum ainda requerem desenvolvimento. Os valores médios aqui apresentados são,
1205 portanto, indicativos, sendo de esperar possíveis alterações com base em futuras

1206 investigações (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Ainda não é possível fazer a
1207 avaliação do BEA para este parâmetro para a agregação de tartaruga-comum dos
1208 Açores (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1209 **D.1.5.4 Peixes não explorados para fins comerciais**

1210 **D.1.5.4.1 Critério D1C1 – Taxa de mortalidade por capturas acessórias** 1211 **(BR-bycatch rate)**

1212 A informação disponível é a taxa de ocorrência de alguns peixes cartilagíneos de
1213 profundidade, como captura acessória nos eventos de pesca analisados (Tabela D 1.5,
1214 Fauconnet *et al.*, 2019) e não a taxa de mortalidade devido às capturas acessórias. A
1215 probabilidade de sobrevivência dos indivíduos rejeitados após libertação permanece
1216 desconhecida para a maioria das espécies capturadas nos Açores e não foi considerada
1217 neste estudo (Fauconnet *et al.*, 2019). É necessário preencher esta lacuna de
1218 informação para que seja possível avaliar o BEA.

1219 Tabela D 1.5. Capturas acessórias de espécies com TAC 0 ou captura proibida pela legislação
1220 EU, peso das capturas anuais, em toneladas por espécie (IC - intervalos de confiança de 95%),
1221 percentagem de cada espécie no total das capturas da pescaria e percentagem de ocorrência
1222 por pescaria (ie. número de operações de pesca amostradas em que a espécie foi capturada em
1223 relação ao número total de eventos de pesca) (adaptado de Fauconnet *et al.*, 2019).

Nome científico	Captura ton/ano	IC da captura	% captura na pescaria	% ocorrência por evento de pesca amostrado
Palangre e linha de mão de fundo (alvo: peixes demersais, principalmente goraz); PORPESCA (2004-2011) n= 993 operações pesca				
<i>Centrophorus squamosus</i>	83,26	[40,89 - 222,5]	1,912	0,60
<i>Dalatias licha</i>	37,8	[26,14 - 47,83]	0,868	14,63
<i>Centrophorus granulatus</i>	36,47	[8,24 - 60,76]	0,838	4,01
<i>Deania profundorum</i>	19,89	[14,51 - 37,58]	0,457	9,82
<i>Hexanchus griseus</i>	14,41	[2,5 - 24,66]	0,331	1,30
<i>Etmopterus spinax</i>	13,35	[9,47 - 16,7]	0,307	30,46
<i>Sphyrna zygaena</i>	9,11	[9,11 - 9,11]	0,209	0,10
<i>Centrophorus lusitanicus</i>	7,86	[7,86 - 7,86]	0,181	0
<i>Deania calcea</i>	7,21	[2,04 - 11,65]	0,166	6,81
<i>Etmopterus pusillus</i>	2,87	[1,13 - 4,37]	0,066	26,95
<i>Hepranchias perlo</i>	0,15	[0,15 - 0,15]	0,003	0
<i>Alopias superciliosus</i>	0,14	[0,14 - 0,14]	0,003	0
<i>Centroscymnus owstonii</i>	0,11	[0,11 - 0,11]	0,002	0



Palangre derivante de fundo (alvo: peixe-espada-preto); POPA (1999-2000; 2003-2005; 2009; 2012-2013) n=315 operações pesca

<i>Centrophorus squamosus</i>	14,89	[14,89 - 14,90]	11,863	84,76
<i>Centroscymnus owstonii</i>	1,12	[1,12 - 1,12]	0,891	24,76
<i>Etmopterus princeps</i>	0,74	[0,73 - 0,74]	0,586	8,57
<i>Etmopterus pusillus</i>	0,36	[0,35 - 0,36]	0,283	14,92
<i>Deania calcea</i>	0,35	[0,35 - 0,35]	0,276	22,54
<i>Deania profundorum</i>	0,07	[0,07 - 0,07]	0,058	7,62
<i>Dalatias licha</i>	0,04	[0,03 - 0,04]	0,028	1,27
<i>Centrophorus granulosus</i>	0,02	[0,02 - 0,02]	0,018	0,32

Palangre pelágico (alvo: peixe-espada-preto e tintureira); MADE/POPA (2008/2010) e COSTA/POPA (2015/2016) n=122 operações pesca

<i>Alopias superciliosus</i>	35,07	[34,81 - 35,33]	1,573	20,00
<i>Sphyrna zygaena</i>	10,01	[6,95 - 14,01]	0,449	19,13

1224 Existem apenas estimativas do total de capturas neste estudo (Fauconnet *et al.*, 2019)
1225 e não estimativas populacionais, que presentemente são desconhecidas, nos Açores.

1226 **D.1.5.5 Habitats pelágicos oceânicos**

1227 **D.1.5.5.1 Clorofila-a**

1228 Existe uma marcada sazonalidade na produção de clorofila-a nas águas açorianas,
1229 relacionada com as oscilações de temperatura de superfície do oceano, apresentando
1230 picos acentuados em alguns anos (ICES Advice, 2019).

1231 A concentração média anual de clorofila-a determinada para as águas dos Açores, entre
1232 2003-2013, foi de $0,20 \pm 0,07$ mg.m⁻³, enquanto as estimativas mensais variaram entre
1233 $0,12 \pm 0,02$ mg.m⁻³ em setembro e $0,31 \pm 0,06$ mg.m⁻³ em maio (Amorim *et al.* 2017, Figura
1234 D 1.13). Estes resultados foram apoiados por medições *in situ* no monte submarino
1235 Condor (Martins *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2013 in Amorim et al, 2017). Entre 2004 e a
1236 primeira metade de 2009 a clorofila-a sofreu uma anomalia negativa e a segunda
1237 metade de 2009 até 2011 foi caracterizada por uma anomalia positiva de clorofila-a
1238 (Amorim et al, 2017). O ano de 2012 apresentou a média mais baixa de clorofila-a para
1239 a primavera (março, abril e maio) em 15 anos (2003-2018), com cerca de $0,21$ mg.m⁻³
1240 tendo o pico máximo de primavera sido atingido em 2014, com $0,35$ mg.m⁻³, seguido de
1241 uma quebra em 2015 e novo pico em 2016, próximo das concentrações atingidas em
1242 2014, sucedendo-se novo descréscimo até à primavera de 2018 ($\sim 0,24$ mg.m⁻³). Os
1243 mínimos anuais durante o período 2003-2018 decorreram geralmente no verão (entre

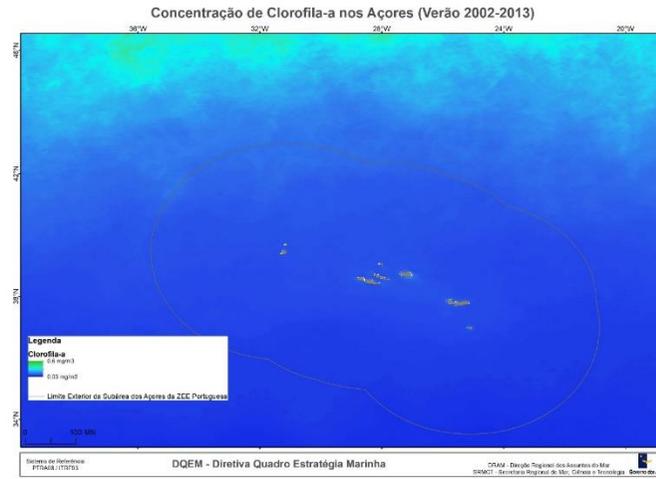
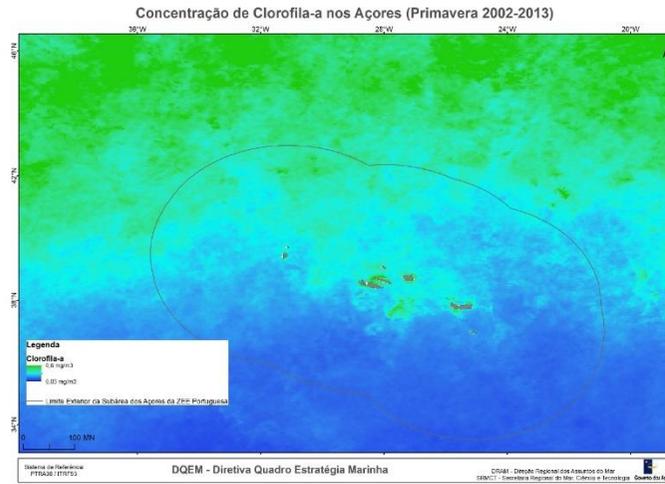


1244 junho e agosto), exceto em 2017, em que as concentrações médias de clorofila-a dos
1245 meses de outono foram ligeiramente inferiores ao verão do mesmo ano (ICES Advice,
1246 2019⁶).

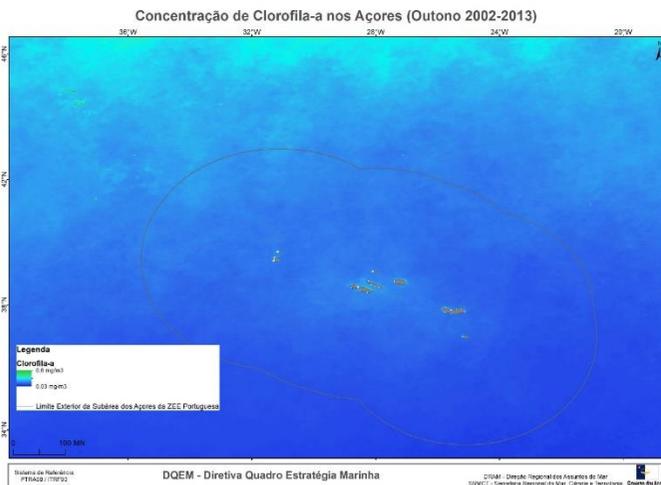
⁶ <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>



1247



1248



1249

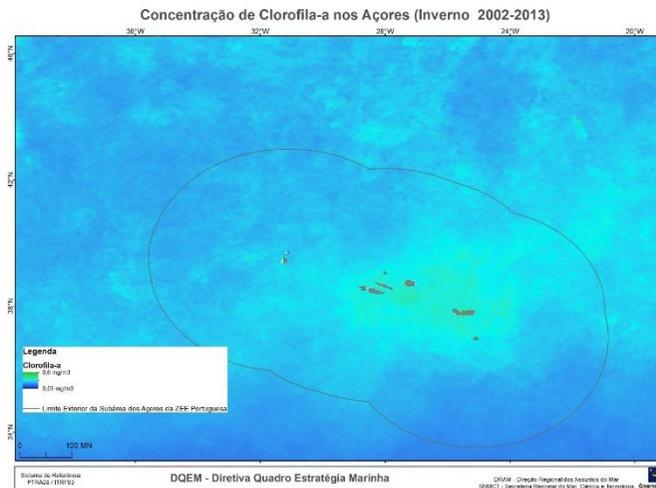


Figura D 1.13. Padrões sazonais de clorofila-a para o período 2002-2013. a) primavera, b) verão, c) outono e d) inverno (Amorim *et al.* 2017).

1250 Não há dados atuais suficientes para permitir distinguir a influência das pressões
1251 antropogénicas dos padrões de variabilidade naturais da concentração de clorofila-a no
1252 mar dos Açores.

1253 **D.1.5.5.2 Rácio entre diatomáceas e dinoflagelados**

1254 Estudos pontuais *in situ* das comunidades de fitoplâncton nos Açores (Botelho 2015,
1255 Santos *et al.*, 2013; Silva *et al.* 2013) apontam para uma prevalência sazonal de
1256 diatomáceas na primavera/início do verão em relação aos dinoflagelados, cuja
1257 abundância aumenta, por sua vez, no verão/outono (2009/2010). As diatomáceas
1258 *Pseudo-nitzschia* spp. e *Chaetoceros* spp. foram as dominantes, enquanto *Ceratium*
1259 spp. foi o dinoflagelado mais abundante na comunidade de fitoplâncton analisada nesse
1260 período, na área do banco submarino Condor.

1261 Os dados de longo-termo derivados das campanhas do CPR na parte norte da ZEE
1262 Açoriana (2002-2018) revelaram que as comunidades de fitoplâncton nessa área
1263 apresentaram uma tendência de aumento da abundância dos taxa de pequena
1264 dimensão em detrimento dos grupos de maior tamanho, isto é, uma diminuição da
1265 proporção de grandes diatomáceas e dinoflagelados (*in ICES Advice*, 2019).

1266 **D.1.5.5.3 Zooplâncton**

1267 Existem poucos estudos de zooplâncton *in situ* nos Açores, que além do seu carácter
1268 pontual e localizado, não seguem metodologias padronizadas e estão fora do período
1269 temporal do 2º ciclo de reporte DQEM (Tabela D 1.6).

1270 Tabela D 1.6. Estimativas de biomassa de mesozooplâncton para o arquipélago dos Açores e
1271 área circundante do Atlântico NE (D/N – amostragem diurna, D e/ou noturna N), extraídas de
1272 Carmo *et al.* (2013).

Estudo	Área	Metodologia	Período de estudo	Estimativas de biomassa (mg DW.m ⁻³)
Arquipélago dos Açores e montes submarinos (entre 37º-40ºN, 24-30ºW)				
Dias <i>et al.</i> (1976)	RAA e montes submarinos	Bongo: 500 µm; 200-0 m; D/N	novembro 1975	1,13 ^(a) (média)
Sobral <i>et al.</i> (1985)	RAA e montes submarinos	WP-2: 200 µm; 200-0 m; D/N	setembro 1979	34,17 (média)
Muzavor (1981)	Entre o banco Princesa Alice e ilha de S. Miguel	Neuston-Schlitten: 330 µm; sub-superfície; D/N	março-abril 1980	23,04 ^(b)
Gonçalves (dados não publicados)	Baía de Porto, costa S do Faial	FAO net: 330 µm; sub-superfície; N	setembro 1989 - agosto 1990	11,68 ^(a) (média anual)



			fevereiro 1998	11,05 ^(a)
			março 1998	14,11 ^(a)
Silva (2000)	Fora da costa S do Faial	Bongo: 335 µm; 100-0 m; N	maio 1998	58,65 ^(a)
			junho 1998	11,61 ^(a)
			julho 1998	10,72 ^(a)
			agosto 1998	8,43 ^(a)
			fevereiro 1998	5,70 ^(a)
Sobrinho-Gonçalves and Isidro (2001)	Fora da costa S do Faial	Bongo: 335 µm; 100-0 m; N	março 1998	7,28 ^(a)
			maio 1998	30,25 ^(a)
			junho 1998	5,99 ^(a)
Sobrinho-Gonçalves and Cardigos (2006)	Banco D. João de Castro (38°13'N, 26°36'W)	Bongo net: 335 µm; 100-0 m; N	agosto 2000	2,00 (mínimo, crista do banco) 6,00 (máximo, 3,5 milhas da crista do banco) 3,75 (média)
				~8,00 ^(b) (crista do monte) ~16,00 ^(b) (encostas e fora) ~10,00 ^(b) (média)
Martin and Christiansen (2009)	Banco submarino Sedlo (40°20'N, 27°50'W)	MOCNESS: 333 µm; 100-0 m; N	outono 2003	~1,00 ^(b) (crista do monte) ~5,00 ^(b) (fora)
		MOCNESS: 333 µm; 100-0 m; D	verão 2004	~1,00 ^(b) (crista do monte) ~5,00 ^(b) (fora)
Santos (2011)	Fora da costa W do Faial, banco Condor) e SW Pico	Bongo: 200 µm; 100-0 m; D/N	março 2009	26,53 ^(a)
			junho 2009	17,83 ^(a)
			agosto 2009	14,62 ^(a)
			novembro 2009	9,61 ^(a)
			anual	17,15 ^(a) (média)
Carmo <i>et al.</i> (2013)	Fora da costa W do Faial, banco Condor) e SW Pico	Bongo: 200 µm; 100-0 m; D/N	março 2010	24,42 ^(a)
			julho 2010	32,78 ^(a)
			setembro 2010	10,22 ^(a)
			anual	21,85 ^(a) (média)
À volta dos Açores, Atlântico NE				
Angel (1989)	Próximo da corrente dos Açores, SW do arquipélago (30-35°N, 30-34°W)	RMT: 320 µm; 100-0 m; N	novembro 1980	~3,20 mg ^(a)
		RMT: 320 µm; 100-0 m; D	abril-maio 1981	~4,00 to ~7,00 ^(a)
		RMT: 320 µm; 100-0 m; N		~8,00 to ~23,00 ^(a)
Gallienne <i>et al.</i> (2001)	Transeto 60°-37°N (centrado a 20°W)	WP-2: 200 µm; 200-0 m; D/N	julho 1996	~1,00 to 4,00 ^(a)
Head <i>et al.</i> (2002)	Corrente dos Açores, entre a RAA e Madeira/Canárias, (27°58"-38°N, 20°36"-23°W)	WP-2: 200 µm; 200-0 m; D/N	agosto 1998	~ 5,43 ^(c)
			abril 1999	~ 6,00 ^(c)

1273

^(a) convertido a partir do volume deslocado Wiebe (1988): $\log(DV) = -1.842 + 0.865 \log(DW)$

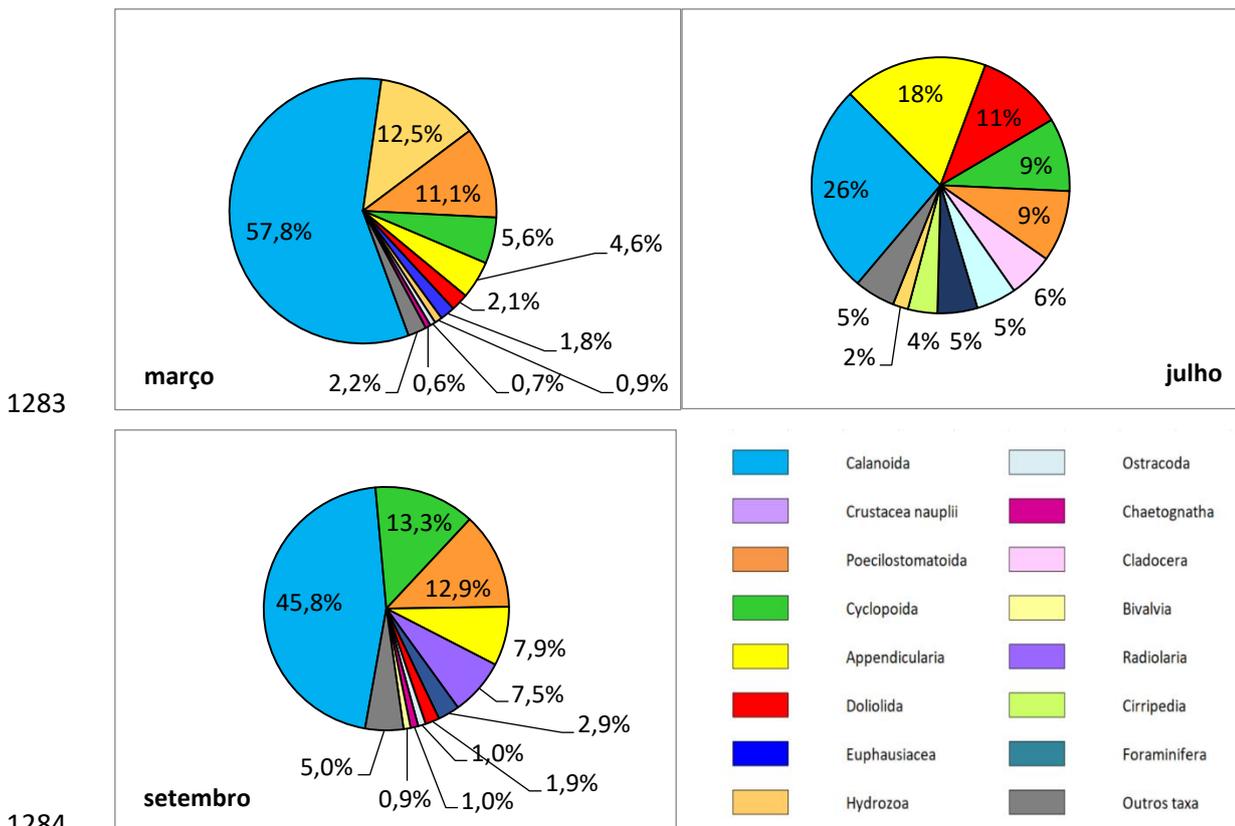
1274

^(b) convertido a partir do peso húmido Wiebe (1988): $\log(WW) = -2.002 + 0.950 \log(DW)$

1275

^(c) convertido a partir dos valores de carbono Wiebe (1988): $\log(DW) = 0.499 + 0.991 \log(C)$

1276 A estimativa *in situ* mais recente, resultou de um estudo no banco submarino Condor,
1277 que apresenta um biovolume médio de mesozoplâncton de $0,2 \pm 0,12 \text{ ml} \cdot \text{m}^{-3}$, sendo que
1278 a biomassa terá variado entre $32,8 \text{ mg DW} \cdot \text{m}^{-3}$ em julho e $10,2 \text{ mg DW} \cdot \text{m}^{-3}$ em setembro
1279 de 2010. A estimativa de abundância foi semelhante entre as amostras de março e julho,
1280 com valores bastante inferiores em setembro, e uma média de 1.300 indivíduos por m^3
1281 para todo o período do estudo. A estrutura da comunidade zooplancónica identificada
1282 nestes períodos encontra-se representada na Figura D 1.14 (Carmo *et al.* 2013).



1285 Figura D 1.14 Abundância relativa por grupo taxonómico identificado nas amostras de
1286 mesozoplâncton do banco submarino Condor e área circundante na primavera (março), verão
1287 (julho) e outono (setembro) de 2010 (extraído de Carmo *et al.*, 2013).

1288 Nos dados do CPR, que apenas cobrem o setor norte da ZEE Açoriana (*in ICES Advice*,
1289 2019⁷), verificou-se que a abundância de eupausiáceos e Chaetognatha sofreu um
1290 decréscimo ao longo do período decadal enquanto a abundância de copépodes tem
1291 permanecido relativamente estável. Os apendiculários (larváceos) mostraram o maior
1292 aumento de abundância dos últimos 50 anos, o que poderá estar relacionado com a

⁷ <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>



1293 alteração de estrutura de tamanho observadas nas comunidades fitoplantónicas. As
1294 tendências de longo-termo à escala decadal sugerem que as populações de
1295 zooplâncton são principalmente influenciadas pelas variações climáticas naturais de
1296 grande escala, tal como a Oscilação do Atlântico Norte (*North Atlantic Oscillation* - NAO).
1297 A informação para caracterizar os habitats pelágicos no período 2013-2018 tem uma
1298 cobertura espácio-temporal muito limitada. Sem monitorização regular de longo-termo
1299 com metodologia padronizada que permita definir condições de referência e estudos
1300 dedicados às influências de origem antropogénica e que as distingam dos ciclos de
1301 variabilidade natural, não é possível avaliar o BEA do vasto habitat pelágico do mar dos
1302 Açores.

1303 **D.1.6 Determinação e Avaliação do BEA**

1304 **D.1.6.1 Aves marinhas**

1305 O resumo da avaliação do BEA por critério, para os vários elementos (espécies),
1306 unidades de gestão (colónias), respetivos valores de referência e resultados obtidos na
1307 monitorização do ciclo 2013-2018, constam da Tabela D 1.7. À exceção do D1C1, a
1308 informação foi considerada insuficiente para caracterizar e avaliar a maioria dos critérios
1309 para as diferentes espécies de aves marinhas neste ciclo e por isso o BEA foi
1310 classificado como desconhecido.



1311 Tabela D 1.7 - Resumo da avaliação do BEA por critério, para os vários elementos (espécies), unidades de gestão de aves marinhas nos Açores.

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor atual (ano)	Área de avaliação	Tendência	BEA	Grau de confiança
Aves pelágicas								
	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; Cooper et al, 2003; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 indivíduos (2018, POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Estável	Atingido	Baixo
		Abundância	50-70 CR (Monteiro et al., 1999; Nunes, 2008; SRMCT, 2014b)	50-70 CR (Monteiro et al., 1999; Nunes, 2008; SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida	Desconhecido	
Alma-negra <i>Bulweria bulwerii</i>	D1C2*	Contagem de ninhos SB_ABU_NC	57 CR (2002-2012; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	40 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Vila (Santa Maria)	Desconhecida		
	D1C3	Sucesso reprodutor SB_DEM_BS	45,7% (2002-2012; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	70% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Vila (Santa Maria)	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).	Ilhéu da Vila (Santa Maria)	Desconhecida			
D1C4	Distribuição SB_DIS_RG	Ilhéu da Vila (Santa Maria); Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia (Graciosa) (Monteiro et al, 1999; Nunes, 2008; SRMCT, 2014b)	Ilhéu da Vila (Santa Maria); Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia (Graciosa) (Monteiro et al., 1999; Nunes, 2008; MISTIC SEAS II Consortium, 2018; SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida	Desconhecido		
D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido		
Cagarro <i>Calonectris borealis</i>	D1C1* Captura acidental SB_BYC_BR	1 indivíduo (1993-1999; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 indivíduos (2018, POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Estável	Atingido	Baixo	



	Abundância	188.000 CR (Monteiro et al, 1999; SRMCT, 2014b)	188.000 CR (Monteiro et al, 1999; SRMCT, 2019a)	RAA		
D1C2*		96 CR/930m2 (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	96 CR/930m2 (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Corvo	Desconhecida	Desconhecido
		24 CR (2017; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	24 CR (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Capelinhos (Faial)		
	Contagem de ninhos	43 CR (2017; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	24 CR (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Morro Castelo Branco (Faial)		
	SB_ABU_NC	96 CR (J. Hart, dados não publicadod; 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)		
		320 CR (2014; SPEA dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Praia (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)		
		331 CR (2003-2012; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	272 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	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		
D1C3	Sucesso reprodutor 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)	87% (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Capelinhos (Faial)	Desconhecida	Desconhecido
		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)		



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)
<hr/>		
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)
<hr/>		
58,6% (2002-2008; Fontaine <i>et al.</i> , 2011) (<i>proxy</i> Ilhéu da Vila, ilhéu sem predadores; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	76,7% (2018, V. Neves comunicação pessoal)	Ilhéu da Praia (Graciosa)
<hr/>		
81,5% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	81,5% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Vila Franca Campo (S. Miguel)
<hr/>		
58,6% (2003-2008; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	83% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	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).	RAA	Desconhecida	Desconhecido	
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	Desconhecido	
D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido	
D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; Cooper <i>et al.</i> , 2003; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 indivíduos (2018; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Estável	Atingido	Baixo
Fruho <i>Puffinus Iherminieri</i>	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	Desconhecido	
	Contagem de ninhos SB_ABU_NC	50 CR (1996-1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1999)	15 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida	Desconhecido	



		50 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	16 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)	Desconhecida	
	Sucesso reprodutor	64% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	64% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida	
	SB_DEM_BS	50% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	50% (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)		
D1C3	Taxa de sobrevivência	0,943 (1998-2005; Precheur <i>et al.</i> , 2016; 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	Desconhecido
D1C4	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	Desconhecido



	D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido		
Aves que se alimentam à superfície									
	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; Cooper <i>et al.</i> , 2003; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 indivíduos (2018, POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Estável	Atingido	Baixo	
Painho-da-madeira <i>Hydrobates castro</i>		Abundância	665-740 CR (Granadeiro, 2008; Monteiro <i>et al.</i> , 1999; SRMCT, 2014b)	665-740 CR (Granadeiro, 2008; Monteiro <i>et al.</i> , 1999; SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida	Desconhecido		
	D1C2*	Taxa de vocalização SB_ABU_CR	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Sentado (Flores)	Desconhecida	Desconhecido		
			Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu de Baixo (Graciosa)				
			Contagem de ninhos SB_ABU_NC	59 CR (2017-2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	59 CR (2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida	Desconhecido	
				41 CR (2017-2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	41 CR (2017-2018; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Vila (Sta. Maria)			
	D1C3	Sucesso reprodutor SB_DEM_BS	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Sentado (Flores)	Desconhecida	Desconhecido		



	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	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)	54,8-58,1% (2018-2019, V. Neves, comunicação pessoal)	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)	Não disponível. Limiar de 0,9 estabelecido para todas as aves marinhas da Macaronésia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).	RAA	Desconhecida	Desconhecido



	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	Desconhecido		
	D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecida		
Painho-de-monteiro <i>Hydrobates monteiroi</i>	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 indivíduos (2018, POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Estável	Atingido	Baixo	



D1C2*	Abundância	250-300 CR (Bolton et al, 2008; Monteiro et al., 1999; SRMCT, 2014b)	361-391 CR (Bolton et al, 2008; Monteiro et al., 1999; Oliveira et al, 2016; MISTIC SEAS II Consortium, 2018; SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida	Desconhecido
	Taxa de vocalização	20-40 CR (Monteiro et al., 1999)	15 CR (2016; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Sentado (Flores)	Desconhecida	Desconhecido
	SB_ABU_CR	125 CR (2016; Ramirez, 2016)	138 CR (2017; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu de Baixo (Graciosa)		
D1C3	Sucesso reprodutor	178 CR (2016; Oliveira et al., 2016)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu da Praia (Graciosa)	Desconhecida	Desconhecido
	SB_DEM_BS	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu Sentado (Flores)	Desconhecida	Desconhecido
		Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Ilhéu de Baixo (Graciosa)		
		41% em ninhos naturais e 46% em ninhos artificiais (média 2000-2012, exceto 2002, Bried and Neves, 2015)	33,8% em ninhos artificiais (2018-2019, V. Neves, comunicação pessoal)	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).	RAA	Desconhecida	Desconhecido
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 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; Oliveira <i>et al.</i> , 2016; SPEA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018, 2017; SRMCT, 2019a)	RAA	Desconhecida	Desconhecido
D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido



Garajau-rosado <i>Sterna dougallii</i>	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 indivíduos (2018, POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Estável	Atingido	Baixo
	D1C2*	Abundância	839-1353 CR (Neves 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; MONIAVES; SRMCT, 2014b)	535-1068 CR (Neves 2014; 2015; DRAM 2016; 2017; 2018; MONIAVES; SRMCT, 2019a)	RAA	Flutuante	Desconhecido	
		Contagem de ninhos SB_ABU_NC	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido	
		Sucesso reprodutor SB_DEM_BS	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido	
	D1C3	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	Desconhecido	



	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	Desconhecido	
	D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido	
Garajau-comum <i>Sterna hirundo</i>	D1C1*	Captura acidental SB_BYC_BR	0 indivíduos (1993-1999; POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	0 indivíduos (2018, POPA; MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Estável	Atingido	Baixo



D1C2*	Abundância	2087-3192 CR (Neves 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; MONIAVES; SRMCT, 2014b)	2419-3411 CR (Neves 2014; 2015; DRAM 2016; 2017; 2018; MONIAVES; SRMCT, 2019a)	RAA	Flutuante	Desconhecido
	Contagem de ninhos	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido
	SB_ABU_NC					
	Sucesso reprodutor	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido
	SB_DEM_BS					
D1C3	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	Desconhecido
	SB_DEM_SR					



D1C4	Distribuição SB_DIS_RG	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	Desconhecido
D1C5	Habitat da espécie	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	Não disponível (MISTIC SEAS II Consortium, 2018)	RAA	Desconhecida	Desconhecido

1312

1313 **D.1.6.1.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória**

1314 Todas as espécies de aves marinhas aparentam estar em BEA para este critério, para
1315 as pescarias avaliadas, considerando a praticamente inexistência de evidências de
1316 captura acidental (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). No entanto, é necessário avaliar
1317 as artes de pesca que não estão abrangidas pelos atuais programas de monitorização,
1318 pelo que o grau de confiança desta avaliação é baixo.

1319 **D.1.6.1.2 Critérios D1C2 - Abundância da população e D1C4 - Área de**
1320 **distribuição**

1321 Não existem dados de censos populacionais atualizados de Procellariiformes desde os
1322 trabalhos de Monteiro *et al.* (1999) a nível regional (toda a RAA) que permitam aferir a
1323 real área de distribuição das várias espécies, as populações totais e avaliar o BEA. É,
1324 portanto, necessário e urgente atualizar as estimativas populacionais através de censos
1325 regionais para todos os Procellariiformes. As estimativas populacionais dos garajaus
1326 (Charadriiformes) apresentam flutuações interanuais acentuadas observadas nos
1327 censos anuais que dificultam a avaliação do seu estado. Apenas com séries longas de
1328 dados será possível compreender se as alterações observadas entre os diferentes
1329 períodos de amostragem se tratam de variabilidade natural ou se existe influência de
1330 outros fatores, nomeadamente pressões antropogénicas, que afetam o estado das
1331 populações de aves marinhas nos Açores.

1332 **D.1.6.1.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

1333 Não há estudos dos parâmetros demográficos com cobertura regional e metodologia
1334 padronizada com termo suficientemente longo, que permitam avaliar este critério com
1335 confiança para nenhuma das espécies neste ciclo.

1336 **D.1.6.1.4 Critério D1C5 - Habitat da espécie**

1337 Devido ao conhecimento insuficiente sobre a distribuição no mar das populações,
1338 (apenas dados pontuais de telemetria por satélite, para algumas espécies), que se
1339 estende muito além da subdivisão dos Açores e da região biogeográfica da



1340 Macaronésia, este critério foi considerado “Desconhecido” (MISTIC SEAS II Consortium,
1341 2018).

1342 **D.1.6.2 Mamíferos marinhos**

1343 O resumo da avaliação do BEA para os vários elementos (espécies), por critério e
1344 indicador, respetivos valores de referência e resultados obtidos na monitorização do
1345 ciclo 2013-2018, constam da Tabela D 1.8.



1346 Tabela D 1.8. Resumo da avaliação do BEA por critério e indicador, respetivos valores de referência e resultados da monitorização dos vários elementos
1347 (espécies) de mamíferos marinhos nos Açores, no ciclo 2013-2018.

Espécie/Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor atual (ano)	Área de avaliação	BEA	Grau de confiança
Pequenos cetáceos Odontocetos							
Golfinho-pintado-do-Atlântico <i>Stenella frontalis</i>	D1C1*	Captura accidental MM_BYC_BR	Pesca do atum: 9 indivíduos; 0,00048 ± 0,0014 golfinhos/ton de atum (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018)	Pesca do atum: 14 indivíduos; 0,0041 ± 0,0057 golfinhos/ton de atum (2013-2017; POPA)	RAA	Atingido	Moderado
			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)	Pesca de palangre: 0 (2015-2018; COSTA)			
	D1C2*	Abundância Distance sampling MM_ABU_DS	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)	Desconhecido	



		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)	Grupo central (área = 32.804 km ²)	
	D1C1*	<p>Captura accidental</p> <p>Pesca do atum: 1 indivíduo; 0,000003 ± 0,000121 golfinhos/ton de atum (1998-2012; Cruz <i>et al.</i>, 2018)</p> <p>Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i>, 2011)</p> <p>MM_BYC_BR</p> <p>Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i>, 2011)</p> <p>Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i>, 2011)</p>	<p>Pesca do atum: 11 indivíduos; 0,0033 ± 0,0046 golfinhos/ton de atum (2013-2017; POPA)</p> <p>Pesca de palangre: 0 (2015-2018; COSTA)</p>	RAA	Atingido Moderado
Roaz					
<i>Tursiops truncatus</i>	D1C2*	<p>Abundância</p> <p>Distance sampling</p> <p>MM_ABU_DS</p> <p>UG-I: 431 indivíduos (IC 95%= 197-941, CV = 0,41); área = 32.804 km² (julho-agosto 2018 MISTIC SEAS II)</p>	<p>UG-I: 431 indivíduos (IC 95%= 197-941, CV = 0,41) (julho-agosto 2018; MISTIC SEAS II)</p>	Grupo central (área = 32.804 km ²)	Desconhecido
		<p>Abundância</p> <p>Captura-Recaptura</p> <p>MM_ABU_CMR</p> <p>UG-II: 312 adultos (IC 95%= 254-384; CV = 0,11); 300 subadultos (IC 95%= 232-387; CV = 0,13); área = 2.300 km² (2003) (Silva <i>et al.</i>, 2009).</p>	<p>UG-II: 640 indivíduos (IC 95%= 397-1.030, CV = 0,25; adultos e subadultos; agosto 2017-abril 2018; MISTIC SEAS II)</p>	Faial-Pico (área = 2.300 km ²)	



	D1C3	Taxa de sobrevivência MM_DEM_SR	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	Desconhecido	
Odontocetos de mergulho profundo							
	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 do atum: 0 (2013- 2017; POPA) Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011)	RAA	Atingido	Moderado
Golfinho-de-risso							
<i>Grampus griseus</i>	D1C2*	Abundância Captura-Recaptura MM_ABU_CMR	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)	Desconhecido	
	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	Desconhecido	
Cachalote							
<i>Physeter macrocephalus</i>	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 do atum: 0 (2013- 2017; POPA)	RAA	Atingido	Moderado



			Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)				
			Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011)	Pesca de palangre: 0 (2015-2018; COSTA)			
	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	Desconhecido	
	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	Desconhecido	
Baleias de barbas (Misticetos)							
			Pesca do atum: 0 (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018)	Pesca do atum: 0 (2013-2017; POPA)			
Baleia-comum <i>Balaenoptera physalus</i>	D1C1*	Captura acidental MM_BYC_BR	Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)		RAA	Atingido	Moderado
			Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011)				
			Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011)	Pesca de palangre: 0 (2015-2018; COSTA)			



	Abundância				
D1C2*	Distance sampling	Não disponível	Não disponível		Desconhecido
	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	Não avaliado
D1C5*	Habitat da espécie	Não adequado	Não adequado	RAA	Não avaliado

1348 **D.1.6.2.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória**

1349 Sem a taxa de sobrevivência dos indivíduos libertados vivos após captura acidental,
1350 apenas se pode aferir a taxa de captura acidental e não a taxa de mortalidade por
1351 captura acessória. Desconhece-se a taxa de captura acidental das frotas pesqueiras
1352 que operam fora da ZEE e das pescarias ilegais, não declaradas e não regulamentadas.

1353 No entanto, os poucos registos de captura acidental nos Açores levam a crer que é
1354 improvável que esta comprometa a viabilidade a longo prazo de qualquer mamífero
1355 marinho, pelo que o BEA terá sido atingido para todas as espécies avaliadas, mas com
1356 um grau de confiança moderado.

1357 Recomenda-se que, em futuras avaliações e, em cumprimento do Regulamento (CE)
1358 812/2004 do Conselho, este critério tenha em conta parâmetros como o aumento do
1359 número de cetáceos capturados ou o aumento da proporção de animais arrojados que
1360 mostrem sinais de interações com artes de pesca e potenciais alterações nas artes e
1361 esforço de pesca.

1362 Ao contrário da captura acidental, a mortalidade por colisões com embarcações já pode
1363 ter alcançado níveis preocupantes para os cachalotes, *Physeter macrocephalus*, nos
1364 Açores, onde os incidentes aumentaram recentemente (dados não publicados da Rede
1365 de Arrojamento de Cetáceos dos Açores). O critério D1C1 corresponde à taxa de
1366 mortalidade por captura acidental, mas propõe-se à Comissão que considere incluir a
1367 "taxa de mortalidade por colisão com embarcações" (MR) neste critério para mamíferos
1368 marinhos (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1369 **D.1.6.2.2 Critério D1C2 - Abundância da população**

1370 Para o critério D1C2, as metodologias padronizadas a nível da subregião da
1371 Macaronésia, aplicadas pelo projeto MISTIC SEAS II, apenas permitiram propor um
1372 valor de referência, mas não avaliar o BEA. A partir da referência estabelecida neste
1373 ciclo, espera-se poder avaliar o BEA das espécies indicadoras (elementos) para este
1374 critério no próximo ciclo de avaliação.

1375 **D.1.6.2.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

1376 São necessárias séries de dados de longo termo obtidas com metodologias
1377 padronizadas e comparáveis para poder responder a este critério. Os esforços recentes
1378 do projeto MISTIC SEAS pretendem constituir a base para este reporte, no que respeita
1379 aos três grupos funcionais de megafauna para o Descritor 1, pelo que se espera adquirir
1380 esses dados nos próximos anos de monitorização.

1381 **D.1.6.2.4 Critério D1C4 - Área de distribuição**

1382 As espécies de cetáceos que se encontram nas águas da Macaronésia são, no geral,
1383 altamente migratórias e apresentam vastos limites de distribuição, que frequentemente
1384 se estendem às águas costeiras de várias ilhas e águas oceânicas, até a uma escala
1385 superior à biogeográfica. De um modo geral, pode considerar-se o *range* marinho
1386 dessas espécies na subdivisão da RAA como equivalente à área total do território
1387 marítimo dos Açores (calculado através das grelhas de reporte à Diretiva Habitats) =
1388 984.900 km². No entanto, para estes taxa altamente móveis, a área e o padrão de
1389 distribuição são difíceis de determinar e quantificar com precisão. Estabelecer limiares,
1390 valores de referência e metas mensuráveis e interpretar as tendências na distribuição
1391 da população parece pouco realista. O consórcio de especialistas do MISTIC SEAS II
1392 (2018), propõe que a extensão e padrão de distribuição dentro dessa extensão, sejam
1393 eliminados da lista de indicadores para mamíferos marinhos na Macaronésia. As
1394 alterações na distribuição poderiam ser sinais de advertência e as suas causas
1395 investigadas (ICES, 2014), por exemplo, em populações costeiras de cetáceos que
1396 mantêm limites bem definidos na maioria das áreas geográficas. No entanto, a
1397 distribuição das populações de cetáceos residentes ou associadas às ilhas da
1398 Macaronésia variam amplamente e os indivíduos movem-se frequentemente entre ilhas
1399 distantes, sendo muito difícil monitorizar toda a extensão destas populações costeiras.
1400 Em suma, o indicador de distribuição considera-se inadequado para as populações
1401 oceânicas e costeiras de cetáceos na Macaronésia, embora a monitorização da
1402 extensão de distribuição possa ser parte da vigilância da abundância (D1C2) (MISTIC
1403 SEAS, 2016a). Não se avaliou, portanto, este critério para os mamíferos marinhos
1404 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1405 **D.1.6.2.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies**

1406 A extensão e a qualidade do habitat do Mar dos Açores, não parecem limitar que os
1407 mamíferos marinhos atinjam o BEA, mas há várias espécies cujo ciclo de vida não
1408 decorre na totalidade na subdivisão dos Açores. Uma avaliação da condição do habitat
1409 requer um mapeamento adequado, quer em distância à costa quer em profundidade, e
1410 a compreensão integrada do estado das comunidades e espécies associadas. Esforços
1411 adicionais para uma classificação coerente dos habitats marinhos, suportados por um
1412 mapeamento adequado são essenciais para uma avaliação a nível de habitat, tendo em
1413 conta as variações ao longo do gradiente da distância à costa e de profundidade (habitat
1414 costeiro, de plataforma e mar profundo). Por estes motivos e pelas explicações
1415 apresentadas anteriormente nas secções D.1.4.2.4 e D.1.4.2.5, este critério foi
1416 considerado inadequado e não foi avaliado para os mamíferos marinhos (MISTIC SEAS
1417 II Consortium, 2018).

1418 **D.1.6.3 Tartarugas marinhas**

1419 O resumo da avaliação do BEA para os vários elementos (espécies), por critério e
1420 indicador, respetivos valores de referência e resultados obtidos na monitorização da
1421 tartaruga-comum para o ciclo 2013-2018, constam da Tabela D 1.9. Apenas um critério
1422 foi avaliado. A informação foi considerada insuficiente para caracterizar e avaliar dois
1423 critérios neste ciclo e, nesses casos, o BEA foi classificado como “Desconhecido”. Tal
1424 como para os mamíferos marinhos, os critérios considerados de aplicação inadequada,
1425 tendo em conta as características deste grupo funcional, não foram avaliados.



1426 Tabela D 1.9. Resumo da avaliação do BEA por critério e indicador, respetivos valores de referência e resultados da monitorização de tartarugas marinhas nos Açores, no ciclo
1427 2013-2018.

Espécie/ Elemento	Critério (*Primário)	Indicador	Valor de referência (ano)	Valor atual (ano)	Área de avaliação	Tendência	BEA	Grau de confiança
Tartarugas marinhas								
	D1C1*	Mortalidade por captura acessória ST_BYC_MR	Não disponível	Não disponível	RAA		Desconhecido	
Tartaruga- comum <i>Caretta caretta</i>	D1C2*	Abundância Distance sampling MT_ABU_DS	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)		Desconhecido	
			Não disponível	Não disponível	RAA (área = 198.401 km ² , Vandeperre <i>et al.</i> , 2019)	Estável	Atingido	Moderado



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]		Desconhecido
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	Não avaliado
D1C5*	Habitat da espécie	Não adequado	Não adequado	RAA	Não avaliado

1428

1429 **D.1.6.3.1 Critério D1C2 – Abundância da população**

1430 As estimativas de abundância obtidas por Vandeperre *et al.*, 2019 estão de acordo com
1431 a mais recente avaliação da tendência a longo termo da abundância populacional na
1432 principal área de nidificação da tartaruga-comum. Seguindo a lógica do MISTIC SEAS
1433 II, e considerando a tendência estável desta unidade populacional, a mesma pode
1434 considerar-se em BEA, com um grau de confiança moderado.

1435 **D.1.6.3.2 Critério D1C3 – Características demográficas da população**

1436 São necessárias séries de dados de longo termo obtidas com metodologias
1437 padronizadas e comparáveis para poder responder a este critério. Os esforços recentes
1438 do projeto MISTIC SEAS pretendem constituir a base para este reporte, no que respeita
1439 aos três grupos funcionais de megafauna para o Descritor 1, pelo que se espera adquirir
1440 esses dados nos próximos anos de monitorização.

1441 **D.1.6.3.3 Critério D1C4 – Área de distribuição**

1442 Pelos motivos apresentados nas secções D.1.4.2.4 e D.1.4.3.4 este critério foi
1443 considerado inapropriado e não foi avaliado para as tartarugas marinhas oceânicas,
1444 espécies migratórias com amplos limites de distribuição e em que apenas uma pequena
1445 fração das populações está incluída na área sob jurisdição nacional, onde ocorrem
1446 geralmente em baixas densidades.

1447 **D.1.6.4 Peixes não explorados para fins comerciais**

1448 **D.1.6.4.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por capturas acessórias**
1449 **(BR – Bycatch rate)**

1450 Não há séries temporais nem dados suficientes para avaliar o BEA neste ciclo para os
1451 peixes não comerciais, pelo que o mesmo é considerado desconhecido.

1452 **D.1.6.5 Critério D1C6 – Habitats pelágicos**

1453 Para detetar eventuais efeitos das pressões antropogénicas no BEA para este critério,
1454 seria necessário analisar longas séries temporais, por forma a detetar padrões
1455 anómalos à variabilidade natural deste vasto ecossistema, nomeadamente alterações
1456 nas comunidades típicas de fito e zooplâncton e espécies indicadoras. Por insuficiência
1457 de dados de monitorização para os vários parâmetros e indicadores e uma vez que não
1458 existe uma análise a longo-termo que permita uma adequada caracterização dos
1459 habitats pelágicos para toda a subregião, não será possível avaliar o BEA, pelo que este
1460 foi considerado desconhecido.

1461 **D.1.7 Considerações finais**

1462 **D.1.7.1 Integração da avaliação**

1463 A gestão e conservação de predadores marinhos altamente migratórios, como as
1464 espécies indicadoras pertencentes aos principais grupos funcionais avaliados (aves,
1465 mamíferos e tartarugas marinhas), dependem da compreensão de como os seus
1466 movimentos e o seu ciclo de vida se relacionam com os processos oceânicos (Block *et*
1467 *al.*, 2011). Atualmente há uma lacuna generalizada de valores de referência, com
1468 estimativas disponíveis apenas para uma ou duas métricas, o que poderá levar a uma
1469 interpretação incorreta dos resultados, não sendo claro se refletem alterações
1470 ambientais locais ou de grande escala (Mallory *et al.*, 2010). Para uma melhor avaliação
1471 e integração do estado ambiental/indicadores, é fundamental recolher um conjunto de
1472 dados mais amplo e diverso, para preencher as lacunas identificadas e proporcionar
1473 uma avaliação precisa da condição do oceano (MISTIC SEAS II).

1474 A regra de integração sugerida One-Out-All-Out (OOAO – em português, “mau estado
1475 para um, mau estado para todos”), proposta no Guia para a avaliação do artigo 8º da
1476 DQEM (WG BEA, 2017), baseia-se no pressuposto de que o pior estado dos elementos
1477 usado na avaliação, determina o estado final do ecossistema sob avaliação, seguindo o
1478 princípio da precaução, o que poderia oferecer um método de integração fiável e robusto
1479 se o estado de cada elemento, critério e indicador pudesse ser avaliado com um grau
1480 de confiança muito elevado, o que raramente acontece. Na prática, as grandes lacunas
1481 de conhecimento e o erro associado à avaliação de cada elemento e métrica conduzem
1482 a uma alta probabilidade de degradar a avaliação do verdadeiro estado ambiental geral,

1483 e a uma avaliação global demasiado conservadora. Um único critério numa unidade de
1484 gestão que não alcance o BEA implicaria que a totalidade do grupo de
1485 espécies/elementos, grupo funcional e ecossistema não atingissem o BEA.
1486 Adicionalmente, à medida que aumenta o número de elementos, indicadores, métricas
1487 e áreas de avaliação, também aumenta a probabilidade de avaliar erroneamente o
1488 estado geral do ecossistema como não estando em BEA. Desta forma, a método OOA
1489 implica o risco de requerer programas de medidas impraticáveis para alcançar ou
1490 manter o BEA, impondo custos e medidas de gestão que, em última instância, podem
1491 ser ineficazes para cumprir as metas da DQEM (MISTIC SEAS II). É necessário
1492 aprofundar o trabalho sobre o método de integração para encontrar uma solução que
1493 minimize ou elimine as contrapartidas do OOA.

1494 A informação foi considerada insuficiente para caracterizar e avaliar a maioria dos
1495 critérios para as diferentes espécies (elementos). Considerou-se, portanto, que o BEA
1496 é desconhecido na integração ao nível dos grupos de megafauna (aves, mamíferos e
1497 tartarugas marinhas), de acordo com as orientações da CE (aplicar-se-ia a classificação
1498 de “não avaliado” apenas na ausência total de dados).

1499 **D.1.8 Metas e Indicadores**

1500 As metas ambientais devem, sempre que possível, basear-se nas características do
1501 BEA e, portanto, devem estabelecer-se tendo em conta os critérios e indicadores de
1502 BEA estabelecidos pela Decisão 2017/848/ UE da Comissão (2017). A avaliação técnica
1503 das obrigações da DQEM 2012 (artigo 12) da Comissão Europeia para Portugal (Dupont
1504 *et al.*, 2014) refere que não foram providenciadas metas por parte de Portugal.

1505 O projeto MISTIC SEAS II efetuou uma revisão do conhecimento científico, dos
1506 resultados da monitorização e das avaliações atuais para tentar determinar as metas
1507 mais adequadas para as aves, mamíferos e tartarugas marinhas na subdivisão dos
1508 Açores. No entanto, observou-se que devido à falta de informação prévia, às limitações
1509 da monitorização e às curtas séries temporais de dados, não é possível definir metas
1510 mensuráveis nesta etapa e que o horizonte temporal necessário para as alcançar é por
1511 vezes desconhecido.

1512 As metas propostas na Tabela D 1.10 tiveram em conta os resultados da atualização da
1513 avaliação inicial, tendo em consideração as principais pressões antropogénicas
1514 identificadas para aves marinhas, mamíferos marinhos e tartarugas marinhas. No

1515 entanto, o estado ambiental da maioria das unidades de gestão é ainda desconhecido
1516 e outras pressões podem colocar as populações em risco e evitar que se alcance ou
1517 mantenha o BEA. Assim sendo, alguns programas de monitorização necessários para
1518 a sua avaliação devem ser ainda implementados e devem ser determinados os
1519 parâmetros necessários para efetuar a avaliação do BEA.

1520 Tabela D 1.10. Metas ambientais para o descritor 1.

META	Meta-Azo17
Definição	Desenvolver e implementar metodologias adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA, até 2024.
Descritores relacionados	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11
Indicador de execução	Número de programas de monitorização implementados
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Implementação dos projetos JONAS, RAGES, MISTIC SEAS III e LIFE IP Azores NATURA.
META	Meta-Azo19
Definição	Garantir a eficácia do sistema de gestão da observação turística de vida marinha, de acordo com a regulamentação em vigor ou que vier a ser criada para o efeito, para mitigar impactos negativos nas populações de espécies-alvo (nomeadamente mamíferos marinhos, tartarugas, aves-marinhas e peixes).
CrITÉrios relacionados	D1C2, D1C3, D1C4
Indicador de execução	Estatísticas dos operadores marítimo-turísticos e serviços inspetivos
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Minimizar os impactos da observação de vida marinha através da criação e implementação de regulamentação das atividades marítimo-turísticas
Aves Marinhas	
META	D1-AZO-SB-M1
Definição	Manter (ou aumentar) o número de casais reprodutores de pequenos Procellariiformes, garantindo a disponibilidade e boa qualidade do habitat de nidificação, e se possível aumentar a sua área de distribuição, até 2024.

CrITÉrios relacionados	D1C2, D1C3, D1C4, D1C5
Indicador de execuÇão	Número de casais reprodutores; Sucesso de controlo/erradica�o de predadores em colónias selecionadas
Tipo	Estado
�rea de Avalia�o	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observa�es	Esta meta pretende aumentar o número de casais reprodutores e, se possível, a área de nidifica�o através da instala�o de ninhos artificiais, restauro de habitat (planta�o de end�micas e controlo/erradica�o de espécies de flora invasora) e o controlo/erradica�o de predadores (mamíferos introduzidos e lagartixas). As medidas a implementar incluem manter as colónias sem predadores introduzidos livres dessa pressão e controlar/erradicar predadores introduzidos (como mamíferos e lagartixas), em colónias a definir como prioritárias. Estas medidas também estão previstas no âmbito do projeto LIFE IP Azores Natura.
META	D1-AZO-SB-M2
Defini�o	Reduzir o impacte nos Procellariiformes afetados pela polui�o luminosa, para níveis inferiores aos registados atualmente, até 2024.
CrITÉrios relacionados	D1C2, D1C3
Indicador de execu�o	N� de aves recolhidas (vivas, feridas e mortas), por ano, durante o período sensível (ex: SOS Cagarro, estapagado, frulho)
Tipo	Pressão
�rea de Avalia�o	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observa�es	Reduzir a polui�o luminosa, desligando/reduzindo a intensidade das luminárias ou substituindo a ilumina�o por outra mais adequada, pelo menos durante os períodos mais sensíveis das espécies afetadas por esta pressão. Para atingir a meta, o número de aves afetadas anualmente deve apresentar uma tendência decrescente, em cada período de avalia�o de 6 anos.
Mamíferos Marinhos	
META	D1-AZO-MM-M1
Defini�o	A mortalidade de mamíferos marinhos, em particular cachalotes, devido a colisões com embarca�es deve ser mantida próxima de zero, até 2024.
CrITÉrios relacionados	D1C1 (D1C2, D1C3)
Indicador de execu�o	Taxa de Mortalidade (por colisão com embarca�es)
Tipo	Pressão
�rea de Avalia�o	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim



Observações	Diminuir a pressão das atividades humanas (tráfego marítimo, atividades recreativas e marítimo-turísticas). Desenvolvimento de um modelo de corredores de transporte para a criação de canais dinâmicos de navegação para aliviar a pressão das colisões e ruído marinho (D11), medida prevista no âmbito do projeto LIFE IP Azores Natura.
META	D1-AZO-MM-M2
Definição	A mortalidade de cetáceos causada pela captura acidental é <1% da abundância da população, nos próximos 12 anos.
CrITÉRIOS relacionados	D1C1, (D1C2, D1C3)
Indicador de execução	Taxa de Mortalidade (captura acidental)
Tipo	Pressão
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Continuação da aplicação dos programas de observação de pescas, para garantir que a captura acidental de cetáceos se mantém abaixo do limite definido pelas recomendações internacionais (1% da população) e que a libertação dos indivíduos é feita de acordo com as boas práticas para o bem-estar animal, afim de reduzir os impactos da interação e eventual mortalidade. Na ausência de estimativas de abundância populacional a meta pode ser manter o BEA (a captura acidental não aumenta) e é avaliada com base na tendência.
META	D1-AZO-MM-M3
Definição	Manter ou aumentar o tamanho das populações de mamíferos marinhos, em relação ao valor de referência; durante um período de 20 anos não pode haver uma redução $\geq 10\%$, observada ou estimada.
CrITÉRIOS relacionados	D1C2
Indicador de execução	Nº de indivíduos da população
Tipo	Estado
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	A meta apenas se refere ao período de permanência dos indivíduos das espécies indicadoras nas águas da subdivisão. As medidas para a atingir são as mesmas que para a redução dos impactos do tráfego marinho (D1-AZO-MM-M1) e do ruído (Meta-Azo18).
Tartarugas Marinhas	
META	D1-AZO-ST-M1
Definição	Reduzir a mortalidade de tartarugas marinhas por captura acidental por pesca de palangre de superfície, até 2024.

Critérios relacionados	D1C1
Indicador de execução	Taxa de mortalidade por captura acidental
Tipo	Pressão
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	As medidas relacionadas com esta meta envolvem aumentar a monitorização da captura acidental de tartarugas marinhas por pesca; aumento da capacitação em recursos humanos e meios logísticos para a reabilitação de tartarugas arrojadas e capturadas acidentalmente na pesca; criação de um esquema de monitorização da taxa de sobrevivência pós-libertação de tartarugas reabilitadas (medidas LIFE IP Azores Natura).

1521 **D.1.9 Referências**

- 1522 Alves, F., Querouil, F., Dinis, A., Nicolau, C., Ribeiro, C., Freitas, L., Kaufmann, M., *et*
1523 *al.* 2013. Estrutura da população of short-finned pilot whales in the oceanic archipelago
1524 of Madeira based on photo-identification and genetic analyses: implications for
1525 conservation. *Aquat Conserv: Mar Freshw Ecosyst*, 5: 758–776.
- 1526 Amorim P, Perán AD, Pham CK, Juliano M, Cardigos F, Tempera F and Morato T (2017)
1527 Overview of the Ocean Climatology and Its Variability in the Azores Region of the North
1528 Atlantic Including Environmental Characteristics at the Seabed. *Front. Mar. Sci.* 4:56.
1529 doi: 10.3389/fmars.2017.00056
- 1530 Angel, M.V., 1989. Vertical profiles of pelagic communities in the vicinity of the Azores
1531 Front and their implications to deep ocean ecology. *Prog. Oceanogr.* 22, 1–46.
- 1532 BirdLife International. 2018. European Red List of Birds. Office for Official Publications
1533 of the European Communities, Luxembourg.
- 1534 Bjorndal, K., Bolten, A., and Chaloupka, M. 2000. Green Turtle Somatic Growth Model:
1535 Evidence Fordensity Dependence. *Ecological Applications*, 10: 269–282.
- 1536 Blumstein, D. T., Mennill, D. J., Clemins, P., Girod, L., Yao, K., Patricelli, G., Deppe, J.
1537 L., *et al.* 2011. Acoustic monitoring in terrestrial environments using microphone arrays:
1538 applications, technological considerations and prospectus. *Journal of Applied Ecology*,
1539 48: 758–767.
- 1540 Bolton, M. 2001a. Census of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea* in the Azores
1541 Archipelago 2001. Final Report. Horta, Portugal.

- 1542 Bolton, M. 2001b. Development and Evaluation of techniques for Monitoring
1543 Threatened Procellariiform Species in the Azores Archipelago. Final Report.
1544 Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores, Horta.
- 1545 Bolton, M., Smith, A. L., Gómez-Díaz, E., Friesen, V. L., Medeiros, R., Bried, J.,
1546 Roscales, J. L., *et al.* 2008. Monteiro's Storm-petrel *Oceanodroma monteiroi*: A new
1547 species from the Azores. *Ibis*, 150: 717–727.
- 1548 Borker, A. L., McKown, M. W., Ackerman, J. T., Eagles-Smith, C. A., R. Tershy, B., and
1549 Croll, D. A. 2014. Vocal activity as a low cost and scalable index of seabird colony size.
1550 *Conservation Biology*, 28: 1100–1108.
- 1551 Botelho, J. (2015). Caracterização e distribuição espacial da comunidade fitoplanctónica
1552 do banco submarino Condor (SE do Faial, Açores): Relação com os parâmetros
1553 oceanográficos adjacentes. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Estudos
1554 Integrados dos Oceanos. Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos
1555 Açores. 58 pp.
- 1556 Boys, R. M., Oliveira, C., Pérez-Jorge, S., Prieto, L., Steiner, L., and Silva, M. A. 2019.
1557 Multi-state open robust design applied to opportunistic data reveal dynamics of wide-
1558 ranging taxa: the sperm whale case. *Ecosphere*.
- 1559 Bried, J., Magalhães, M. C., Bolton, M., Neves, V. C., Bell, E., Pereira, J. C., Aguiar, L.,
1560 *et al.* 2009. Seabird Habitat restoration on Praia islet, Azores Archipelago. *Ecological*
1561 *Restoration*, 27: 27–36.
- 1562 Bried, J., and Neves, V. 2015. Habitat restoration on Praia Islet, Azores Archipelago,
1563 proved successful for seabirds, but new threats have emerged. *Airo*, 23: 25–35.
- 1564 Brooke, M. 2004. Albatrosses and petrels across the world. Oxford University Press,
1565 Oxford.
- 1566 Brooke, M. 2004. Albatrosses and petrels across the world. Oxford University Press,
1567 Oxford.
- 1568 Buckland, S. T. T., Rexstad, E. A. A., Marques, T. A. A., and Oedekoven, C. S. S. 2015.
1569 *Distance Sampling: Methods and Applications*. Springer International Publishing.
- 1570 Buxton, R. T., and Jones, I. L. 2012. Measuring nocturnal seabird activity and status
1571 using acoustic recording devices: Applications for island restoration. *Journal of Field*
1572 *Ornithology*, 83: 47–60.

- 1573 Cañadas, A., Sagarminaga, R., and García-Tiscar, S. 2002. Cetacean distribution
1574 related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. Deep-Sea
1575 Research Part I: Oceanographic Research Papers, 49: 2053–2073.
- 1576 Carey, M. J. 2009. The effects of investigator disturbance on procellariiform seabirds: A
1577 review. New Zealand Journal of Zoology, 36: 367–377.
- 1578 Carmo, V., Santos, M., Menezes, G.M., Loureiro, C.M., Lambardi, P. and Martins, A.,
1579 2013. Variability of zooplankton communities at Condor seamount and surrounding
1580 areas, Azores (NE Atlantic). Deep Sea Research Part II: Topical Studies in
1581 Oceanography, 98, pp.63-74.
- 1582 Clukey, K. E., Lepczyk, C. A., Balazs, G. H., Work, T. M., and Lynch, J. M. 2017.
1583 Investigation of plastic debris ingestion by four species of sea turtles collected as bycatch
1584 in pelagic Pacific longline fisheries. Marine Pollution Bulletin, 120: 117–125. Elsevier.
- 1585 Cooper, J., Baccetti, N., Belda, E. J., Borg, J. J., and Oro, D. Papaconstantinou, C.
1586 Sanchez, A. 2003. Seabird mortality from longline fishing in the Mediterranean Sea and
1587 Macronesian waters: a review and a way forward. Scientia Marina, 67: 57–64.
- 1588 Cormack, R. M. 1964. Estimates of survival from the sighting of marked animals.
1589 Biometrika, 51: 429–438.
- 1590 Cruz, M. J., Machete, M., Menezes, G., Rogan, E., and Silva, M. A. 2018. Estimating
1591 common dolphin bycatch in the pole-and-line tuna fishery in the Azores. PeerJ, 6: e4285.
- 1592 Dias, M.L., Olsen, K. and Østvedt, O.J., 1976. Report on a cruise by the RV "GO Sars"
1593 to the Azores and the coast of Portugal November/December 1975. ICES.
- 1594 Dinis, A. M. 2014. Ecology and Conservation of Bottlenose Dolphins in Madeira
1595 Archipelago, Portugal. 158 pp.
- 1596 Directive 2008/56/EC 2008 of the European Parliament and of the Council of 17 June
1597 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental
1598 policy (Marine Strategy Framework Directive). OJ L 164/19. 2008/56/EC.
- 1599 Directive 2009/147/EC 2009 of the European Parliament and of the Council on the
1600 conservation of wild birds.
- 1601 DRAM 2016. Censo de Garajaus (*Sterna* spp.) na subdivisão da ZEE Portuguesa da
1602 Região Autónoma dos Açores - Relatório 2016. Implementação da Diretiva-Quadro da
1603 Estratégia Marinha. MOA01-III - MONIAVES – Programa de monitorização de
1604 populações de aves marinhas na subdivisão dos Açores.

- 1605 DRAM 2017. Censo de Garajaus (*Sterna hirundo* e *Sterna dougallii*) na subdivisão da
1606 ZEE Portuguesa da Região Autónoma dos Açores - Relatório 2017. Implementação da
1607 Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha. MOA01-III - MONIAVES – Programa de
1608 monitorização de populações de aves marinhas na subdivisão dos Açores.
- 1609 Dupont, C., Belin, A., Moreira, G., and Vermonde, B. 2014. Article 12 Technical
1610 Assessment of the MSFD 2012 obligations. Portugal. Belgium. 35 pp.
- 1611 Equipa Atlas. 2008. Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da
1612 Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo
1613 das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.
1614 Assírio & Alvim, Lisboa.
- 1615 Fauconnet, L., Pham, C.K., Canha, A., Afonso, P., Diogo, H., Machete, M., Silva, H.M.,
1616 Vandeperre, F. and Morato, T., 2019. An overview of fisheries discards in the
1617 Azores. *Fisheries research*, 209, pp.230-241.
- 1618 Feio, R. (1997). Utilização de jangadas no recenseamento da população de cagarro
1619 *Calonectris diomedea borealis* (Cory, 1881) nos Açores. Universidade do Algarve, Faro.
- 1620 Fontaine, R., Gimenez, O., and Bried, J. 2011. The impact of introduced predators, light-
1621 induced mortality of fledglings and poaching on the dynamics of the Cory's shearwater
1622 (*Calonectris diomedea*) population from the Azores, northeastern subtropical Atlantic.
1623 *Biological Conservation*, 144: 1998–2011. Elsevier Ltd.
- 1624 Gallienne, C.P., Robins, D.B., Wood-Walker, R.S., 2001. Abundance, distribution and
1625 size structure of zooplankton along a 201 west meridional transect of the northeast
1626 Atlantic Ocean in July. *Deep-Sea Res. II* 48, 925–949.
- 1627 Granadeiro J.P. (2008). *Oceanodroma castro*. In Equipa Atlas (eds.): Atlas das Aves
1628 Nidificantes em Portugal (1999-2005). Pp. 126 & 127. Instituto da Conservação da
1629 Natureza e Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque
1630 Natural da Madeira, Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.
- 1631 Hammond, P. S. 2009. Mark–recapture. In *Encyclopedia of Marine Mammals* (Second
1632 Edition). 705-709 pp.
- 1633 Hays, G. C., Fossette, S., Katselidis, K. A., Schofield, G., and Gravenor, M. B. 2010.
1634 Breeding periodicity for male sea turtles, operational sex ratios, and implications in the
1635 face of climate change. *Conservation Biology*, 24: 1636–1643.

- 1636 Hedley, S. L., Buckland, S. T., and Borchers, D. L. 1999. Spatial modelling from line
1637 transect data. *Journal of Cetacean Research and Management*, 1: 255–264.
- 1638 Hedley, S. L., and Buckland, S. T. 2004. Spatial models for line transect sampling.
1639 *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 9: 181–199. Head, R.N.,
1640 Medina, G., Huskin, I., Anadon, R., Harris, R.P., 2002. Phytoplankton and
1641 mesozooplankton distribution and composition during transects of the Azores
1642 Subtropical Front. *Deep-Sea Res. II* 49, 4023–4034.
- 1643 Hervías, S., Henriques, A., Oliveira, N., Pipa, T., Cowen, H., Ramos, J. A., Nogales, M.,
1644 *et al.* 2013. Studying the effects of multiple invasive mammals on Cory's shearwater nest
1645 survival. *Biological Invasions*, 15: 143–155.
- 1646 ICES Advice 2019 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>
- 1647 Jolly, G. M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and
1648 immigration-stochastic models. *Biometrika*, 52: 225–247.
- 1649 Kendall, W. L., Nichols, J. D., and Hines, J. E. 1997. Estimating temporary emigration
1650 using capture–recapture data with Pollock's robust design. *Ecology*, 78: 563–578.
- 1651 Lebreton, J. D., Burnham, K. P., Clobert, J., and Anderson, D. R. 1992. Modelling
1652 survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with
1653 case studies. *Ecological Monographs*, 62: 67–118.
- 1654 Lewison, R., Oro, D., Godley, B. J., Underhill, L., Bearhop, S., Wilson, R. P., Ainley, D.,
1655 *et al.* 2012. Research priorities for seabirds: Improving conservation and management
1656 in the 21st century. *Endangered Species Research*, 17: 93–121.
- 1657 Lewison, R. L., and Crowder, L. B. 2007. Putting longline bycatch of sea turtles into
1658 perspective. *Conservation Biology*, 21: 79–86.
- 1659 Machete, M., Morato, T., Menezes, G., 2011. Experimental fisheries for black
1660 scabbardfish (*Aphanopus carbo*) in the Azores, Northeast Atlantic. *ICES J. Mar. Sci.* 68,
1661 302–308. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq087.b>
- 1662 Martin, B., Christiansen, B., 2009. Distribution of zooplankton biomass at three
1663 seamounts in the NE Atlantic. *Deep-Sea Res. II* 56, 2671–2682.
- 1664 Martins, A. M., Loureiro, C., Carvalho, A. F., Mendonça, A., Baschmachnikov, I.,
1665 Figueiredo, M., *et al.* 2011. “Oceanographic in situ and satellite data collection on
1666 CONDOR bank (Azores, NE Atlantic): comparison with NAO indices,” in Poster Session

- 1667 Presented at: ESA ESA-SOLAS Conference: Earth Observation for Ocean-Atmosphere
1668 Interactions Science (Frascati).
- 1669 MISTIC SEAS. 2015. Macaronesia Islands Standard Indicators and Criteria: Reaching
1670 Common Grounds on Monitoring Marine Biodiversity in Macaronesia. No.
1671 11.0661/2015/712629/SUB/ENVC.2 pp.
- 1672 MISTIC SEAS. 2016a. MISTIC SEAS - Technical Report 1. 190 pp.
- 1673 MISTIC SEAS. 2016b. MISTIC SEAS - Technical Report 2. 145 pp.
- 1674 MISTIC SEAS II. 2017a. Applying a subregional coherent and coordinated approach to
1675 the monitoring and assessment of marine biodiversity in Macaronesia for the second
1676 cycle of the MSFD 'MISTIC SEAS 2'.
- 1677 MISTIC SEAS II. 2017b. Abundance of Oceanic Cetaceans and Loggerhead Census
1678 (OCEANIC).
- 1679 MISTIC SEAS II. 2017c. Workshop for coastal surveys, July 2017, following on the
1680 MISTIC SEAS I project which established the general design of the surveys.
- 1681 MISTIC SEAS II Consortium. 2018. Macaronesian Roof Report (TRWP2) - Applying a
1682 sub-regional coherent and coordinated approach to the monitoring and assessment of
1683 marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD. WP2 - Towards a
1684 coherent update of initial assessment, GES and targets, Task 2.1. Update of the Initial
1685 Assessment and Task 2.2. Finding common GES definition and Environmental Targets
1686 for the Macaronesia GA No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2., Brussels, 132pp.
- 1687 MISTIC SEAS II Consortium. 2019a. Technical Report 2 Sub-program A (A-MB-TR2) -
1688 Applying a sub-regional coherent and coordinated approach to the monitoring and
1689 assessment of marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD.
1690 WP1 - Monitoring Programs and Data gathering, Task 1.2. Pilot Monitoring Projects
1691 Marine Mammals & Marine Turtles, GA No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2.,
1692 Brussels, 141 pp
- 1693 MISTIC SEAS II Consortium. 2019b. Technical Report 2 Subprogram B (B-MM-TR2) -
1694 Applying a sub-regional coherent and coordinated approach to the monitoring and
1695 assessment of marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD.
1696 WP1 - Monitoring Programs and Data gathering, Task 1.2. Pilot Monitoring Projects
1697 Marine Mammals & Marine Turtles, GA No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2.,
1698 Brussels, 40pp



- 1699 MISTIC SEAS II Consortium. 2019c. Technical Report WP3 (TRWP3) - Applying a sub-
1700 regional coherent and coordinated approach to the monitoring and assessment of marine
1701 biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD. WP3 - Risk assessment
1702 and preparing next steps of the 2nd Cycle, Task 3.1. Risk Assessment, Task 3.2.
1703 Monitoring Program Review and Task 3.3. Programs of Measures., GA No
1704 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2., Brussels, 198pp.
- 1705 Monteiro, L. R., Ramos, J. A., and Furness, R. W. 1996a. Past and present status and
1706 conservation of the seabirds breeding in the Azores archipelago. *Biological*
1707 *Conservation*, 78: 319–328.
- 1708 Monteiro, L. R., Ramos, J. A., Furness, R. W., and del Nevo, A. J. 1996b. Movements,
1709 morphology, moult, diet and feeding of seabirds in the Azores. *Colonial Waterbirds*, 19:
1710 82–9.
- 1711 Monteiro, L.D.R., Ramos, J.A., Pereira, J.C., Monteiro, P.R., Feio, R.S., Thompson,
1712 D.R., Bearhop, S., Furness, R.W., Laranjo, M., Hilton, G. and Neves, V.C., 1999. Status
1713 and distribution of Fea's petrel, Bulwer's petrel, Manx shearwater, Little shearwater and
1714 Band-rumped storm-petrel in the Azores Archipelago. *Waterbirds*, pp.358-366.
- 1715 Muzavor, S.N., 1981. Contribuição para o estudo do zooplâncton nas águas dos Açores.
1716 *Arquipélago Ser. Sci. Nat.* 2, 153–163.
- 1717 National Marine Fisheries Service and US Fish and Wildlife Service, 2008. Recovery
1718 plan for the northwest atlantic population of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*).
1719 Second revision.
- 1720 Neves, V. 2008. *Puffinus assimilis* In *Equipa Atlas (eds.): Atlas das Aves Nidificantes em*
1721 *Portugal (1999-2005)*. Pp. 122-123. Instituto de Conservação da Natureza e
1722 Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da
1723 Madeira, Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.
- 1724 Neves, V. 2014. Azores Tern Census Report 2014. University of the Azores, Department
1725 of Oceanography & Fisheries. *Arquivos do DOP, Série Estudos nº2/2014*.
- 1726 Neves, V. 2015. Azores Tern Census Report 2015. University of the Azores, Department
1727 of Oceanography & Fisheries. *Arquivos do DOP, Série Estudos nº1/2015*.
- 1728 Oliveira, N., Aguiar, L., Barros, N., Bried, J., Carmo, V., Carvalho, A., Cepêda, H., Costa,
1729 L., Faustino, L., Lourenço, J., Magalhães, M., Melo, C., Neves, V., Picanço, C., Picanço,
1730 M., Paiva, V., Pipa, T., Ramos, J., Raposo, P., Serba, S., Silva, C., Tarzia, M., Teixeira,

- 1731 J., Teodósio, J. & Andrade, J. 2016. Status Report for Monteiro's Storm-petrel
1732 *Hydrobates montei*. Report of the Action A10, Project LIFE EuroSAP. Sociedade
1733 Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.
- 1734 Oppel, S., Hervías, S., Oliveira, N., Pipa, T., Silva, C., Geraldés, P., Goh, M., *et al.* 2014.
1735 Estimating population size of a nocturnal burrow-nesting seabird using acoustic
1736 monitoring and habitat mapping. *Nature Conservation*, 7: 1–13.
- 1737 Parsons, M., Mitchell, I., Butler, A., Ratcliffe, N., Frederiksen, M., Foster, S., and Reid,
1738 J. B. 2008. Seabird as indicators of the marine environment. *ICES Journal of Marine
1739 Science*, 65: 1520–1526.
- 1740 Piatt, J. F., Harding, A. M., Shultz, M., Speckman, S. G., Van Pelt, T. I., Drew, G. S., and
1741 Kettle, A. B. 2007. Seabirds as indicators of marine food supplies: Cairns revisited.
1742 *Marine Ecology Progress Series*, 352: 221–234.
- 1743 Pollock, K. H. 1982. A capture-recapture design robust to unequal probability of capture.
1744 *The Journal of Wildlife Management*, 46: 752–757.
- 1745 Pollock, K. H., Nichols, J. D., Brownie, C., and Hines, J. E. 1990. Statistical Inference for
1746 Capture-Recapture Experiments. *Wildlife Monographs*, 2: 3–97.
- 1747 Ramírez, J. 2017. Estimación de la densidad del Paiño de Monteiro (*Hydrobates
1748 montei*) mediante bioacústica. Universidad de Vigo.
- 1749 Rayner, M. J., Gaskin, C. P., Stephenson, B. M., Fitzgerald, N. B., Landers, T. J.,
1750 Robertson, B. C., Scofield, R. P., *et al.* 2013. Brood patch and sex-ratio observations
1751 indicate breeding provenance and timing in New Zealand Storm-Petrel *Fregetta
1752 maoriana*. *Marine Ornithology*, 41: 107–111.
- 1753 Robert, A., Paiva, V. H., Bolton, M., Jiguet, F., and Bried, J. 2012. The interaction
1754 between reproductive cost and individual quality is mediated by oceanic conditions in a
1755 long-lived bird. *Ecology*, 93: 1944–1952.
- 1756 Santos, M., 2011. Caracterização de comunidades planctónicas no banco submarino
1757 Condor (Sudoeste da Ilha do Faial, Açores): Associação dos principais padrões de
1758 distribuição com factores ambientais subjacentes. MSc Dissertation. Department of
1759 Oceanography and Fisheries, University of the Azores, Horta, 106 pp.
- 1760 Santos, M., Moita, M.T., Bashmachnikov, I., Menezes, G.M., Carmo, V., Loureiro, C.M.,
1761 Mendonça, A., Silva, A.F. and Martins, A., 2013. Phytoplankton variability and
1762 oceanographic conditions at Condor seamount, Azores (NE Atlantic). *Deep Sea*

- 1763 Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 98, pp.52-62. doi:
1764 10.1016/j.dsr2.2013.05.037
- 1765 Silva, A., Brotas, V., Valente, A., Sá, C., Diniz, T., Patarra, R.F., Álvaro, N.V. and Neto,
1766 A.I., 2013. Coccolithophore species as indicators of surface oceanographic conditions in
1767 the vicinity of Azores islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 118, pp.50-59.
1768 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.12.010>.
- 1769 Santos, M., Costa, P.R., Porteiro, F.M. and Moita, M.T., 2014. First report of a massive
1770 bloom of *Alexandrium minutum* (Dinophyceae) in middle North Atlantic: A coastal lagoon
1771 in S. Jorge Island, Azores. *Toxicon*, 90, pp.265-268.
- 1772 Schofield, G., Katselidis, K. A., Dimopoulos, P., and Pantis, J. D. 2008. Investigating the
1773 viability of photo-identification as an objective tool to study endangered sea turtle
1774 populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 360: 103–108.
- 1775 Schroeder, B. A., Foley, A. M., and Bagley, D. A. 2003. Nesting patterns, reproductive
1776 migrations, and adult foraging areas of loggerhead turtles. In *Loggerhead Sea Turtles*,
1777 pp. 114–124. Ed. by A. B. Bolten and B. E. Witherington. Smithsonian Institution Press,
1778 Washington, DC.
- 1779 Scott Brandes, T. 2008. Automated sound recording and analysis techniques for bird
1780 surveys and conservation. *Bird Conservation International*, 18: S163–S173.
- 1781 Seber, G. A. F. 1965. A note on the multiple-recapture census. *Biometrika*, 52: 249–259.
- 1782 Silva, M. A., Magalhães, S., Prieto, R., Santos, R. S., and Hammond, P. S. 2009.
1783 Estimating survival and abundance in a bottlenose dolphin population taking into account
1784 transience and temporary emigration. *Marine Ecology Progress Series*, 392: 263–276.
- 1785 Silva, M. A., Machete, M., Reis, D., Santos, M., Prieto, R., Dâmaso, C., Pereira, J. G., *et*
1786 *al.* 2011. A review of interactions between cetaceans and fisheries in the Azores. *Aquatic*
1787 *Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21: 17–27.
- 1788 Silva, M. A., Prieto, R., Jonsen, I., Baumgartner, M. F., and Santos, R. S. 2013. North
1789 Atlantic Blue and Fin Whales Suspend Their Spring Migration to Forage in Middle
1790 Latitudes: Building up Energy Reserves for the Journey? *PLoS ONE*, 8.
- 1791 Sobral, M., Cabeçadas, G., Ferreira, A.M., Sampaio, M.A., Lima, F., Raminhos, A., 1985.
1792 Programa de apoio às Pescas nos Açores: cruzeiro 020100979. Instituto
1793 Nacional de Investigação das Pescas p. 91.

- 1794 Sobrinho-Gonçalves, L., Cardigos, F., 2006. Fish larvae around a seamount with shallow
1795 hydrothermal vents from the Azores, *Thalassas. Int. J. Mar. Sci.* 22 (1), 19–28.
- 1796 Sobrinho-Gonçalves, L., Isidro, E., 2001. Fish larvae and zooplankton biomass around
1797 Faial Island (Azores archipelago). A preliminary study of species occurrence and relative
1798 abundance. *Arquipélago Life Mar. Sci.* 18A, 35–52.
- 1799 SRMCT (2013), Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva
1800 Habitats, Artigo 17, 2007-2012, <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art17/envuc2hfw>
- 1801 SRMCT (2014a), Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”. Estratégia Marinha para a
1802 subdivisão dos Açores, 765 pp.
- 1803 SRMCT (2014b), Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva
1804 Aves, Artigo 12, 2008-2012, <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art12/envuzwp4q>
- 1805 SRMCT (2019a), Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva
1806 Aves, Artigo 12, 2013-2018, <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art12/envxbnbwa>
- 1807 SRMCT (2019b), Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva
1808 Habitats, Artigo 17, 2013-2018, <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art17/envxwqwg>
- 1809 Stanley, T. R., and Richards, J. D. 2005. Software Review: A program for testing
1810 capture–recapture data for closure. *Wildlife Society Bulletin*, 33: 782–785.
- 1811 Su, C. M., Huang, C. T., and Cheng, I. J. 2015. Applying a fast, effective and reliable
1812 photographic identification system for green turtles in the waters near Luichiu Island,
1813 Taiwan. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 467: 115–120. Elsevier
1814 B.V.
- 1815 Swimmer, Y., Empey Campora, C., Mcnaughton, L., Musyl, M., and Parga, M. 2013.
1816 Post-release mortality estimates of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) caught in
1817 pelagic longline fisheries based on satellite data and hooking location. *Aquatic
1818 Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24: 498–510.
- 1819 Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L.,
1820 Bishop, J. R. B., *et al.* 2010. Distance software: design and analysis of *Distance
1821 Sampling* surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47: 5–14.
- 1822 Vandeperre, F., Parra, H., Pham, C.K., Machete, M., Santos, M., Bjorndal, K.A. and
1823 Bolten, A.B., 2019. Relative abundance of oceanic juvenile loggerhead sea turtles in
1824 relation to nest production at source rookeries: implications for recruitment
1825 dynamics. *Scientific reports*, 9(1), pp.1-12.



- 1826 Warham, J. 1990. The petrels. Their ecology and breeding systems. Academic Press,
1827 London.
- 1828 Wilson, B., Hammond, P. S., and Thompson, P. M. 1999. Estimating size and assessing
1829 trends in a coastal bottlenose dolphin population. *Ecological Applications*, 9: 288–300.
- 1830 Wood, S. 2006. *Generalized Additive Models: An Introduction with R.* by S. N. WOOD.
1831 Book, 63: 1298–1299.

1832 D.2 DESCRITOR 2: ESPÉCIES NÃO-INDÍGENAS 1833 INTRODUZIDAS POR ATIVIDADES HUMANAS

1834 “As espécies não indígenas introduzidas pelas atividades humanas situam-se a níveis
1835 que não alteram negativamente os ecossistemas.” (Decisão 2017/848/UE da Comissão,
1836 de 17 de maio)

1837 As espécies não indígenas podem causar mudanças imprevisíveis e irreversíveis nos
1838 ecossistemas marinhos, como predação ou competição com as espécies autóctones,
1839 modificação de habitats e impactos a nível das cadeias tróficas.

1840 Espécies invasoras são geralmente definidas como um subconjunto de espécies não
1841 indígenas estabelecidas que se dispersaram, estão a dispersar ou mostram potencial
1842 para se disseminarem para outros locais e têm ou podem ter um efeito adverso na
1843 diversidade biológica, funções de ecossistema, valores socioeconómicos e/ou de saúde
1844 pública nas regiões invadidas (Olenin *et al.*, 2010). Sendo um arquipélago oceânico
1845 remoto, as ilhas do Açores são particularmente vulneráveis às introduções marinhas,
1846 sobretudo pela sua limitada resistência biótica devido à elevada disponibilidade de
1847 nichos não preenchidos (Micael, Parente e Costa, 2014; Ávila *et al.*, 2015).

1848 O rápido crescimento do comércio e transporte marítimo implica que somos agora
1849 capazes de mover mais organismos pelo mundo num mês, do que éramos no passado
1850 (Costa *et al.*, 2016a). Tudo indica que as condições ambientais dos Açores são propícias
1851 à colonização por estas NIS, considerando a sua rápida propagação e elevada
1852 abundância, é de esperar que possam vir a ter impactos adversos nas comunidades
1853 nativas (Ana Cristina; Costa *et al.*, 2017). As alterações climáticas que se têm traduzido
1854 nos Açores, por um aparente aumento da temperatura média das águas superficiais
1855 podem aumentar o potencial de sobrevivência e o estabelecimento de outras NIS que
1856 chegam mediadas por embarcações (Ana Cristina; Costa *et al.*, 2017).

1857 Diversas espécies marinhas estão a chegar aos Açores provavelmente através de
1858 incrustação de cascos de embarcações de recreio, que parece ser o vetor de transporte
1859 mais relevante de introdução de espécies na Região (Micael *et al.*, 2014b), alguns
1860 exemplos são as espécies de macroalgas, *Halimeda incrassata*, *Acrothamnion preissii*
1861 e *Lophocladia trichoclados*. As espécies, *Caulerpa prolifera* e o invertebrado poliqueta



1862 *Ficopomatus enigmaticus* chegaram recentemente à região (neste ciclo) e já
1863 apresentam um comportamento invasor (Ana C. Costa *et al.*, 2017).

1864 **D.2.1 Introdução**

1865 O relatório de avaliação inicial (SRMCT, 2014) refere que a avaliação deste descritor
1866 resultou de escassa informação disponível, razão pela qual, embora o estado ambiental
1867 tenha sido considerado 'Bom' no contexto da Diretiva Quadro da Estratégia Marinha
1868 (DQEM), o grau de confiança da avaliação foi considerado baixo. O relatório apresenta
1869 ainda lista de espécies não indígenas registadas para as águas marinhas da subdivisão
1870 dos Açores sendo que, o número de espécies presentes na região em 2012 foi
1871 considerado moderado (44 espécies não indígenas + 16 espécies criptogénicas). No
1872 referido relatório, o número de novas introduções por década, cerca de 10 novas
1873 introduções, foi considerado baixo. O número e a lista de espécies não indígenas
1874 encontrado foi fundamentado pelo aumento do tráfego de recreio com proveniências
1875 geográficas diversas, bem como pelo aumento da velocidade das embarcações e ainda
1876 pela ausência de medidas preventivas para o estabelecimento de NIS e de programas
1877 de monitorização (Critério 2.1). A determinação do rácio entre espécies não indígenas
1878 e espécies nativas em determinados grupos taxonómicos indicou que mais de um quarto
1879 das espécies de ascídias existentes nos Açores foi introduzido por influência
1880 antropogénica, enquanto que os restantes grupos taxonómicos apresentavam valores
1881 consideravelmente mais baixos (Critério 2.2.1). A alga *Caulerpa webbiana* foi a única
1882 espécie marinha invasora objeto de monitorização da distribuição espacial, tendo sido
1883 submetida a medidas de erradicação, pelas autoridades regionais em colaboração com
1884 a comunidade científica, devido ao elevado potencial invasivo das espécies deste
1885 género (Critério 2.2.2).

1886 Desde o primeiro levantamento (Cardigos *et al.*, 2006) assistiu-se a um aumento no
1887 número de espécies marinhas não indígenas, cerca de 69% das macroalgas
1888 introduzidas nos Açores terão resultado do tráfego marítimo sendo que 56% destas
1889 terão chegado incrustadas nos cascos de embarcações. Há uma falta de informação
1890 sobre o vetor de transporte para as restantes 31% de espécies de macroalgas
1891 introduzidas, não há registo de introdução intencional de macroalgas nos Açores (Costa
1892 *et al.*, 2016a).

1893 O arquipélago dos Açores partilha 20 espécies marinhas não indígenas com o
1894 arquipélago da Madeira. Algumas destas espécies podem ter sido introduzidas nos

1895 Açores e na Madeira a partir do Continente (introduções secundárias). Verifica-se que
1896 os primeiros registos foram encontrados essencialmente no Faial e São Miguel, que
1897 também correspondem às ilhas onde há um maior número de espécies marinhas não
1898 indígenas registadas, no entanto são as ilhas onde se concentram a maior parte dos
1899 estudos em biodiversidade marinha. É interessante sublinhar a presença de alguns
1900 registos exclusivos a Santa Maria. No entanto, há várias espécies cuja dispersão já está
1901 confirmada em todo o arquipélago eg. *Asparagopsis armata* e *Asparagopsis taxiformis*,
1902 sobre substrato rochoso desde 0m até pelo menos 40m de profundidade. As invasões,
1903 à exceção da *Caulerpa webbiana*, mantêm-se limitadas a portos e respetivas áreas
1904 circundantes, mas as suas densidades e expansão levam a alguma preocupação, como
1905 sejam *Codium fragile* subsp. *fragile* em Vila do Porto (Santa Maria), *Amathia verticillata*
1906 um pouco por toda a costa Sul de São Miguel, e *Caulerpa webbiana* na Horta (Faial).

1907 Em setembro de 2013 foi registado pela primeira vez, nos Açores, o dinoflagelado tóxico
1908 marinho *Alexandrium minutum* na sequência de um bloom tóxico que ocorreu na Lagoa
1909 de Santo Cristo na ilha de São Jorge, Açores, que levou à morte de peixes, intoxicação
1910 das amêijoas localmente exploradas (*Ruditapes decussatus*) que registaram níveis 30
1911 vezes superiores ao limite legislado da toxina PSP e foram associados a quatro casos
1912 de intoxicação humana por consumo de amêijoas (Santos *et al.*, 2014). Em
1913 consequência, houve uma interdição temporária à exploração local das amêijoas e ter-
1914 se-á iniciado um programa de monitorização dirigido à espécie nesta lagoa. A espécie,
1915 *Alexandrium minutum*, terá chegado acidentalmente à Lagoa de Santo Cristo,
1916 provavelmente relacionando com atividades ligadas ao cultivo local das amêijoas. É
1917 provável que o evento tóxico se repita no futuro, embora a expansão desta espécie no
1918 arquipélago seja altamente improvável uma vez que o cultivo de bivalves se restringe
1919 aquela lagoa e as insipientes abundâncias de bivalves na natureza nos Açores não são
1920 também elas favoráveis a essa expansão. Esta escassez de bivalves nos Açores e a
1921 inexistência de tráfego náutico na Lagoa de Santo Cristo reforçam a hipótese da
1922 aquacultura como vetor da introdução acidental desta espécie nos Açores.

1923 **D.2.2 Critérios e normas metodológicas**

1924 Para avaliação do BEA do D2, a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão estabelece um
1925 critério primário e dois critérios secundários assim como um conjunto de normas
1926 metodológicas, especificações e métodos normalizados. A presente avaliação baseou-
1927 se nos critérios e nas normas metodológicas constantes da Decisão (UE) 2017/848 da

1928 Comissão, de 17 de maio. Os critérios atribuídos a este descritor poderão ser
1929 consultados na Tabela D 2.1.

1930 Tabela D 2.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D2 (Decisão 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
	D2C1 - Primário	
Espécies não-indígenas recentemente introduzidas	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 N.º de espécies	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional
	D2C2 - Secundário	
Espécies não-indígenas estabelecidas Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional	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 Abundância: nº de indivíduos, biomassa (t) ou extensão (km²)	N.A.
	D2C3 - Secundário	
Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados pela presença de espécies não-indígenas Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional	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 Rácio entre espécies indígenas e não indígenas em N.º e/ou abundância; ou extensão (km²) de habitat afetado	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional

1931 De acordo com a nova Decisão da Comissão, entende-se por espécies não indígenas
1932 «recentemente introduzidas» as espécies cuja presença na zona não era conhecida no
1933 período de avaliação anterior e por espécies não indígenas «estabelecidas» as espécies
1934 cuja presença na zona era conhecida no período de avaliação anterior.

1935 **D.2.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

1936 No atual ciclo de avaliação, a informação referente à introdução e distribuição de
1937 espécies não-indígenas na Região Autónoma dos Açores foi atualizada no âmbito do
1938 Programa de implementação da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” – programa

- 1939 invasoras marinhas dos Açores (PIMA) para a Direção Regional dos Assuntos do Mar
1940 (DRAM), no âmbito do contrato n.º 12/DRAM/2015 da aquisição de serviços enquadrado
1941 no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA; ACORES-06-
1942 2215-FEDER-000005), e que produziu os seguintes relatórios:
- 1943 ✓ Costa, A.C., Parente, M., Botelho, A.Z., Micael, J., Gabriel, D., Monteiro, J., Ávila,
1944 S., Schimiing, M., Fontes, J. (2016). PIMA – Plano de Ação. Relatório preparado
1945 por CIBIO, Universidade dos Açores / Fundação Gaspar Frutuoso. 33 pp.
- 1946 ✓ Costa, A.C., Parente, M., Micael, J., Gabriel, D., Botelho, A.Z., Monteiro, J., Ávila,
1947 S., Fontes, J. (2016). Relatório 1.2 - Relatório Preliminar sobre estado actual do
1948 conhecimento. Relatório preparado por CIBIO, Universidade dos Açores/ Fundação
1949 Gaspar Frutuoso. 70 pp.
- 1950 ✓ Costa, A.C., Parente, M., Botelho, A.Z., Monteiro, J., Micael, J., Gabriel, D., Ávila,
1951 S., Jardim, N., Gillon, A., Figueras, D., Torres R., Cordeiro, R., Madeira, P., Melo,
1952 C., Batista, L., Raposo V. (2016). Relatório 2.1 - Origem, vetores de introdução e
1953 condições ambientais que facilitam a introdução de espécies não indígenas nos
1954 Açores. Relatório preparado por CIBIO, Universidade dos Açores/ Fundação
1955 Gaspar Frutuoso. 34 pp.
- 1956 ✓ Costa, A.C., Botelho, A.Z., Torres R., Micael, J., Gabriel, D., Maridakis, C., Ávila,
1957 S.P., Monteiro, J., Parente, M., (2017). Relatório 2.2 - Sistema de Alerta – Programa
1958 de deteção precoce de novas introduções de NIS. Relatório preparado por CIBIO,
1959 Universidade dos Açores/ Fundação Gaspar Frutuoso. 41 pp.
- 1960 ✓ Botelho, A.Z., Parente, M., Torres R., Figueras, D., Gabriel, D., Ávila, S., Cordeiro,
1961 R., Cavazine, P., Monteiro, J., Fontes, J., Graça, G., Schmiing, M., Madeira, P.,
1962 Melo, C., Batista, L., Raposo, V., Jardim, N., Gillon, A., Micael, J., Costa, A.C.
1963 (2016). Relatório 3.1 - Campanha de monitorização. Relatório preparado por CIBIO,
1964 Universidade dos Açores/ Fundação Gaspar Frutuoso. 34 pp.
- 1965 ✓ Costa, A.C., Parente, M.I., Botelho, A.Z., Micael, J., Fuste, R., M., Torres R.,
1966 Figueras, D., Gabriel, D., Ávila, S., Cordeiro, R., Monteiro, J., Fontes, J., Graça, G.,
1967 Schmiing, M., Jardim, N., Gillon, A. (2017). Relatório Final do Programa de
1968 implementação da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”. Relatório preparado por
1969 CIBIO, Universidade dos Açores/ Fundação Gaspar Frutuoso. 81 pp.
- 1970 No âmbito do PIMA para além da recolha de novos dados, procedeu-se à revisão,
1971 análise do conhecimento e compilação de informação recolhida em projetos anteriores,
1972 nomeadamente: ASMAS (M2.1.2 / I / 032 / 2011), Atlantis Mar (M2.1.2 / F / 027 / 2011),
1973 LUSOMARBOL (PTDC / MAR / 69892 / 2006), INSPECT (PTDC / MAR / 73579 / 2006),

1974 MOST (PTDC /AAC-AMB / 104714 / 2008), MACROBIOMOL (PTDC / MAR / 114613 /
1975 2009). Para obtenção de dados acerca da ecologia de espécies selecionadas, a equipa
1976 do PIMA consultou informação disponível em bases de dados internacionais tais como:
1977 Information system on *Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species* (AquaNIS);
1978 *Invasive Species Compendium* (CABI-ISC); *Delivering Alien Invasive Species*
1979 *Inventories for Europe* (DAISIE); *European Alien Species Information Network* (EASIN);
1980 *Global Invasive Species Database* (GISD); *National Estuarine and Marine Exotic*
1981 *Species Information System* (NEMESIS).

1982 **D.2.4 Metodologia**

1983 Relatório PIMA 3.1

1984 Para a adequação da metodologia a adotar, e de acordo com o quadro do programa
1985 nacional de monitorização, procurou-se compatibilizar a metodologia com os objetivos
1986 NISPOR e, com protocolos standard utilizados internacionalmente para esse efeito.
1987 Nesse sentido, a monitorização na subdivisão Açores, como processo de continuidade,
1988 procurou dar seguimento ao trabalho anteriormente realizado, pelo que teve por base a
1989 metodologia apresentada na literatura e de aplicação mais ou menos padronizada em
1990 trabalhos similares noutras regiões geográficas, mas também na experiência de projetos
1991 anteriores.

1992 A metodologia utilizada para a monitorização da evolução do número, abundância,
1993 dinâmica populacional e distribuição geográfica de NIS, em especial com potencial
1994 invasor, particularmente nas áreas de risco no desenho experimental adotou na medida
1995 do possível, protocolos internacionais como o HELCOM (2013) e outros programas de
1996 monitorização (e.g. MONIEXOTICAS/NISPOR - Programa de monitorização da
1997 presença de espécies não indígenas - Monitorização da abundância e do impacto de
1998 espécies não indígenas na costa portuguesa). A monitorização das espécies não
1999 indígenas invasoras (e.g. *Caulerpa webbiana*, *Amathia verticillata* e *Phorcus sauciatius*)
2000 bem como compilação de informação existente de outras espécies não indígenas
2001 invasoras (e.g. género *Asparagopsis*) decorrente de outros projetos (e.g. Aspazor,
2002 SEAPROLIF).

2003 Relatório PIMA 1.2

2004 Foi efetuada uma extensa revisão bibliográfica, incluindo pesquisas em bases de dados
2005 nacionais e internacionais disponíveis on-line, e utilizados dados provenientes de

2006 projetos anteriores ex. LocAqua, Asmas, Lusomarbol, MacroBioNol para a
2007 caracterização da origem, vetores e condições ambientais favoráveis à propagação das
2008 espécies não indígenas presentes nos Açores. Para além da informação assim obtida
2009 procedeu-se à recolha de nova informação no âmbito do projeto PIMA, quer pela
2010 realização de novas entrevistas/inquéritos, quer através de amostragem/prospeção *in*
2011 *situ*. Para obter informação atualizada junto às entidades administradoras das marinas
2012 e portos relativamente ao tráfego das mesmas. Foi ainda pesquisada informação relativa
2013 à importação de espécies marinhas para fins comerciais (eg. Aquariofilia)
2014 nomeadamente junto das entidades responsáveis pelas respetivas licenças de
2015 transporte e importação. Tendo sido verificado que havia importação de isco vivo para
2016 a Região, foi realizada uma avaliação deste vetor de entrada, através do estudo das
2017 estatísticas fornecidas pelas entidades fiscalizadoras SEPNA e o seu cruzamento com
2018 entrevistas realizadas às empresas que comercializam estes iscos. Para a obtenção de
2019 dados de tráfego marítimo de recreio foram contactadas as Direções das Marinas de
2020 Ponta Delgada, Vila Franca do Campo, Vila do Porto, Horta, Praia da Vitória e Angra, a
2021 quem foi pedida informação relativamente às marinas sob a sua gestão e também a
2022 respetiva estatística de tráfego. Foram estabelecidos contactos com as empresas locais
2023 de limpeza de cascos (clube naval de Ponta Delgada e marina de Vila Franca do
2024 Campo), para aviso da varagem das embarcações para limpeza dos cascos em doca
2025 seca. Deu-se início à monitorização dos cascos das embarcações de recreio, de acordo
2026 com os protocolos desenvolvidos no âmbito do projeto ASMAS, quando estas são
2027 varadas. Em simultâneo com a amostragem aos cascos das embarcações foi feito um
2028 questionário aos proprietários e/ou responsáveis das embarcações de recreio para obter
2029 informações sobre a embarcação, sobre o histórico de manutenção do casco e dos
2030 portos de atracação como tempo de permanência na água, locais e distâncias
2031 percorridas desde a última limpeza de casco e sensibilidade à problemática de
2032 introdução de espécies exóticas.

2033 [Relatório PIMA 2.2](#)

2034 Nos Açores, o conhecimento sobre as potenciais vias de introdução das espécies não
2035 indígenas identificadas indica o tráfego marítimo como principal vetor, com 32% das
2036 espécies potencialmente introduzidas através de águas de lastro e 33% através de
2037 incrustação em cascos de embarcações. Os navios cujas rotas incluem o arquipélago
2038 dos Açores são maioritariamente de circulação interna ao próprio arquipélago, fazendo
2039 também percursos entre as ilhas e Portugal continental. Os locais selecionados foram,

2040 portanto, as marinas dos Açores, por serem “hotspots” para a ocorrência de NIS, e por
2041 serem de fácil acesso e, por isso também, locais ideais para avaliar a eficácia de
2042 medidas de gestão de vetores. Para organismos aquáticos de pequena dimensão, a
2043 deteção foi otimizada usando planos de amostragem baseados em riscos, combinados
2044 com maior intensidade de amostragem nas áreas mais vulneráveis à invasão, em
2045 detrimento de uma amostragem menos intensa em outros locais. Realizaram-se ainda,
2046 prospeções técnicas em habitats e locais com maior probabilidade de serem inoculados
2047 e colonizados por espécies associadas a vetores de transporte reconhecidos (e.g.
2048 incrustações em cascos de embarcações de recreio). Os critérios para a escolha destas
2049 áreas foram o número de embarcações que visitam os portos/marinas e os seus portos
2050 de origem por serem as zonas onde é mais provável chegarem novas espécies,
2051 incluindo as espécies definidas como espécies alvo. Assim as prospeções de NIS
2052 marinhas realizaram-se nos portos e marinas com maior movimento internacional, e
2053 para prevenir o estabelecimento de novas espécies na RAA. As marinas das Lajes das
2054 Flores, Horta e Vila do Porto porque representam os locais de maior risco de introduções
2055 primárias, as duas primeiras a partir das Caraíbas e a última como ponto de entrada via
2056 outros arquipélagos Macaronésios; enquanto que as marinas de São Miguel (Ponta
2057 Delgada e Vila Franca do Campo) porque representam pontos de dispersão intra-
2058 regional. Complementarmente, realizaram-se prospeções fora das áreas de entrada
2059 usuais (portos e marinas), em particular em Áreas Marinhas Protegidas (AMP),
2060 prospeções que exigem não só uma boa familiarização com as espécies NIS, mas
2061 também um bom conhecimento da biodiversidade nativa.

2062 **D.2.5 Resultados**

2063 Relatório PIMA 3.2

2064 Na subdivisão Açores registaram-se 85 NIS na subdivisão Açores entre algas e
2065 invertebrados não indígenas e, de entre estes, destaque para os briozoários (Tabela D
2066 2.2). A maior parte dos novos registos de algas foram encontrados fora das marinas e
2067 na ilha de Santa Maria enquanto que os novos registos de invertebrados, restringem-se
2068 por enquanto às marinas amostradas. O facto de o esforço de amostragem não ter sido
2069 idêntico em todas as ilhas leva a crer que o número de NIS registado para os Açores
2070 possa estar subestimado.



2071 **D.2.5.1 Inventário de espécies não Indígenas**

2072 Na Tabela D 2.2 estão listadas as 85 espécies não indígenas que ocorrem na área de
2073 avaliação da subdivisão Açores, com referência à classificação taxonómica, ao ano de
2074 primeiro registo e respetiva referência e ainda estado da espécie no Arquipélago
2075 (Estabelecido, Não estabelecido, Indeterminado).



2076 Tabela D 2.2. Espécies não indígenas registadas na área de avaliação da subdivisão Açores, ano de 1º registo, o, estado atual da população (E- estabelecido,
2077 NE – não estabelecido, I – indeterminado), abundância e referência bibliográfica.

Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
Reino Chromista						
Filo Miozoa						
Classe Dinophyceae						
Ordem Gonyaulacales						
Família Ostreopsidaceae						
<i>Alexandrium minutum</i> , Halim1960	2013	SJO	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Santos <i>et al.</i> 2013
Filo Ochrophyta						
Classe Phaeophyceae						
Ordem Ectocarpales						
Família Chordariaceae						
<i>Papenfussiella kuromo</i> (Yendo) Inagaki, 1958	1990	SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Tittley, Neto, e Parente 2009
Família Scytosiphonaceae						
<i>Petalonia binghamiae</i> (J.Agardh) K.L.Vinogradova, 1973	1989	FAI	E	Ocasional	Desconhecido	Tittley e Neto 1994
Reino Plantae						
Filo Chlorophyta						
Classe Ulvophyceae						
Ordem Bryopsidales						
Família Caulerpaceae						
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsskål) J.V.Lamouroux, 1809	2013	SMI	E	Ocasional	Invasora	Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
<i>Caulerpa webbiana</i> Montagne, 1837	2002	FAI	E	Abundante	Invasora	Cardigos <i>et al.</i> 2006
Família Codiaceae						
<i>Codium fragile fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889	1993	SMI	E	Frequente	Invasora	Tittley e Neto 2005
Família Halimedaceae						
<i>Halimeda incrassata</i> (J.Ellis) J.V.Lamouroux, 1816	2016	SMA	E	Abundante	Invasora	Ana Cristina; Costa <i>et al.</i> 2017
Filo Rhodophyta						
Classe Florideophyceae						
Ordem Bonnemaisoniales						
Família Bonnemaisoniaceae						
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	1952	GRA	E	Abundante	Desconhecido	Martins <i>et al.</i> 2019
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845	1929	FLO, SMI	E	Abundante	Invasora	Schmidt 1929
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> Hariot, 1891	1989	GRA	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Neto 1989
Ordem Ceramiales						
Família Callithamniaceae						
<i>Aglaothamnion cordatum</i> (Børgesen) Feldmann-Mazoyer 1941	2005-2007	PIC	E	Ocasional	Não Invasora	Wallenstein 2011
<i>Scageliopsis patens</i> Wollaston, 1881	1989	FAI, SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Athanasiadis e Tittley 1994
Família Ceramiaceae						



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
<i>Acrothamnion preissii</i> (Sonder) E.M.Wollaston, 1968	2009	SMA	E	Frequente	Invasora	Parente <i>et al.</i> 2018
<i>Antithamnion densum</i> (Suhr) M.A.Howe, 1914	2005-2007	PIC	I	Rara	Não Invasora	Wallenstein 2011
<i>Antithamnion diminuatum</i> Wollaston, 1968	1989	FAI	E	Ocasional	Desconhecido	Athanasiadis e Tittley 1994
<i>Antithamnion hubbsii</i> E.Y.Dawson, 1962	1989	FAI	E	Rara	Potencialmente Invasora	Athanasiadis e Tittley 1994
<i>Antithamnionella boergesenii</i> (Cormaci & G.Furnari) Athanasiadis, 1996	2007	PIC	E	-	-	Athanasiadis e Tittley 1994
<i>Antithamnionella spirographidis</i> (Schiffner) E.M.Wollaston, 1968	1987	PIC	E	-	-	Castro e Viegas 1989
<i>Antithamnionella ternifolia</i> (J.D.Hooker & Harvey) Lyle, 1922	1987	SMI	E	Rara	Não Invasora	Castro e Viegas 1989
<i>Ceramium cingulatum</i> Weber-van Bosse, 1923	2005-2007	PIC, SJO, TER	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011
<i>Gymnophycus hapsiphorus</i> Huisman & Kraft, 1983	1990	SMI	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017
<i>Spongoclonium caribaeum</i> (Børgesen) M.J.Wynne, 2005	2005-2007	PIC, SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011
Família Rhodomelaceae						
<i>Laurencia brongniartii</i> J.Agardh, 1841	2005-2007	PIC, SJO, GRA	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
<i>Laurencia chondrioides</i> Børgesen, 1918	2005-2007	PIC, SJO, GRA	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011
<i>Laurencia dendroidea</i> J.Agardh, 1852	2005-2007	PIC, SJO, GRA	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011
<i>Melanothamnus sphaerocarpus</i> (Børgesen) Díaz-Tapia & Maggs, 2017	2005-2007	PIC, TER, SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011
<i>Melanothamnus harveyi</i> (Bailey) Díaz-Tapia & Maggs, 2017	2005-2007	GRA	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011
<i>Symphocladia marchantioides</i> (Harvey) Falkenberg, 1897	1971	SMI, SMA	E	Frequente	Invasora	Ardre 1974
<i>Xiphosiphonia pinnulata</i> (Kützinger) Savoie & G.W.Saunders, 2016	2005-2007	GRA, SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011
<i>Lophocladia trichoclados</i> (C.Agardh) F.Schmitz, 1893	2016	SMA	E	Abundante	Invasora	Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017
Família Wrangeliaceae						
<i>Grallatoria reptans</i> M.A.Howe, 1920	2005-2007	SMI	I	Rara	Não Invasora	Wallenstein 2011
Ordem Gigartinales						
Família Cystocloniaceae						
<i>Hypnea flagelliformis</i> Greville ex J.Agardh, 1851	2005-2007	SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Wallenstein 2011
<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützinger, 1847	1990	FLO	I			A. I. Neto e Azevedo 1990
Ordem Halymeniales						
Família Halymeniaceae						



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
<i>Corynomorpha prismatica</i> (J.Agardh) J.Agardh, 1876	1990	SMI	NE	Rara	Não Invasora	Fredericq, Serrão, e Norris 1992
<i>Grateloupia filicina</i> (J.V.Lamouroux) C.Agardh, 1822	1914	SMI	E			Gain 1914
<i>Grateloupia turuturu</i> Yamada, 1941	1914	SMI	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Gain 1914
Reino Animalia						
Filo Porifera						
Classe Calcarea						
Ordem Leucosolenida						
Família Amphoriscidae						
<i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004	2010	FLO	E	Ocasional	Desconhecido	Xavier J. R. & Costa A. C. 2010. Porifera. <i>In</i> : Borges <i>et al.</i> 2010
Classe Demospongiae						
Ordem Desmacellida						
Família Desmacellidae						
<i>Desmacella meliorata</i> Wiedenmayer, 1977	1985	FAI	I	Rara	Não Invasora	Boury-Esnault e Lopes 1985
Ordem Poecilosclerida						
Família Mycalidae						
<i>Mycale</i> (carmia) Gray, 1867	2017	SMI	I	Rara	Desconhecido	Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017
Filo Cnidaria						
Classe Hydrozoa						
Ordem Anthoathecata						



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
Família Tubulariidae						
<i>Ectopleura crocea</i> (Agassiz, 1862)	1989	FAI	E	Ocasional	Desconhecido	Cornelius 1992
<i>Tubularia indivisa</i> Linnaeus, 1758	1989	FAI	E	Ocasional	Desconhecido	Cornelius 1992
Ordem Leptothecata						
Família Kirchenpaueriidae						
<i>Kirchenpaueria halecioides</i> (Alder, 1859)	1989	FAI	E	Frequente	Desconhecido	Cornelius 1992
Filo Bryozoa						
Classe Gymnolaemata						
Ordem Cheilostomatida						
Família Bugulidae						
<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	2001	FAI	E	Frequente	Potencialmente Invasora	Tempera <i>et al.</i> 2001
<i>Bugulina stolonifera</i> (Ryland, 1960)	1998	SMI	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Morton, Britton, e Martins 1998
<i>Bugulina simplex</i> (Hincks, 1886)	1998	SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Morton, Britton, e Martins 1998
Família Candidae						
<i>Tricellaria inopinata</i> d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985	2013	SMI	E	Frequente	Invasora	J. Micael <i>et al.</i> 2016
Família Schizoporellidae						



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
<i>Schizoporella errata</i> (Waters, 1878)	2013	SMI	E	Frequente	Invasora	Joana Micael <i>et al.</i> 2014
Família Watersiporidae						
<i>Watersipora subtorquata</i> (d'Orbigny, 1852)	1888	GRA	E	Frequente	Invasora	Jullien e Calvet 1903
Ordem Ctenostomatida						
Família Vesiculariidae						
<i>Amathia gracilis</i> (Leidy, 1855)	2013	SMI	I	Rara	Não Invasora	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
<i>Amathia verticillata</i> (delle Chiaje, 1822)	2009	FAI, PIC, SMI	E	Abundante	Invasora	Amat e Tempera 2009
Filo Mollusca						
Classe Bivalvia						
Ordem Mytilida						
Família Mytilidae						
<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus, 1758	1965	SMI	E	Rara	Potencialmente Invasora	B Morton 1967
Ordem Ostreida						
Família Ostreoidea						
<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758	2013	SMI	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017
Família Pteriidae						
<i>Pinctada imbricata radiata</i> (Leach, 1814)	1998	FAI, SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Avila <i>et al.</i> 1998



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
Ordem Venerida						
Família Veneridae						
<i>Ruditapes decussatus</i> (Linnaeus, 1758)	Início sec. XX	SJO	E	Abundante	Não Invasora	B Morton 1967
Classe Gastropoda						
Ordem Littorinimorpha						
Família Truncatellidae						
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	1970	FAI, GRA	E	Ocasional	Desconhecido	ICES 2011
Ordem Neogastropoda						
Família Muricidae						
<i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	1919	SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Nobre 1930
Família Pisaniidae						
<i>Aplus dorbignyi</i> (Payraudeau, 1826)	1998	SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Brian Morton, Britton, e Martins 1998
Ordem Trochida						
Família Trochoidea						
<i>Phorcus sauciatus</i> (Koch, 1845)	2013	SMA	E	Abundante	Invasora	Ávila <i>et al.</i> 2015
Filo Annelida						
Classe Polychaeta						
Ordem Sabellida						



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
Família Sabellidae						
<i>Branchiomma luctuosum</i> (Grube, 1870)	2016	SMI	E	Ocasional	Invasora	Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017; ICES 2018
Família Serpulidae						
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)	2016	TER	E	Abundante	Invasora	Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017
<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883)	2000	-	E	Frequente	Potencialmente Invasora	B Morton e Britton 2000
<i>Spirorbis (Spirorbis) marioni</i> Caullery & Mesnil, 1897	1979	FAI, SMI	E	Abundante	Invasora	Zibrowius e Bianchi 1981
Filo Arthropoda						
Classe Crustacea						
Ordem Malacostrata						
Família Aoridae						
<i>Aoroides longimerus</i> Ren & Zheng, 1996	2013	SMI	E	Rara	Desconhecido	Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017
Família Caprellidae						
<i>Caprella scaura</i> (Templeton, 1836)	2013	SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Gillon, Costa, e Micael 2017
Família Ligiidae						
<i>Ligia oceanica</i> (Linnaeus, 1767)	1998	PIC, SJO, SMI	E			Brian Morton, Britton, e Martins 1998)
Família Sphaeromatidae						



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)	2014	SMI	E	Ocasional	Desconhecido	Marchini <i>et al.</i> 2018
Classe Hexanauplia						
Ordem Sessilia						
Família Balanidae						
<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	1887	FAI, SMI	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Gruvel 1920
<i>Amphibalanus eburneus</i> (Gould, 1841)	1998	FAI	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Southward 1998
<i>Balanus trigonus</i> Darwin, 1854	1887	FAI	E	Ocasional	Invasora	Gruvel 1920
<i>Perforatus perforatus</i> (Bruguière, 1789)	2011	SMI	E	Rara	Potencialmente Invasora	Torres, Costa, e Dionísio 2012
Filo Chordata						
Classe Ascidiacea						
Ordem Aplousobranchia						
Família Clavelinidae						
<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776)	1971	SMI	E	Frequente	Potencialmente Invasora	Monniot 1974
<i>Clavelina oblonga</i> Herdman, 1880	1971	FAI	E	Ocasional	Potencialmente Invasora	Monniot 1974
Família Holozoidae						
<i>Distaplia corolla</i> Monniot F., 1974	1971	FAI	E	Abundante	Potencialmente Invasora	Monniot 1974



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
Família Polyclinidae						
<i>Polyclinum aurantium</i> Milne Edwards, 1841	1971	SMI	I	Rara	Não Invasora	Monniot 1974
Ordem Phlebobranchia						
Família Ascidiidae						
<i>Ascidia interrupta</i> Heller, 1878	1990	SMI	I	Rara	Desconhecido	Monniot e Monniot 1994
Família Cionidea						
<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	2014	SMI	I	Rara	Potencialmente Invasora	ICES 2016
Família Perophoridae						
<i>Perophora viridis</i> Verrill, 1871	1971	FAI, TER, SMI, SMA	I	Abundante (São Miguel)	Não Invasora	Monniot 1974
Ordem Stolidobranchia						
Família Molgulidae						
<i>Molgula plana</i> Monniot C., 1971	1969	SMI	I	Rara	Desconhecido	Monniot 1974
Família Pyuridae						
<i>Microcosmus squamiger</i> Michaelsen, 1927	2009	FAI	E	Abundante	Invasora	Ana Cristina Costa, Parente, Micael, <i>et al.</i> 2016
<i>Pyura tessellata</i> (Forbes, 1848)	1971	TER	I	Rara	Desconhecido	Monniot 1974
Família Styelidae						
<i>Alloeocarpa loculosa</i> Monniot C., 1974	1971	TER	I	Rara	Desconhecido	Monniot 1974



Taxa	1º registo	Ilha 1º registo	Estado da população	Abundância	Estatuto de Invasão	Referência
<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)	1990	SMI	E	Frequente	Potencialmente Invasora	Brian Morton, Britton, e Martins 1998
<i>Styela clava</i> Herdman, 1881	2014	SMI	E	Rara	Potencialmente Invasora	Ana Cristina Costa, Parente, Micael, <i>et al.</i> 2016
<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	2010	SMI	E	Frequente	Invasora	Chainho <i>et al.</i> 2015
Classe Actinopterygii						
Ordem Perciformes						
Família Sparidae						
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	1997	Faial	E	Frequente	Desconhecido	Afonso <i>et al.</i> 2013

2078

2079 **D.2.5.2 Inventário de espécies criptogénicas**

2080 Na subdivisão Açores, identificaram-se 96 espécies criptogénicas na subdivisão
2081 Açores (Tabela D 2.3), optou-se por apresentar a lista separadamente uma vez que esta
2082 lista carece de análise e validação científica e seria prematura a sua integração numa
2083 lista única.

2084 Tabela D 2.3. Espécies criptogénicas registadas na área de avaliação da subdivisão Açores, ano
2085 de 1º registo e referência bibliográfica.

Espécies Criptogénicas	Ano	Referência
Chromista		
Ochrophyta		
Phaeophyceae		
Cutleriales		
Cutleriaceae		
<i>Cutleria multifida</i> (Turner) Greville, 1830	1929	Schmidt 1929
Ectocarpales		
Chordariaceae		
<i>Leathesia marina</i> (Lyngbye) Decaisne, 1842	1897	Trelease 1897
<i>Sphaerotrichia divaricata</i> (C.Agardh) Kylin, 1940	1991	Joana Micael, Parente, e Costa 2014
Ectocarpaceae		
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye, 1819	1929	Schmidt 1929
Fucales		
Fucaceae		
<i>Fucus spiralis</i> Linnaeus, 1753	1960	Larkum 1960
Sphacelariales		
Sphacelariaceae		
<i>Sphacelaria fusca</i> (Hudson) S.F.Gray, 1821	1989	Tittley e Neto 1994
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini, 1840	1897	Trelease 1897
Plantae		
Rhodophyta		
Bangiophyceae		
Bangiales		
Bangiaceae		
<i>Pyropia leucosticta</i> (Thuret) Neefus & J.Brodie, 2011	2006	Tittley, da Silva Vaz Álvaro, e de Melo Azevedo Neto 2014
Compsopogonophyceae		
Erythropeltales		
Erythrotrichiaceae		
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J.Agardh, 1883	1989	Tittley e Neto 1994
Rhodophyta		
Florideophyceae		

Espécies Criptogénicas	Ano	Referência
Ceramiales		
Callithamniaceae		
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer, 1941	1986	South e Tittley 1986
Ceramiaceae		
<i>Ceramium gaditanum</i> (Clemente) Cremades, 1990	1990	A. I. Neto e Azevedo 1990
Dasyaceae		
<i>Dasya baillouviana</i> (S.G.Gmelin) Montagne, 1841	1997	I. Tittley <i>et al.</i> 2001
Rhodomelaceae		
<i>Carradoriella denudata</i> (Dillwyn) A.M.Savoie & G.W.Saunders, 2019	1989	A. I. Neto e Baldwin 1990
<i>Chondria coerulescens</i> (J.Agardh) Sauvageau, 1897	- 2005 2007	Wallenstein 2011
<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C.Agardh, 1817	- 2005 2007	Wallenstein 2011
<i>Leptosiphonia brodiei</i> (Dillwyn) A.M.Savoie & G.W.Saunders, 2019	1989	Ian Tittley e Neto 1994
<i>Vertebrata fucooides</i> (Hudson) Kuntze, 1891	1960	Larkum 1960
<i>Vertebrata hypnoides</i> (Welwitsch) Kuntze, 1891	2002	Ian Tittley e Neto 2005
<i>Vertebrata reptabunda</i> (Suhr) Díaz-Tapia & Maggs, 2017	1989	Ian Tittley e Neto 1994
Wrangeliaceae		
<i>Anotrichium furcellatum</i> (J.Agardh) Baldock, 1976	2005 - 2007	Wallenstein 2011
<i>Griffithsia corallinoides</i> (Linnaeus) Trevisan, 1845	1990	A. I. Neto e Baldwin 1990
<i>Ptilothamnion pluma</i> (Dillwyn) Thuret, 1863	2005 - 2007	Wallenstein 2011
Corallinales		
Corallinaceae		
<i>Jania longifurca</i> Zanardini, 1844	1986	South e Tittley 1986
<i>Jania virgata</i> (Zanardini) Montagne, 1846	1889	Piccone 1889
Gigartinales		
Caulacanthaceae		
<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Mertens ex Turner) Kützing, 1843	1897	Trelease 1897
Cystocloniaceae		
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V.Lamouroux, 1813	1929	Schmidt 1929
Gigartinaceae		
<i>Chondrus crispus</i> Stackhouse, 1797	1914	Gain 1914
Phylloporaceae		
<i>Erythrodermis traillii</i> (Holmes ex Batters) Guiry & Garbary, 1990	1990	A. I. Neto e Baldwin 1990
<i>Mastocarpus stellatus</i> (Stackhouse) Guiry, 1984	1987	Castro e Viegas 1989

Espécies Criptogénicas	Ano	Referência
<i>Schottera nicaeensis</i> (J.V.Lamouroux ex Duby) Guiry & Hollenberg, 1975	1990	A. I. Neto e Baldwin 1990
Halymeniales		
Halymeniaceae		
<i>Cryptonemia seminervis</i> (C.Agardh) J.Agardh, 1846	2001	Ian Tittley e Neto 2005
Rhodymeniales		
Lomentariaceae		
<i>Lomentaria clavellosa</i> (Lightfoot ex Turner) Gaillon, 1828	2005 - 2007	Wallenstein 2011
<i>Lomentaria orcadensis</i> (Harvey) Collins, 1937	2005 - 2007	Wallenstein 2011
Chlorophyta		
Ulvophyceae		
Bryopsidales		
Codiaceae		
<i>Codium effusum</i> (Rafinesque) Delle Chiaje, 1829	2007	León-Cisneros <i>et al.</i> 2012
Derbesiaceae		
<i>Derbesia tenuissima</i> (Moris & De Notaris) P.Crouan & H.Crouan, 1867	2005 - 2007	Wallenstein 2011
Cladophorales		
Anadyomenaceae		
<i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen) C.Agardh, 1823	1990	Fralick e Hehre 1990
Cladophoraceae		
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützing, 1843	2005 - 2007	Wallenstein 2011
<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing, 1843	1989	A. Neto 1989
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Hofman Bang ex C.Agardh) Børgesen, 1905	1973	South e Tittley 1986
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753	2005 - 2007	Wallenstein 2011
Animalia		
Porifera		
Demospongiae		
Tetractinellida		
Tetillidae		
<i>Cinachyrella alloclada</i> (Uliczka, 1929)	1989	Moss 1992
Bryozoa		
Gymnolaemata		
Cheilostomatida		
Adeonidae		
<i>Reptadeonella violacea</i> (Johnston, 1847)	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015

Espécies Criptogénicas	Ano	Referência
Aeteidae		
<i>Aetea anguina</i> (Linnaeus, 1758)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
<i>Aetea sica</i> (Couch, 1844)	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015
Beaniidae		
	1999	
<i>Beania mirabilis</i> Johnston, 1840	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
Bryocryptellidae		
	1886	
<i>Porella concinna</i> (Busk, 1854)	-	Jullien e Calvet 1903
	1888	
Bugulidae		
	1999	
<i>Bicellariella ciliata</i> (Linnaeus, 1758)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
<i>Bugulina flabellata</i> (Thompson in Gray, 1848)	-	Brian Morton, Britton, e Martins 1998
<i>Bugulina fulva</i> (Ryland, 1960)	-	Brian Morton, Britton, e Martins 1998
<i>Virididentula dentata</i> (Lamouroux, 1816)	1997	Cardigos <i>et al.</i> 2006
	1999	
<i>Crisularia gracilis</i> (Busk, 1858)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
Calloporidae		
	1999	
<i>Callopora dumerilii</i> (Audouin, 1826)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
<i>Copidozoum tenuirostre</i> (Hincks, 1880)	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015
Candidae		
<i>Cradoscrupocellaria hirsuta</i> (Jullien, 1903)	-	Calvet 1931
<i>Cradoscrupocellaria insularis</i> Vieira, Spencer Jones & Winston, 2013	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015
<i>Cradoscrupocellaria reptans</i> (Linnaeus, 1758)	-	Brian Morton, Britton, e Martins 1998
<i>Scrupocaberea maderensis</i> (Busk, 1860)	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015
Celleporidae		
	1999	
<i>Celleporina fragilis</i> Aristegui, 1989	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
Cribrilinidae		
<i>Collarina balzaci</i> (Audouin, 1826)	-	Harmelin 1978
<i>Cribrilaria innominata</i> (Couch, 1844)	-	Harmelin 1978
Haplopomidae		
<i>Haplopoma impressum</i> (Audouin, 1826)	-	d'Hondt 1975
Phidoloporidae		
	1999	
<i>Reteporella mediterranea</i> (Smitt, 1867)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
<i>Stephanollona contracta</i> (Waters, 1899)		Joana Micael <i>et al.</i> 2017
Savignyellidae		

Espécies Criptogénicas	Ano	Referência
	1999	
<i>Halysisis diaphana</i> (Busk, 1860)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
Schizoporellidae		
<i>Schizobrachiella sanguinea</i> (Norman, 1868)	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015
<i>Schizoporella dunkeri</i> (Reuss, 1848)	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015
Smittinidae		
	1999	
<i>Smittina cervicornis</i> (Pallas, 1766)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
Umbonulidae		
<i>Umbonula ovicellata</i> Hastings, 1944	-	Jullien e Calvet 1903
Watersiporidae		
<i>Watersipora souleorum</i> Vieira, Spencer Jones & Taylor, 2014	-	Jullien e Calvet 1903
Ctenostomatida		
Nolellidae		
	1999	
<i>Nolella stipata</i> Gosse, 1855	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
Vesiculariidae		
	1999	
<i>Amathia citrina</i> (Hincks, 1877)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
<i>Amathia lendigera</i> (Linnaeus, 1758)	-	Jullien e Calvet 1903
Stenolaemata		
Cyclostomatida		
Crisiidae		
<i>Crisia denticulata</i> (Lamarck, 1816)	-	(Jullien e Calvet, 1903)
<i>Crisia ramosa</i> Harmer, 1891	-	Calvet 1931
Lichenoporidae		
	1999	
<i>Disporella hispida</i> (Fleming, 1828)	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
Plagioeciidae		
	1999	
<i>Entalophoroecia robusta</i> Harmelin, 1976	-	Joana Micael <i>et al.</i> 2017
	2010	
Stomatoporidae		
<i>Stomatopora gingrina</i> Jullien, 1882	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015
Tubuliporidae		
<i>Idmidronea contorta</i> (Busk, 1875)	-	Calvet 1931
<i>Tubulipora liliacea</i> (Pallas, 1766)	2008	Wisshak <i>et al.</i> 2015
<i>Tubulipora serpens</i> Canu & Bassler, 1928	-	Jullien e Calvet 1903
Phoronida		
Phoronidae		
<i>Phoronis hippocrepia</i> Wright, 1856	1991	Wirtz e Martins 1993

Espécies Criptogénicas	Ano	Referência
<i>Phoronis psammophila</i> Cori, 1889	-	B Morton e Britton 2000
<i>Phoronopsis harmeri</i> Pixell, 1912	-	B Morton e Britton 2000
Mollusca		
Bivalvia		
Adapedonta		
Hiatellidae		
<i>Hiatella arctica</i> (Linnaeus, 1767)	1969	Nordsieck 1969
Myida		
Teredinidae		
<i>Lyrodus pedicellatus</i> (Quatrefages, 1849)		
<i>Psiloteredo megotara</i> (Hanley in Forbes & Hanley, 1848)	1940	
Annelida		
Polychaeta		
Phyllodocida		
Nereididae		
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	1888	García-Diez <i>et al.</i> 2005
Sabellida		
Sabellidae		
<i>Sabella spallanzanii</i> (Gmelin, 1791)	1954	Chapman e Dales 1954
Arthropoda		
Hexanauplia		
Sessilia		
Tetraclitidae		
<i>Tesseropora atlantica</i> Newman & Ross, 1976	1965	Southward 1998
Malacostraca		
Amphipoda		
Ischyroceridae		
<i>Jassa marmorata</i> Holmes, 1905	-	Tsiamis <i>et al.</i> 2019
Decapoda		
Pilumnidae		
<i>Pilumnus spinifer</i> H. Milne Edwards, 1834	-	B Morton e Britton 2000
Plagusiidae		
	1901	
<i>Plagusia depressa</i> (Fabricius, 1775)	-	Lenz 1914
	1903	
Isopoda		
Sphaeromatidae		
<i>Sphaeroma serratum</i> (J. C. Fabricius, 1787)	1990	Hayward e Ryland 1990
Tanaidacea		
Tanaididae		
<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	-	B Morton e Britton 2000
Chordata		

Espécies Criptogénicas	Ano	Referência
Ascidiacea		
Aplousobranchia		
Polycitoridae		
<i>Cystodytes dellechiaiei</i> (Della Valle, 1877)	1969	C Monniot 1971
<i>Eudistoma angolanum</i> (Michaelsen, 1914)	1971	Claude Monniot 1974

2086 **D.2.5.3 D2C1 Espécies não indígenas recentemente introduzidas**

2087 [Relatório PIMA 3.2](#)

2088 A lista de NIS marinhas dos Açores registou 17 novas espécies durante este ciclo de
 2089 reporte: *Alexandrium minutum*, *Lophocladia trichoclados*, *Caulerpa prolifera*, *Halimeda*
 2090 *incrassata*, *Mycale (Carmia) sp.*, *Tricelaria inopinata*, *Schizoporella errata*, *Amathia*
 2091 *gracilis*, *Branchiomma cf. luctuosum*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Aoroides longimerus*,
 2092 *Caprella scaura*, *Paracerceis sculpta*, *Ostrea edulis*, *Phorcus sauciatus*, *Ciona*
 2093 *intestinalis*, *Styela clava*.

2094 *Alexandrium minutum* Halim, 1960

2095 WORMS – 109711

2096 [Relatório PIMA 2.1](#)

2097 Em setembro de 2013 foi registado pela primeira vez nos Açores, o dinoflagelado tóxico
 2098 marinho *Alexandrium minutum* (Santos *et al.*, 2013) na sequência de um bloom tóxico
 2099 que ocorreu na Lagoa de Santo Cristo na ilha de São Jorge, Açores, que levou à morte
 2100 de peixes, intoxicação das amêijoas localmente exploradas (*Ruditapes decussatus*) que
 2101 registaram níveis 30 vezes superiores ao limite legislado da toxina PSP e foram
 2102 associados a quatro casos de intoxicação humana por consumo de amêijoas (Santos *et*
 2103 *al.*, 2014). Em consequência, houve uma interdição temporária à exploração local das
 2104 amêijoas e ter-se-á iniciado um programa de monitorização dirigido a esta espécie nesta
 2105 lagoa. *Alexandrium minutum* terá chegado acidentalmente à Lagoa de Santo Cristo,
 2106 provavelmente relacionando com atividades ligadas ao cultivo local das amêijoas. É
 2107 provável que o evento tóxico se repita no futuro, embora a expansão desta espécie no
 2108 arquipélago seja altamente improvável uma vez que o cultivo de bivalves se restringe
 2109 aquela lagoa e as insipientes abundâncias de bivalves na natureza nos Açores não são
 2110 também elas favoráveis a essa expansão. Esta escassez de bivalves nos Açores e a
 2111 inexistência de tráfego náutico na Lagoa de Santo Cristo reforçam a hipótese da

2112 aquacultura como vetor da introdução acidental desta espécie nos Açores. Este terá
2113 sido o primeiro registo de uma consequência económica negativa de uma introdução de
2114 uma espécie nos Açores.

2115 **Macroalgas**

2116 Relatório PIMA 3.2

2117 Nos Açores, são reconhecidas 444 espécies de macroalgas marinhas, das quais 31 são
2118 provavelmente não indígenas. A proporção de espécies de macroalgas não indígenas
2119 ronda os 7%, contrastando com os 3% referidos a nível global. A distribuição taxonómica
2120 de macroalgas não indígenas nos Açores inclui 80,6% de Rhodophyta (algas
2121 vermelhas), 12,9% de Chlorophyta (algas verdes) e 6,5% de Ochrophyta (algas
2122 castanhas), o que contrasta com o padrão regional de composição de macroalgas
2123 nativas: 65% de algas vermelhas, 17% de algas verdes e 18% de algas castanhas. A
2124 principal diferença está na maior proporção de macroalgas vermelhas. Este predomínio
2125 poderá estar relacionado com a possibilidade de se reproduzirem por fragmentação,
2126 com o seu carácter pioneiro e com a sua capacidade para sobreviver em ambientes
2127 perturbados, como portos.

2128 Das macroalgas não indígenas registadas nos Açores, 11 encontram-se na categoria
2129 de potencialmente invasoras: *Acrothamnion preissii*, *Asparagopsis armata*,
2130 *Asparagopsis taxiformis*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Caulerpa prolifera*, *Caulerpa*
2131 *webbiana*, *Codium fragile subsp. fragile*, *Grateloupia turuturu*, *Halimeda incrassata*,
2132 *Lophocladia trichoclados* e *Symphyocladia marchantioides*. Três destas espécies são
2133 novas introduções para este ciclo:

2134 *Lophocladia trichoclados* (C. Agardh) F. Schmitz

2135 **WORMS – 144836**

2136 É uma alga filamentosa vermelha coletada pela primeira vez nos Açores em 2016 no
2137 âmbito de campanhas do presente projeto e do projeto BALA. Esta espécie foi
2138 encontrada em São Miguel e Santa Maria no subtidal até aos 25m de profundidade e
2139 está presente nas costas Sul de São Miguel e de Santa Maria. Pensa-se que poderá
2140 estar mais disseminada no arquipélago, mas como se trata de uma alga filamentosa por
2141 vezes de pequenas dimensões, passar despercebida quando em baixas abundâncias.
2142 O vetor de transporte envolvido na colonização nos Açores por *L. trichoclados*, é
2143 possivelmente o mergulho de recreio. Os prováveis impactos das novas introduções de

2144 *L. trichoclados* nas águas Açorianas são difíceis de prever, uma vez que esta espécie
2145 não apresenta comportamento invasor noutros locais onde a espécie está presente.
2146 Não há medidas de controlo reportadas para esta ou outras algas filamentosas, e até a
2147 remoção manual não parece ser uma ferramenta de gestão efetiva para eliminar estas
2148 e outras algas filamentosas. Essencialmente porque de um modo geral as algas
2149 filamentosas são difíceis ou impossíveis de identificar debaixo de água, e fragmentam-
2150 se com facilidade tendo a capacidade de se propagar a partir de pequenos fragmentos.
2151 Consequentemente, o seu manuseio poderá facilmente contribuir para a dispersão ao
2152 invés de contribuir para a sua contenção.

2153 *Caulerpa prolifera* (Forsskål) J.V.Lamouroux, 1809

2154 WORMS – 144471

2155 É uma alga verde observada numa poça na localidade dos Mosteiros (São Miguel) no
2156 Verão de 2017, dominando o coberto vegetal da mesma. Esta espécie foi observada
2157 pela primeira vez em 2013 (Martins & Neto, com. pess.) à época, ocupando uma mancha
2158 de alguns cm². No mesmo ano (2013) esta alga também foi observada numa poça na
2159 costa Norte da ilha do Faial, Porto da Eira (Cardigos *et al.*, 2013).

2160 Atualmente foram detetadas duas espécies de *Caulerpa* nos Açores. *Caulerpa*
2161 *webbiana* que se instalou na ilha do Faial desde 2002 e *Caulerpa prolifera* detetada em
2162 2013 em poças nos Mosteiros, em São Miguel e na costa Norte do Faial. É possível que
2163 possam existir outros focos destas ou de outras espécies deste género no arquipélago
2164 que ainda não tenham sido detetadas. Embora se pudesse considerar a aquariofilia,
2165 como uma via possível para a introdução, esta é uma espécie frequentemente
2166 comercializada para estes fins (<https://aquariumdepot.com/caulerpa-prolifera-caulerpa-prolifera-med/>), o facto do aparecimento simultâneo em duas ilhas tão distantes entre
2167 si, bem como a localização pouco acessível no Faial, leva-nos a descartar esta hipótese.
2168 Não será, no entanto, de descartar totalmente a hipótese de poder ter vindo junto com
2169 equipamento balnear ou *snorkeling* de turistas. Considerando a experiência da invasão
2170 por *Caulerpa webbiana*, é aconselhável uma abordagem precaucionária relativamente
2171 às espécies deste género. À semelhança do que acontece na Califórnia, e para evitar
2172 introduções por despejo de aquários, deveria ser considerada a proibição da posse,
2173 transporte e comercialização de todas as espécies do género *Caulerpa* no arquipélago.

2175 *Halimeda incrassata* (J.Ellis) J.V.Lamouroux, 1816

2176 **WORMS – 211519**

2177 É uma alga verde formada por segmentos calcificados, observada pela primeira vez nos
2178 Açores em 2016 no âmbito de campanhas dos projetos PIMA e BALA. *H. incrassata* é
2179 uma das espécies mais comuns do gênero *Halimeda* em habitats tropicais de fundo
2180 arenoso (Verbruggen *et al.*, 2006). Nos Açores foi encontrada no subtidal até aos 30m
2181 de profundidade e está presente na costa Sul da ilha de Santa Maria, em fundos
2182 rochosos, ainda que tenha sido observada também em superfícies artificiais (barco
2183 naufragado, Praia Formosa). Em Santa Maria esta espécie foi observada em 7 locais,
2184 apresentando uma grande proliferação, com taxas de cobertura a 100% nalguns pontos,
2185 na Pedrinha. Os resultados sugerem que a espécie ainda se encontra restrita a esta
2186 ilha já que campanhas recentes realizadas no Corvo, Faial, Graciosa e São Miguel
2187 durante 2016 e 2017 não revelaram a sua presença. A localização geográfica dos locais
2188 em que esta espécie está presente em Santa Maria parece estar correlacionada com os
2189 spots de mergulho de recreio, pelo que é possível que a sua introdução possa ter sido
2190 esta via, através da sua disseminação inadvertida em equipamento de turistas
2191 mergulhadores. Não são conhecidas medidas mitigadoras para esta espécie pelo que a
2192 sua mitigação nos Açores teria que ser planeada e testada com precaução.

2193 **Porifera**

2194 A ocorrência de espécies invasoras de Porifera (esponjas) não é comum. Entre as mais
2195 de 30 esponjas consideradas como não indígenas em várias partes do mundo, apenas
2196 3 são consideradas como invasoras (Longo *et al.*, 2007), nos Açores ocorrem 6 sps
2197 consideradas NIS e apenas uma é um novo registo neste ciclo (Tabela D 2.2):

2198 *Mycale (Carmia) Gray, 1867*

2199 **WORMS – 168568**

2200 Esponja vermelho vivo e de espessura muito fina, foi encontrada em cascos de
2201 embarcações, em São Miguel, cobrindo vários outros organismos. Existe uma
2202 observação de *Mycale (Carmia) subclavata* (Bowerbank, 1866) de 1989 dada por Van
2203 Soest, Beglinger, e De Voogd (2014) para o porto da Horta em 1989. Os organismos
2204 amostrados em São Miguel assemelham-se à descrição providenciada para esta
2205 espécie observado na Horta (Van Soest *et al.*, 2014), embora não haja uma
2206 correspondência a 100% a nível das espículas. O aspeto in vivo é semelhante ao
2207 ilustrado por Lim *et al.* (2009) relativo a “*Mycale (Carmia) sp. red incrusting*” descrita

2208 como pertencente ao complexo *Mycale (Carmia)* de esponjas vermelho-alaranjadas
2209 muitos finas introduzidas nos portos pela navegação. Assim pelo exposto relativamente,
2210 associação ao vetor (incrustação de casco e presença em portos), reforçado pelo facto
2211 de várias espécies deste complexo serem não-indígenas noutros locais considera-se
2212 esta espécie como NIS nos Açores.

2213 **Briozoários**

2214 Os briozoários são um grupo de organismos cuja distribuição mundial tem vindo a
2215 aumentar, associada ao transporte pelo tráfego marítimo, quer em águas de lastro quer
2216 sobretudo em cascos de embarcações (Johnson *et al.*, 2012; Micael *et al.*, 2016), o que
2217 é particularmente evidente nos Açores onde a representatividade do grupo, no contexto
2218 das espécies marinhas não indígenas, é muito grande. Várias espécies foram
2219 identificadas nos Açores depois de 2001, a dispersão entre as ilhas, mediada pelo
2220 tráfego local de embarcações, também é bastante rápida. Das 67 espécies de
2221 briozoários registadas para os Açores (≤ 50 m de profundidade), apenas 27% ($n = 18$)
2222 são consideradas nativas, a maioria criptogénica (62%; $n = 41$) e 11% ($n=8$) introduzida
2223 (Micael *et al.*, 2017). Dadas as barreiras naturais à troca genética entre as populações
2224 de briozoários do arquipélago e das áreas geográficas vizinhas, os taxa atualmente
2225 considerados como criptogénicos poderão corresponder a um número considerável de
2226 espécies endémicas após uma análise taxonómica detalhada (Micael *et al.*, 2017).

2227 *Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985

2228 **WORMS – 111254**

2229 A *Tricellaria inopinata*, cuja origem é considerada o Pacífico, tornou-se invasiva ao longo
2230 das costas do Mediterrâneo e do Atlântico e está agora, bem estabelecida em várias
2231 marinas do arquipélago dos Açores. Grandes colónias confirmam que a espécie se
2232 acostumou e se reproduz nos Açores (Micael *et al.*, 2016). Entre março de 2014 a
2233 fevereiro de 2015, colónias foram recolhidas aleatoriamente (snorkel na profundidade
2234 de 0–2 m) da marina de Ponta Delgada. A quantidade de embriões, não foi constante
2235 ao longo do ano, sendo menor nos meses de outono. Esta informação pode permitir que
2236 futuros planos de erradicação sejam executados na melhor época do ano para diminuir
2237 o número populacional destas espécies invasoras de briozoários (Micael *et al.*, 2016).

2238 *Schizoporella errata* (Waters, 1878)

2239 **WORMS – 111527**

2240 Os briozoários estão entre os organismos incrustantes mais comuns no mundo em
2241 ambientes marinhos costeiros. O género *Schizoporella* possui ampla distribuição
2242 latitudinal, das regiões polares às tropicais. Os registos históricos de briozoários
2243 costeiros dos Açores datam do início dos anos de 1900, com amostras das expedições
2244 científicas l'Hirondelle (1886-1888) nas amostras obtidas durante as expedições
2245 Príncipe Albert do Mónaco. Em 2013, foram observadas 113 colónias de *Schizoporella*
2246 errata sob os pontões flutuantes da marina do porto de Ponta Delgada, sugerindo que
2247 a espécie está bem estabelecida. Os espécimes analisados constituem o primeiro
2248 registo confirmado de *Schizoporella errata* nas ilhas açorianas. Embora a área nativa de
2249 *S. errata* seja desconhecida tudo indica tratar-se de uma introdução recente. As colónias
2250 são relativamente conspícuas e nenhuma referência foi feita antes em quaisquer
2251 pesquisas de fauna da área ou do porto antigo. No Arquipélago dos Açores, estudos
2252 futuros sobre esta espécie devem investigar as consequências da disseminação na
2253 região (Micael *et al.*, 2014a).

2254 *Amathia gracilis* (Leidy, 1855)

2255 **WORMS - 851589**

2256 Primeiro registo da espécie na marina de Ponta Delgada em amostras recolhidas no
2257 âmbito do projeto PIMA (Micael *et al.*, 2017), identificam como vetor de introdução os
2258 cascos dos navios e classificam este briozoário como NIS para a região dos Açores.

2259 **Annelida**

2260 A fauna de poliquetas dos Açores não é bem conhecida pelo que se torna difícil a
2261 identificação de muitas das espécies, algumas das quais poder-se-ão revelar como não
2262 nativas do arquipélago. De qualquer forma, um dos grupos mais representados nas
2263 faunas de marinhas não nativas são os poliquetas serpulídeos que constroem os seus
2264 tubos em várias superfícies e formam uma parte importante das comunidades
2265 incrustantes. Estas espécies são de pequenas dimensões e de impactes desconhecidos
2266 ou não avaliados. Quer estes serpulídeos quer os Sabellidae e.g. *Branchiomma sp.* são
2267 geralmente translocados incrustados em cascos de embarcações, a via de introdução
2268 da maioria destas espécies nos Açores.

2269 *Branchiomma luctuosum* (Grube, 1870)

2270 **WORMS – 130881**

2271 Em junho, de 2017 o Workshop de Taxonomia de Poliquetas, permitiu a identificação de
2272 exemplares de Sabellideos recolhidos na marina de Ponta Delgada como *Branchiomma*
2273 *luctuosum*. Também foi registada a sua presença na marina de Vila do Porto, na ilha de
2274 Santa Maria. Esta espécie, nativa do mar Vermelho é considerada invasora no
2275 Mediterrâneo. A presença desta espécie nos Açores estará confinada às marinas, mas
2276 uma amostragem dirigida deverá ser realizada para conferir a sua presença noutros
2277 locais, já que observações oportunistas na marina da Praia da Vitória revelaram a sua
2278 presença.

2279 *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923)

2280 **WORMS – 130988**

2281 Recentemente encontrada no arquipélago é considerada preocupante, a espécie,
2282 conhecida como poliqueta tubícola australiano, é um poliqueta invasor agressivo que
2283 cresce muito rapidamente atingindo abundâncias consideráveis. Embora a chegada aos
2284 Açores de *F. enigmaticus* não seja uma surpresa considerando o seu estabelecimento
2285 às mesmas latitudes noutros locais, incluindo Mediterrâneo e continente português, a
2286 data precisa e a via de chegada aos Açores são incertas. Considerando que o Paul da
2287 Praia é conhecido como ponto de paragem de aves migratórias, a introdução por aves
2288 é um vetor muito provável para a introdução desta espécie nos Açores. Assim considera-
2289 se que se trata de uma introdução secundária nos Açores mediada por forésia. A
2290 espécie promove alterações consideráveis por modificação dos habitats, condições da
2291 água e ambiente físico, o que resulta em modificações das comunidades nativas.

2292 Impactos negativos estão também associados a aglomerados muito grandes com
2293 elevadas densidades de indivíduos que têm causado problemas ao colmatar as
2294 tubagens de tomada de água de instalações industriais, colmatando equipamentos e
2295 infraestruturas de aquacultura e superfícies de portos e docas, estruturas flutuantes,
2296 cascos e hélices. Não há registos de erradicações planeadas de *F. enigmaticus*, mas
2297 este poliqueta desapareceu acidentalmente de alguns locais em consequência de
2298 medidas de restauração de habitat, como na lagoa de Tunis e um estuário na Austrália.
2299 Assim, considerando as intervenções presentemente a ser realizadas no Paul da Praia
2300 da Vitória, onde atualmente se encontra, é provável que uma abertura ao mar regular
2301 do sistema poderá diminuir bastante a extensão da invasão. Esta situação deverá ser

2302 monitorizada no sentido de avaliar a sua eficácia. Como medidas de prevenção,
2303 relativamente a introdução noutras massas de água, todos os equipamentos usados em
2304 contacto com água e sedimentos alagados do Paúl deveriam ser cuidadosamente
2305 lavados e secos de preferência ao sol por várias horas antes de serem utilizados noutras
2306 massas de água para evitar novas contaminações.

2307 **Arthropoda**

2308 Nos Açores a distribuição taxonómica das espécies não indígenas não segue o padrão
2309 global, em que os artrópodes são o grupo de invertebrados geralmente mais
2310 representado. Das 6 espécies não indígenas de artrópodes marinhos registadas, a
2311 maioria (4) corresponde a cirrípedes e incluem os registos mais antigos, os dos
2312 cirrípedes *Amphibalanus amphitrite* e *Balanus trigonus* referenciados desde 1887
2313 (Gruvel, 1920), atualmente abundantes em várias ilhas. Os cirrípedes são também um
2314 componente importante das comunidades incrustantes nos cascos das embarcações
2315 que as terão trazido até ao arquipélago. Da mesma forma terá trazido também ao
2316 arquipélago os peracarídeos *Caprella scaura* e *Paracerceis sculpta* que terão chegado
2317 associados a espécies sésseis das comunidades incrustantes (Gillon, Costa, e Micael
2318 2017; Marchini *et al.* 2018).

2319 *Aoroides longimerus* Ren & Zheng, 1996

2320 [WORMS – 488687](#)

2321 Exemplares do anfípode foram recolhidos, entre novembro de 2013 e março de 2015
2322 em diferentes espécies de briozoários não-indígenas: *Amathia verticillata* (Delle Chiaje,
2323 1822), *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) e *Tricellaria inopinata* d'Hondt e Occhipinti
2324 Ambrogi, 1985; presentes em substratos artificiais duros (cordas, pontões e boias) na
2325 marina de Ponta Delgada (Ana C. Costa *et al.*, 2017). Esta espécie é nativa da Ásia
2326 (Japão e China) tendo em 2015 sido reportada pela primeira vez na Europa, no sul de
2327 França (costa Atlântica) (Gouillieux *et al.*, 2016).

2328 *Caprella scaura* Templeton, 1836

2329 [WORMS – 236551](#)

2330 Esta espécie também se encontra associada a briozoários não-indígenas presentes na
2331 marina de Ponta Delgada, pelo que o vetor de introdução será mais provavelmente as
2332 embarcações de recreio (Gillon *et al.*, 2017). Talvez por ser bastante recente a sua

2333 introdução na Europa, ainda não há registos de um comportamento invasor desta
2334 espécie.

2335 *Paracerceis sculpta* (Holmes, 1904)

2336 WORMS – 261827

2337 A espécie *Paracerceis sculpta* é capaz de viver em uma ampla variedade de habitats,
2338 abrangendo costas e lagoas de regiões subtropicais a temperadas. Foi associado
2339 principalmente a briozoários não indígenas, como *Amathia verticillata*, *Bugula neritina* e
2340 *Tricellaria inopinata*. Fora da sua faixa nativa, a espécie foi registada em portos e
2341 marinas (Marchini *et al.*, 2015), sugerindo uma forte ligação com o transporte mediado
2342 por navios. A presença na marina de São Miguel, Açores, confirma a alta probabilidade
2343 desta espécie ser transportada em incrustações no casco, principalmente em
2344 embarcações de recreio.

2345 Esta espécie não se pode fixar diretamente nos cascos dos barcos, no entanto, é
2346 possível que este isópode se possa esconder em áreas de nicho dos navios (hélice,
2347 leme, quilha e grades) ou encontrar um refúgio nas fendas de barcos com muita
2348 incrustação, entre outras espécies criadoras de habitat (crustáceos, algas, briozoários)
2349 e depois sobrevive a viagens de longa distância como as necessárias para chegar aos
2350 Açores a partir de costas europeias, africanas ou americanas. A facilitação do transporte
2351 e estabelecimento de *P. sculpta* fornecido pelos briozoários invasivos *A. verticillata* e *T.*
2352 *inopinata* foi recentemente sugerida por Marchini, Ferrario, e Minchin (2015).
2353 Atualmente é difícil definir a região de origem e a primeira data de chegada da espécie
2354 nos Açores (Marchini *et al.*, 2018). Da mesma forma, é difícil estabelecer se a população
2355 observada resulta de um evento recente de introdução, cujos indivíduos podem se
2356 estabelecer e se espalhar ainda mais no futuro, ou representam uma população em
2357 declínio. Pesquisas futuras são necessárias para esclarecer esses pontos e investigar
2358 a possível disseminação dessa espécie em outras áreas de atracação dos Açores, bem
2359 como em áreas não portuárias, frequentadas por embarcações de recreio e pequenos
2360 barcos de pesca. Este registo adiciona uma nova região geográfica à extensão desta
2361 espécie e representa a primeira ocorrência deste isópode não indígena para a
2362 Macaronésia e para as costas portuguesas, aumentando assim o número de espécies
2363 introduzidas em Portugal (Chainho *et al.*, 2015). A elevada conectividade da marina de
2364 Ponta Delgada com outros portos no Arquipélago dos Açores sugere que a espécie se
2365 possa disseminar rapidamente na região.

2366 **Mollusca**

2367 A maior parte das espécies de moluscos não indígenas registadas nos Açores
2368 correspondem a espécies que mantêm populações localizadas, como por exemplo o
2369 mexilhão *Mytilus spp.*, presentemente restrito ao porto de Ponta Delgada. Também a
2370 ameijoia-boa *Ruditapes decussates* restrita à Lagoa de Santo Cristo é o único exemplo
2371 de uma espécie marinha deliberadamente introduzida nos Açores com o fim de constituir
2372 um stock alimentar e proporcionar um recurso explorável. No entanto neste ciclo há
2373 duas espécies de moluscos com caracter invasor as espécies *Ostrea edulis* e *Phorcus*
2374 *sauciatus*.

2375 *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758

2376 **WORMS – 140658**

2377 Desde 2013 que se tinham encontrado exemplares de ostras na marina de Ponta
2378 Delgada, a confirmação da sua identidade como *Ostrea edulis* só foi possível em maio
2379 de 2017 depois de confirmada a sua identificação pela especialista em taxonomia de
2380 ostras, a Dra. Vanessa Simão do Amaral do Museu de Zoologia da Universidade de São
2381 Paulo (Ana C. Costa *et al.*, 2017). Na marina poente de PDL esta espécie passou de
2382 ocasional em 2015 a dominante nalguns pontões em 2017, também se registou a sua
2383 presença na ilha de Santa Maria, nomeadamente na marina de Vila do Porto (Ana C.
2384 Costa *et al.*, 2017). Esta espécie embora nativa da Europa e do Mediterrâneo nunca
2385 antes tinha sido observada nos Açores, pelo que na região deverá ser considerada NIS
2386 tanto mais que a sua presença está relacionada com o vetor de introdução navegação,
2387 dada a sua chegada ao porto de Ponta Delgada (Ana C. Costa *et al.*, 2017). De facto,
2388 esta é uma espécie que na maioria das regiões onde é considerada NIS, tem sido
2389 introduzida intencionalmente para aquacultura, vetor que como já foi referido não tem
2390 expressão nos Açores. Da mesma forma é pouco provável que tenha vindo em águas
2391 de lastro, outro meio citado como vetor de entrada da espécie, dado o facto de os navios
2392 geralmente não deslastrarem nos Açores, pelo que resta a opção de incrustações nos
2393 cascos. Assim, considerando que esta espécie não se observou nos cascos de
2394 embarcações de recreio amostradas, considera-se que o vetor mais provável terá sido
2395 o transporte via incrustações de navios de maior porte, de adultos, provenientes de
2396 fixação de larvas de populações do continente, onde esta espécie é nativa. Assim,
2397 enquanto novas evidências sobre a sua distribuição e conectividade e/ou afinidades
2398 entre estas populações não surgirem, opta-se por incluir esta espécie na lista das

2399 espécies criptogénicas.

2400 *Phorcus sauciatus* (Koch, 1845)

2401 WORMS – 689178

2402 [Relatório PIMA 3.2](#)

2403 A espécie de molusco gastrópode marinho foi reportada pela primeira vez para os
2404 Açores em 2013 (Ávila *et al.*, 2015), aquando da realização do 10º workshop
2405 internacional “Paleontologia em Ilhas Atlânticas”. Nos Açores, a espécie é somente
2406 conhecida na ilha de Santa Maria (Açores - Grupo Oriental). A chegada desta espécie
2407 ao arquipélago pode ter sido natural e não por intermédio de qualquer atividade
2408 antropogénica (i.e., barcos de carga, veleiros, entre outros; Ávila *et al.* 2015).

2409 [Relatório PIMA 2.2](#)

2410 As populações de *Phorcus sauciatus* em Santa Maria têm-se expandido a uma taxa
2411 média de cerca de 1 km/ano, em redor dos locais de introdução (Anjos, na costa Norte,
2412 e Prainha e Praia do Calhau, na costa Sul). Considerando que estamos perante uma
2413 fase recente da invasão é difícil prever o comportamento populacional da espécie no
2414 território invadido (zona entre marés da ilha de Santa Maria)(Ana C. Costa *et al.*, 2017).
2415 Para a avaliação do estado atual e monitorização periódica da extensão e severidade
2416 da invasão de *Phorcus sauciatus*, estimou-se o efetivo populacional, ao longo da costa
2417 da ilha de Santa Maria. Assim, foram efetuadas recolhas em 9 locais distintos (Calhau
2418 da Roupa; Prainha; Praia do Calhau; Larache; Ponta do Castelo; Maia; Ponta Negra;
2419 Anjos; e Cabrestantes), o que mostra uma distribuição total em redor de toda a ilha de
2420 Santa Maria (Ana C. Costa *et al.*, 2017). Em 2014, foram contabilizados e medidos 668
2421 indivíduos de *Phorcus sauciatus*, tendo sido encontrados somente na costa sul da ilha
2422 de Santa Maria, e numa extensão total de 1.45 km (Ávila *et al.*, 2015). Em 2017 foram
2423 contabilizados e medidos 2.364 indivíduos ao longo de toda a costa da ilha,
2424 representando um aumento de 354% (Ana C. Costa *et al.*, 2017).

2425 Uma vez que esta espécie se encontra com um elevado efetivo populacional, nas áreas
2426 onde já está estabelecida, sugere-se que seja autorizada a sua apanha para consumo,
2427 considerando que esta espécie é objeto de exploração noutras ilhas da Macaronésia
2428 onde é bastante apreciada. Assim, a sua exploração como um novo recurso local poderá
2429 constituir uma medida minimizadora do impacto da invasão, já que poderá levar à
2430 diminuição da abundância desta espécie.

2431 *Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767)

2432 WORMS – 103732

2433 Espécie registada em 2014 na Marina de Vila Franca em São Miguel (Ana C. Costa *et al.*, 2017) e identificada como NIS na região dos Açores em 2016 (ICES, 2016).

2435 *Styela clava* Herdman, 1881

2436 WORMS – 103929

2437 Espécie registada em 2014 em São Miguel e identificada como NIS na região dos Açores em 2018 (ICES, 2018).

2439 **D.2.5.4 D2C2 Espécies não indígenas estabelecidas**

2440 Relatório PIMA 3.2

2441 O elevado número de espécies marinhas não indígenas observado nos Açores contrasta
2442 claramente com outras áreas geográficas do mundo. Este fenómeno poderá indicar a
2443 vulnerabilidade de ilhas oceânicas à introdução de espécies, reforçado por níveis
2444 tróficos simplificados e a disponibilidade de nichos vazios em ecossistemas marinhos
2445 insulares. A introdução destas espécies pode provocar ainda impactos diretos na
2446 sociedade, danificando infraestruturas e aparelhos de pesca e/ou aquacultura.

2447 Das 85 espécies de NIS identificadas, 71 estão estabelecidas, para 13 espécies o
2448 estado da população é ainda indeterminado e apenas uma não está estabelecida
2449 (Tabela D 2.2).

2450 *Asparagopsis sp.*

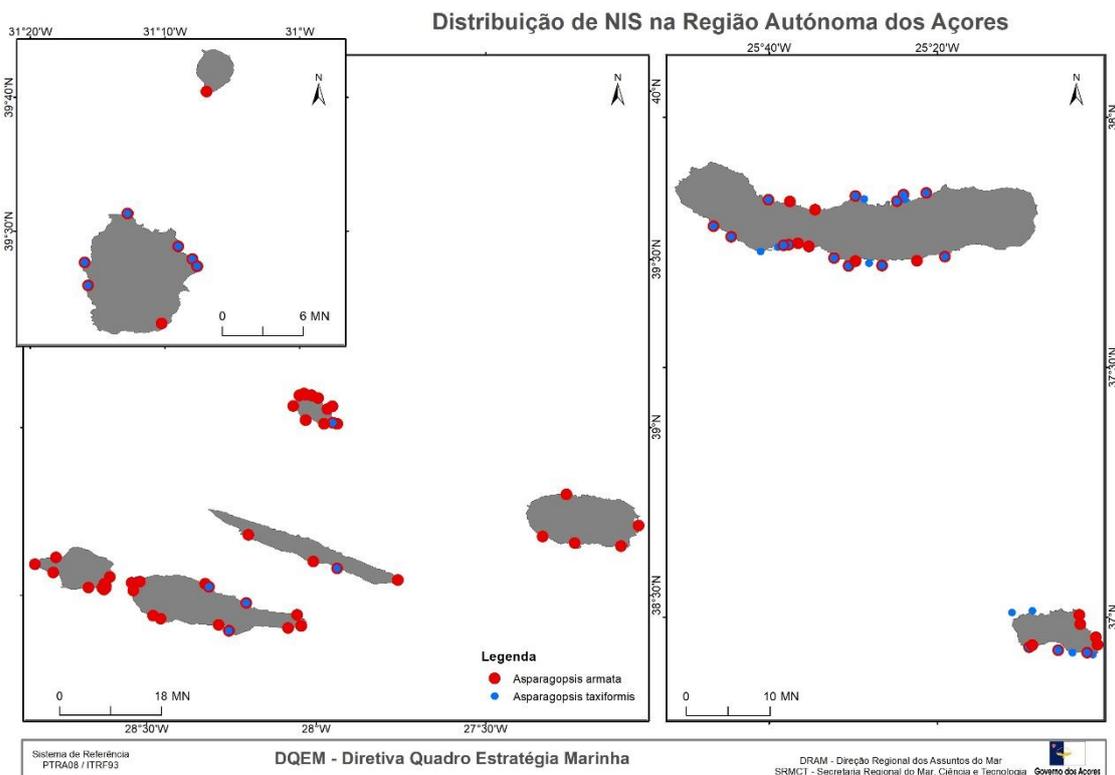
2451 *Asparagopsis armata* Harvey, 1855 (worms – 144438)

2452 *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845 (worms – 144439)

2453 O projeto SEAPROLIF (financiado pelo programa ERA-NET NETBIOME) estabeleceu
2454 uma plataforma de estudo tendo por base uma abordagem multi-escala implementada
2455 em dois hemisférios e três oceanos (as ilhas caribenhas de Guadalupe, as ilhas
2456 portuguesas dos Açores e da Madeira, o Mediterrâneo, a ilha da Reunião no Índico
2457 ocidental, e os arquipélagos da Nova Caledónia e Polinésia francesa no Pacífico), com
2458 o objetivo de estudar as proliferações de macroalgas nos ambientes tropicais e
2459 subtropicais, usando o género *Asparagopsis*, (Rhodophyta) listado pela IUCN entre as

2460 “100 piores espécies invasoras” em áreas subtropicais e temperadas utilizando a
2461 mesma metodologia para todas as áreas em estudo. Nos Açores foi estudada em
2462 particular a abundância e distribuição das espécies *A. armata* e *A. taxiformis*, as duas
2463 espécies que foram introduzidas na RAA. Os resultados obtidos pelos diversos parceiros
2464 deste projeto (entre os quais o IMAR_DOP da Universidade dos Açores) não apontam
2465 que as algas do género *Asparagopsis* tenham geralmente um carácter invasor em
2466 ecossistemas costeiros tropicais em detrimento das comunidades de coral. *A. armata* e
2467 *A. taxiformis* ocorrem em todas as ilhas dos Açores, sobre substrato rochoso até pelo
2468 menos 40 m de profundidade.

2469 A variação espacial e preferência de habitat do género foi avaliada em diferentes
2470 localizações na ilha do Fail entre 2012 - 2013. Foram estudadas imagens obtidas em
2471 três intervalos de profundidade (8-10 m, 14-16 m e 19-21 m) para avaliar a abundância
2472 relativa do género *Asparagopsis* e de outros organismos sésseis (Figura D 2.1).
2473 Observações adicionais no período 2012-2014 e mergulhos exploratórios nos Açores
2474 também revelaram que *Asparagopsis sp.* é comum onde outras espécies não indígenas
2475 são dominantes e têm potenciado a “deslocação” de outros organismos sésseis o que
2476 aponta para a existência de mecanismos de vantagens competitivas e/ou de tolerância
2477 relativamente a outras espécies não autóctones (e.g. *Caulerpa webbiana*).



2478

2479 Figura D 2.1. Distribuição *Asparagopsis sp.*(Costa *et al.*, 2016a)

2480 Outra observação que evidencia a tolerância de *Asparagopsis sp.* a condições
 2481 ambientais é a sua ocorrência em locais de intensa desgaseificação natural e baixo pH.
 2482 Observações num campo hidrotermal de baixa profundidade (5-10 m) revelaram que *A.*
 2483 *armata* era comum em áreas com baixas emissões e estava presente nas áreas com
 2484 emissões fortes. Pedacos de *A. armata* em suspensão foram também observados
 2485 noutra campo termal (<40 m), onde alguns fragmentos se tinham fixado às crostas
 2486 formadas pelos depósitos das fontes. A variação sazonal das espécies foi avaliada por
 2487 levantamentos semelhantes num único local (A2) entre 8-12 m. Apesar do possível
 2488 enviesamento induzido pela dificuldade de discriminar no campo as duas espécies de
 2489 *Asparagopsis*, os dados demonstraram dois picos claros de abundância: as populações
 2490 de *A. armata* crescem na Primavera e têm picos de abundância no início do Verão,
 2491 enquanto que os picos de abundância de *A. taxiformis* ocorrem no Outono.

2492 [Caulerpa webbiana Montagne, 1837](#)

2493 [WORMS – 144477](#)

2494 [Relatório PIMA 2.2](#)

2495 A alga *C. webbiana* foi detetada pela primeira vez em 2002 no exterior do molhe do
2496 Porto da Horta e no espaço de três anos a sua dispersão na área circundante levou à
2497 implementação de um plano de estudo focado na sua distribuição e possível impacte
2498 em comunidades autóctones (Amat e Tempera, 2009). Levantamentos realizados entre
2499 2005 e 2007 revelaram que a *C. webbiana* continuava a sua expansão para as áreas
2500 circundantes ao porto da Horta e que em algumas zonas se tornou a alga dominante e
2501 promovendo alterações profundas na estrutura de comunidades sésseis. A distribuição
2502 limitada e a sua evolução indicam que esta NIS terá sido introduzida através de tráfico
2503 marítimo (Cardigos *et al.*, 2006), sublinhando a importância de um programa de
2504 monitorização regular dos portos, marinas e áreas circundantes.

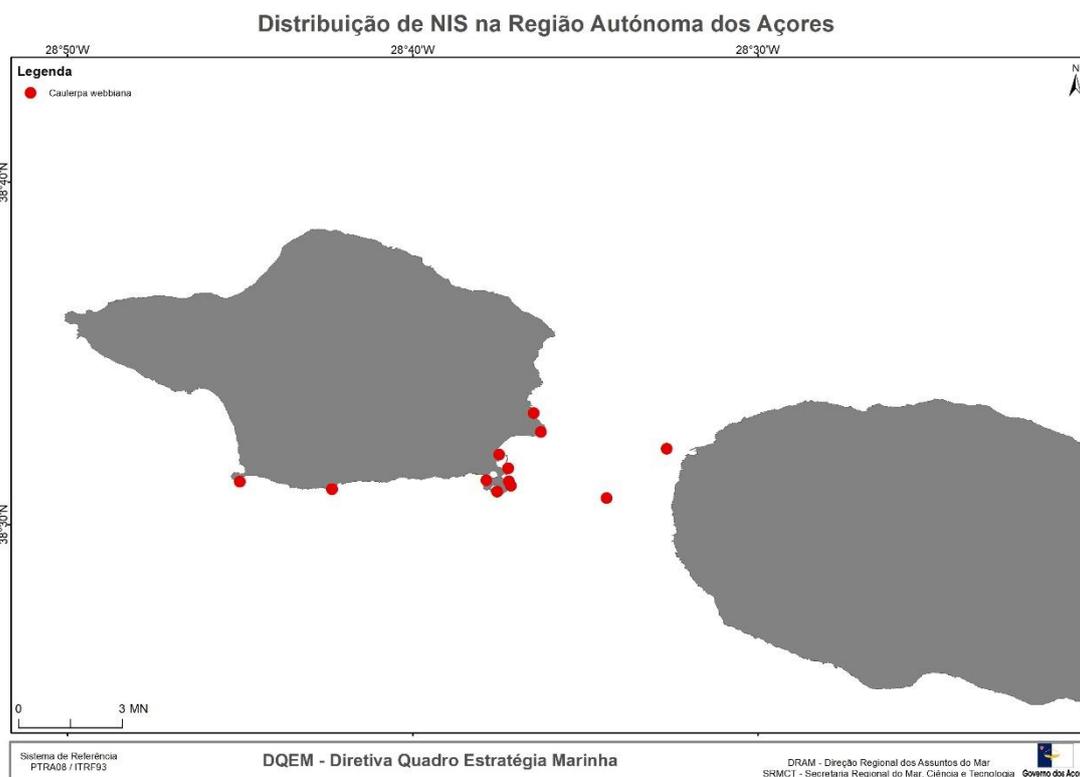
2505 A expansão e sucesso da *C. webbiana* (2002-2007) levaram à implementação de um
2506 programa que visava a monitorização da sua distribuição e a mitigação do seu impacte
2507 através de intervenções de remoção. O programa testou e desenvolveu diversas
2508 técnicas de controlo desta espécie não-indígena (Cardigos *et al.*, 2015), e teve algum
2509 sucesso em controlar o aumento sazonal de biomassa e em diminuir a percentagem de
2510 cobertura em zonas antes dominadas por *C. webbiana*. No entanto, o programa e
2511 esforços demonstraram-se tardios e insuficientes para conseguir a erradicação desta
2512 alga.

2513 Considerando a biologia das algas do género *Caulerpa* a distribuição e a falta de
2514 evidências de reprodução sexuada, a expansão de distribuição observada deverá ser
2515 resultado do crescimento de manchas/colónias estabelecidas e da recolonização por
2516 fragmentos transportados por agitação marítima, correntes, entre outros. Atendendo a
2517 propensão desta alga conseguir propagar-se e estabelecer-se por fragmentação e
2518 transporte de fragmentos; e considerando o papel dos aparelhos de pesca e âncoras na
2519 proliferação de *Caulerpa* sp. no Mediterrâneo, é sugerido limitar/interditar a ancoragem
2520 em zonas com grande densidade *C. webbiana* (especialmente durante o período da
2521 primavera-verão, altura em que apresenta maior cobertura e biomassa).
2522 Adicionalmente, a possibilidade de eventos de reprodução sexuada generalizada,
2523 poderá dar origem a novas incursões ou surtos de proliferação a uma escala sem
2524 precedentes e ao estabelecimento desta NIS em novos locais e em ilhas vizinhas. Desta
2525 forma é relevante considerar a implementação de um programa/plano de investigação
2526 da biologia, ciclo de vida, reprodução e fatores limitantes (ex: temperatura).
2527 Entre 2015 e 2017 foram efetuados diversos mergulhos de prospeção dirigida nas zonas

2528 limite de distribuição (e áreas adjacentes), revelando que desde 2012, esta expandiu-
2529 se para além dos limites conhecidos (Este e Oeste) ao longo da costa do Faial e com
2530 ocorrência na Baixa do Sul e nos Ilhéus da Madalena (canal Faial-Pico). Este tipo de
2531 monitorização dos limites de distribuição é um esforço crucial para a avaliação
2532 progresso da *C. webbiana*, pelo que deverá ser mantido de forma regular.
2533 Adicionalmente, e à semelhança de outras NIS, a deteção precoce é crucial para o
2534 sucesso de qualquer expectativa de erradicação e/ou controlo da espécie. Desta forma,
2535 e atendendo a distribuição limitada à ilha do Faial e canal Faial-Pico, a inspeção regular
2536 de marinas e portos (bem como outras zonas suscetíveis) será determinante no sucesso
2537 do controlo de introdução e proliferação em outras ilhas.

2538 Relatório PIMA 3.2

2539 Da prospeção efetuada nos adjacentes aos previamente conhecidos como limítrofes
2540 dessa alga, conclui-se que não existe uma propagação aparente desta espécie. Esta
2541 espécie apesar de continuar presente não aumentou significativamente a sua área de
2542 distribuição. No entanto, é necessária uma monitorização mais continuada por forma a
2543 avaliar com maior rigor eventuais alterações e expansões na sua área de distribuição.
2544 Também é requerido efetuar uma determinação da abundância desta alga nas áreas
2545 em que foi reportada a sua existência de forma a quantificar o nível de impacte que
2546 possa ter sobre as comunidades existentes. Em 2016, verificou-se que a *C. webbiana*
2547 continua a estar presente na costa sul da ilha do Faial, apenas não foi observada a
2548 presença no Porto Comprido, Morro de Castelo Branco e Varadouro (Figura D 2.2).



2549

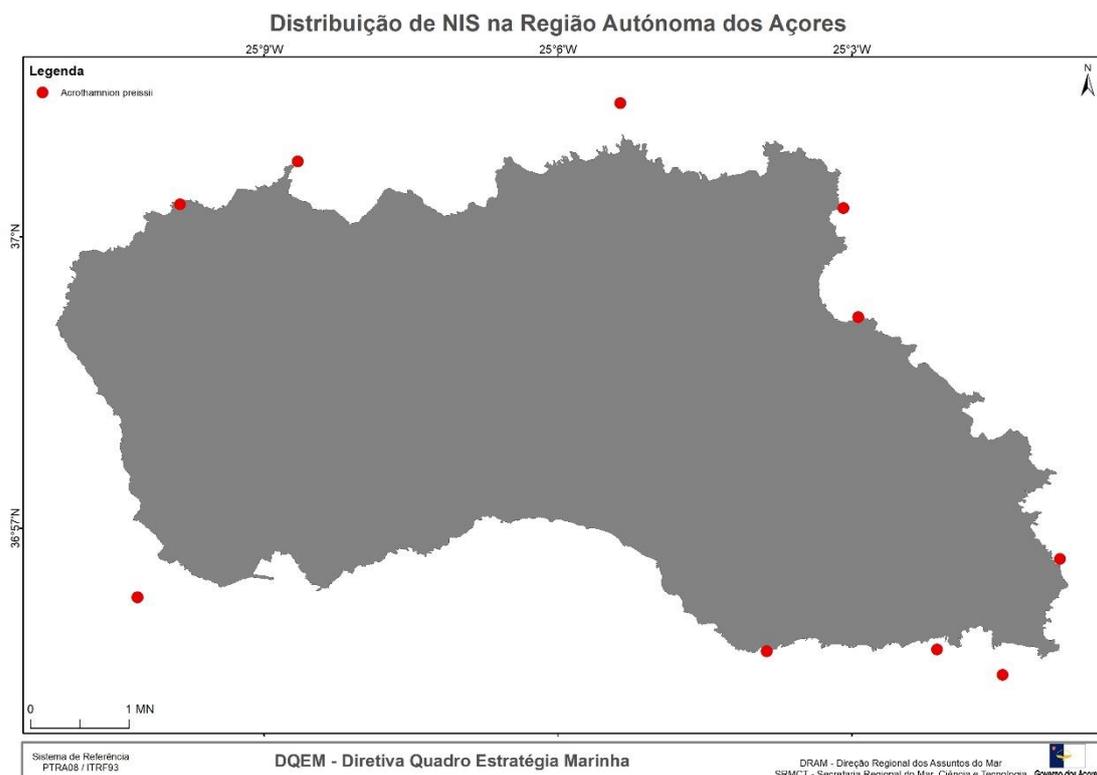
2550 Figura D 2.2. Distribuição *Caulerpa webbiana* (Ana C. Costa *et al.*, 2017)

2551 *Acrothamnion preissii* (Sonder) E.M.Wollaston, 1968

2552 WORMS – 144488

2553 É uma alga filamentosa vermelha e foi coletada pela primeira vez nos Açores em 2009
 2554 durante a expedição do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores a Santa
 2555 Maria e posteriormente na mesma ilha em 2013 no âmbito do projeto ASMAS, em 2016
 2556 durante a expedição da Fundação Waitt e em 2017 no âmbito do PIMA. Foi encontrada
 2557 pela primeira vez nos Açores na zona intertidal tendo sido também observada entre 7 e
 2558 20 m de profundidade em fundos rochosos basálticos cobertos de algas
 2559 multiespecíficas. Está presente nas costas Norte, Sul e Oeste de Santa Maria.
 2560 Frequente nos locais onde foi coletada, mas com abundâncias sempre baixas até 2017,
 2561 *A. preissii* só recentemente revelou comportamento invasor. Atualmente, cresce
 2562 extensivamente sobre *Z. tournefortii* em grandes áreas no Ilhéu da Vila do Porto,
 2563 sombreando as macroalgas que epífita. Observou-se em 2017, uma rápida expansão
 2564 da área ocupada (Figura D 2.3) e um aumento muito rápido na biomassa. Uma vez que
 2565 se trata de uma espécie de pequenas dimensões e difícil diagnose, a sua identificação
 2566 só foi possível muito depois da sua colheita aquando de um estudo dirigido a algas

2567 filamentosas vermelhas. Julga-se ainda restrita à ilha de Santa Maria, já que campanhas
2568 recentes realizadas no Corvo, Faial, Graciosa e São Miguel no âmbito dos projetos PIMA
2569 e BALA (2016 e 2017) não revelaram a sua presença.



2570

2571 Figura D 2.3. Distribuição *Acrothamnion preissii* (Ana C. Costa *et al.*, 2017)

2572 A presença desta espécie nos Açores constitui o primeiro registo no Atlântico e
2573 representa uma nova colonização transoceânica. Provavelmente terá chegado nos
2574 cascos das embarcações (Micael *et al.*, 2014b). A dinâmica da invasão de *A. preissii*,
2575 em habitats rochosos costeiros, sugere um estabelecimento estável, uma rápida
2576 expansão e um aumento muito rápido de biomassa no último ano. Não há medidas de
2577 controlo reportadas para esta ou outras algas filamentosas, e mesmo a remoção manual
2578 não parece uma ferramenta de gestão eficaz para a sua eliminação. O GRA deve
2579 concentrar-se na prevenção da sua propagação para outras ilhas e no controlo de
2580 incrustações em casco antes que as embarcações saiam de Santa Maria. É necessário
2581 um estudo detalhado desta espécie incluindo potenciais impactos na biodiversidade
2582 nativa dos Açores, bem como um plano para evitar a propagação desta espécie em
2583 torno dos Açores e do Atlântico, considerando o seu comportamento altamente invasivo

2584 no Mediterrâneo e as condições de mudança climática que possam facilitar sua
2585 expansão. Os programas de pesquisa de deteção precoce, focados em marinas e portos
2586 em outras ilhas, podem contribuir para gestão efetiva desta e outras espécies
2587 introduzidas, a um custo relativamente baixo.

2588 *Amathia verticillata* (delle Chiaje, 1822)

2589 WORMS – 851581

2590 [Relatório PIMA 2.2](#)

2591 A espécie já se encontra estabelecida desde há algum tempo nos Açores (Amat e
2592 Tempera 2009), as prospeções efetuadas revelaram que este briozoário é abundante
2593 nas marinas dos Açores, e que já dispersou não só para áreas adjacentes às marinas
2594 e/ou portos, mas também para outras áreas, tais como áreas marinhas protegidas. É
2595 necessário providenciar um sistema de aviso às embarcações sobre a possibilidade de
2596 estas serem potenciais portadoras e disseminadoras desta espécie para outros portos
2597 de destino. Em caso de presença de *A. verticillata*, não efetuar limpeza dos cascos das
2598 embarcações dentro de água (espécie com possibilidade de fragmentação e de
2599 dispersão) e fazê-lo com especial cuidado para recuperar todo o material retirado
2600 (raspado) do casco. A limpeza dos cascos das embarcações deve ser feita em zonas
2601 com condições adequadas para o efeito, nomeadamente em locais em que a drenagem
2602 da água resultante da limpeza (com as diversas NIS) não seja devolvida à água. O
2603 mesmo se aplica à limpeza das estruturas das marinas e/ou portos: flutuadores, pilares,
2604 bóias, cordas. Uma vez estabelecida, existe uma baixa probabilidade de sucesso na
2605 erradicação desta espécie (Amat e Tempera, 2009). No entanto, e considerando a sua
2606 rápida expansão no arquipélago, será importante evitar uma dispersão ainda maior no
2607 mesmo e, em particular, para as áreas naturais fora dos pontões e marinas onde a
2608 espécies ainda não foi registada. Também se procedeu ao estudo do ciclo reprodutivo
2609 da *Amathia verticillata*, tendo por base a análise de amostras coletadas anteriormente
2610 no início deste Programa. Este estudo do ciclo foi realizado em São Miguel, onde foram
2611 recolhidas mensalmente, ao longo do ano 2014-2015, entre 10-20 colónias a partir de
2612 substratos artificiais (cabos e pontões) encontrados na nova marina de Ponta Delgada.
2613 No total, cerca de 200 colónias foram analisadas individualmente por observação à lupa
2614 e microscópio ótico para avaliar o seu estado reprodutivo. Esta avaliação foi realizada
2615 através do estudo do tamanho das colónias, com base no número de “internodes” e grau
2616 de ramificação, e também da contagem de corpos castanhos existentes no interior de

2617 zoóides do ramo principal de cada colónia. Com os resultados obtidos, pretendeu-se
2618 identificar o período em que ocorreu uma maior atividade reprodutiva das colónias e
2619 crescimento das mesmas, de modo a fornecer dados que permitam tomar decisões
2620 relativamente à gestão desta espécie.

2621 Relatório PIMA 3.2

2622 No Arquipélago dos Açores, foi registada a presença desta espécie nas ilhas Terceira,
2623 São Miguel e Santa Maria durante as amostragens do presente projeto, estudos é
2624 referenciada a presença desta espécie também nas ilhas do Faial, Pico e São Jorge. A
2625 dispersão da *Amathia verticillata* é bastante rápida. Em pouco tempo (3 anos), a espécie
2626 expandiu-se desde o local onde foi primeiramente detetada em 2008, para quatro das
2627 nove ilhas do arquipélago e nos anos seguintes é notória a sua presença em mais duas
2628 ilhas. No estudo do ciclo reprodutivo, foram analisadas cerca de 200 colónias
2629 individualmente por observação à lupa e microscópio ótico para avaliar o seu estado
2630 reprodutivo. Verifica-se que os Açores parecem apresentar boas condições ambientais
2631 para *A. verticillata* já que esta espécie encontra nestas ilhas condições favoráveis não
2632 só para se reproduzir assexuadamente como também para realizar reprodução sexual
2633 durante todo o ano. No entanto, o número de embriões incubados duplica em julho e os
2634 tamanhos individuais são menores no inverno, estando a dinâmica populacional de *A.*
2635 *verticillata* fortemente correlacionada com as mudanças de temperatura e o fotoperíodo
2636 local. Com base nesta informação, sugerimos que a intervenção no campo, com a
2637 finalidade de controlar a invasão desta espécie em áreas vulneráveis, e com o objetivo
2638 de diminuir o número de colónias, deva ser realizada durante os meses de inverno, uma
2639 vez que o número de fragmentos potencialmente colonizadores libertados ao coletar as
2640 colónias será menor.

2641 **D.2.6 Determinação e Avaliação do BEA**

2642 Relativamente ao critério D2C1, estabeleceu-se no 1º ciclo como limiar para o número
2643 de novas introduções de espécies não-indígenas, 10 novas espécies introduzidas por
2644 década a nível regional ou sub-regional. Considera-se, no entanto, que não se deve
2645 fazer a interpretação literal do critério uma vez que a região não tem estabelecido um
2646 valor de referência (*Baseline*).

2647 Na presente avaliação, a lista de espécies não indígenas presentes aumentou
2648 significativamente, atualmente a lista para os Açores conta com 85 espécies, um número
2649 muito superior ao inicialmente reportando, no entanto, este aumento não representa a
2650 taxa real de novas introduções durante este ciclo, mas uma maior monitorização
2651 resultado essencialmente do projeto PIMA, razão pela qual se optou por não avaliar o
2652 BEA deste Descritor (Tabela D 2.4).

2653 Tabela D 2.5. Avaliação dos critérios D2C1, D2C2 e D2C3 por metodologia e avaliação do BEA
2654 do D2. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte
2655 forma: “Atingido” (se o BEA foi atingido para cada critério); “Desconhecido” (caso existam dados,
2656 mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existe qualquer
2657 informação que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é
2658 expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de
2659 avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
D2C1	Primário	Espécies não indígenas recentemente introduzidas.	Desconhecido	NE
D2C2	Secundário	Espécies não indígenas estabelecidas.	Desconhecido	NE
D2C3	Secundário	Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados pela presença de espécies não indígenas.	Não Avaliado	NE

2660 [Relatório PIMA 3.2](#)

2661 Analisando o número de NIS registadas, verifica-se um aumento considerável entre
2662 1958 e 1987, e exponencial entre 1987 e 2017. A maioria dos novos registos decorreram
2663 das observações realizadas no âmbito da monitorização de NIS não invasoras (entre
2664 2016 e 2017) e alguns correspondem a espécies com comportamento invasor. Alguns
2665 dizem respeito a observações anteriores que só agora viram confirmada a sua
2666 identificação e.g., *A. preissii*, *O. edulis* ou que só agora se consideraram como NIS nos
2667 Açores.

2668 Dos novos registos NIS para os Açores resultantes das observações no projeto PIMA
2669 ou de observações anteriores recentemente confirmadas, 5 são consideradas novos
2670 registos de espécies para a Macaronésia (*F. enigmaticus*, *Mycale sp.*, *A. longimerus*, *B.*
2671 *luctuosum*, *P. sculpta*) e um novo registo para o Atlântico (*A. preissii*).

2672 O estatuto NIS foi atribuído a estas espécies tendo em consideração os seguintes
2673 critérios: nova chegada, representando uma descontinuidade na sua distribuição
2674 (todas); uma distribuição localizada em áreas associadas ao vetor de introdução, no
2675 caso, portos e marinas (e.g.: *Branchiomma luctuosum*, *Ostrea edulis*, *Gymnophycus*
2676 *hapsiphorus*), ou associadas a cascos de embarcações (e.g.: *Mycale (Carmia) sp.* ou
2677 *Aoroides longimerus*).

2678 É de salientar que os números de NIS observados nas marinas dos Açores são
2679 excecionalmente altos tendo em consideração os resultados obtidos por exemplo em
2680 marinas do Mediterrâneo, zona considerada um *hotspot* em termos de invasões
2681 marinhas. As espécies com maior abundância e/ou frequência registadas nos cascos
2682 das embarcações são os poliquetas (e.g., *Spirobis sp.*, *Serpulidae*, *Polychaeta n.i*) e os
2683 briozoários (e.g.: *Bugula neritina*, *Tricellaria inopinata*, *Amathia verticillata*, *Watersipora*
2684 *subtorquara* e *Schizoporella errata*).

2685 Relativamente ao critério D2C2, as invasões anteriormente estabelecidas, foi possível
2686 verificar a expansão dos registos de presença de *Amathia verticillata* em alguns locais
2687 onde não tinha sido anteriormente detetada.

2688 **D.2.6.1 Avaliação do impacto no ambiente marinho**

2689 Relatório PIMA 3.2

2690 As espécies não indígenas são consideradas uma das maiores ameaças à
2691 biodiversidade marinha. Acredita-se que as macroalgas não indígenas sejam
2692 particularmente preocupantes, já que podem afetar a estrutura e a função do
2693 ecossistema, monopolizando o espaço e modificando a cadeia alimentar. A
2694 quantificação e o mapeamento dos impactos, bem como uma melhor compreensão de
2695 como as mudanças antropogénicas e as pressões humanas facilitam muitas invasões
2696 ajudam os gestores e decisores políticos nas suas deliberações quanto às ações de
2697 prevenção ou mitigação a serem tomadas. Habitats artificializados, como portos,
2698 marinas e instalações de aquicultura são locais com maior potencial para invasão
2699 marinha devido ao elevado fornecimento de propágulos e/ou características abióticas
2700 que promovem o estabelecimento de NIS. As Caraíbas, de onde são originárias algumas
2701 das NIS registadas nos Açores, pode também ser uma região dadora de espécies e,
2702 portanto, disseminar introduções secundárias nos Açores. A conectividade natural e

2703 antropogénica (náutica de recreio), entre aquela parte do Atlântico e toda a Região da
2704 Macaronésia carece de estudo mais aprofundado. Salienta-se ainda um grande número
2705 de NIS registados nas marinas do arquipélago dos Açores, que as coloca a este respeito
2706 numa posição cimeira no contexto europeu, dando uma responsabilidade acrescida à
2707 Região, já que esta poderá funcionar como *hub* de distribuição de espécies marinhas
2708 não indígenas para as regiões da Europa, destino das embarcações que atravessam o
2709 Atlântico, e terá um papel fulcral na biosegurança num contexto europeu.

2710 Existem vários tipos de interações com espécies nativas através da competição por
2711 recursos, predação, libertação de toxinas, transmissão de doenças e bioengenharia de
2712 ecossistemas. Muitas espécies não indígenas podem ter um impacto negativo na
2713 disponibilidade de materiais biológicos, causando a degradação de habitats importantes
2714 como algas sublitorais, comunidades coralináceas (e.g. *maerl*).

2715 As espécies invasoras fitoplanctónicas podem formar blooms, que podem prejudicar
2716 gravemente a aquicultura ou a pesca. O principal tipo de impacto negativo das espécies
2717 não indígenas no abastecimento de água de cultivos em instalações industriais é a
2718 obstrução dos tubos de circulação de água. Este impacto tem sido reportado para as
2719 macroalgas *Lophocladia lallemandii* e *S. muticum*, para o poliqueta *Ficopomatus*
2720 *enigmaticus* e para a craca *Amphibalanus improvisus*.

2721 A competição por recursos (predominantemente pelo espaço e secundariamente por
2722 alimentos ou nutrientes) é o mecanismo mais reportado pelo qual as espécies nativas
2723 são afetadas. Foi referido para muitas macroalgas, como *Acrothamnion preissii*,
2724 *Asparagopsis armata*, *A. taxiformis*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Caulerpa cylindracea*, *C.*
2725 *taxifolia*, *Codium fragile* subsp. *fragile*, *Gracilaria vermiculophylla*, *Grateloupia turuturu*,
2726 *Lophocladia lallemandii*, que podem sufocar e substituir comunidades de macroalgas
2727 nativas e invertebrados sésseis, criando comunidades monoespecíficas e
2728 homogenização de habitats.

2729 Os invertebrados sésseis, como as cracas *Amphibalanus improvisus* e *Austrominius*
2730 *modestus*, *Pinctada imbricata radiata* e as ascídias *Botrylloides violaceus*, *Microcosmus*
2731 *squamiger* e *Styela clava*, e o briozoário *Tricellaria inopinata* têm sido descritos como
2732 dominantes das comunidades bentónicas, competindo com outras espécies sésseis por
2733 espaço ou alimento.

2734 Novas invasões detetadas como a de *Halimeda incrassata* em Santa Maria, suscitam
2735 preocupações e fazem desta ilha um ponto de monitorização importante não só nas
2736 áreas da marina, mas também nas áreas naturais, e levantam questões sobre o papel
2737 de atividades como o mergulho na dispersão e eventual introdução de algumas
2738 espécies.

2739 Relatório PIMA 3.2

2740 Entre 2012 e 2016 a ilha do Faial registou o maior número de embarcações,
2741 correspondendo a 33,7% do tráfego dos Açores. Verificou-se que 36,1% do tráfego
2742 registado nos Açores teve proveniência fora da RAA, quer internacional, de Portugal
2743 continental ou do arquipélago da Madeira. As ilhas que apresentam uma maior
2744 percentagem de tráfego de origem internacional foram: Flores (79,3%), seguida do Faial
2745 (57,8%) e de Santa Maria (18,6%). As embarcações provenientes do estrangeiro que
2746 entraram nas marinas dos Açores, provinham de origens diversas, sendo as mais
2747 representadas, em primeiro lugar as Caraíbas (17,8%; origem de 57% do total de
2748 embarcações que chegam à ilha das Flores) seguida pelos EUA (8,9%) e ainda França
2749 (1,9%), Canárias (1,1%) e Espanha (continente) (1,0%). Assim, concluiu-se que as
2750 marinas da RAA com elevado risco de entrada de NIS e, portanto, nas quais deverá ser
2751 feito um maior esforço de monitorização são: Lajes das Flores, Horta, Ponta Delgada e
2752 Santa Maria

2753 **D.2.7 Metas e Indicadores**

2754 No primeiro ciclo de reporte a subdivisão Açores não definiu o BEA para o descritor D2,
2755 determinou uma meta de pressão e outra de estado (Tabela D 2.6). A comissão
2756 considerou as metas genéricas, não específicas e não orientadas por pressão nem por
2757 impacto. Na avaliação a Comissão refere que as metas definidas para a subdivisão não
2758 servem para ajudar a alcançar o BEA, mas constituem medidas para recolher melhores
2759 dados para avaliar o descritor.

2760 Tabela D 2.6. Metas ambientais 1º Ciclo de Reporte.

Meta	Tipo de Meta
Prevenir a introdução de espécies marinhas para mitigar possíveis bioinvasões marinhas, através da monitorização dos principais vetores de introdução.	Pressão
Acompanhar a dinâmica populacional da <i>Caulerpa webiana</i> e de outras espécies marinha invasoras que ocupam áreas restritas na Região.	Estado

2761 Para este ciclo propõe-se manter a consistência com as subdivisões Continente e
 2762 Madeira, para este descritor. E definir que o BEA é alcançado quando as NIS
 2763 introduzidas pela atividade humana estão em níveis mínimos que não alteram
 2764 adversamente as comunidades. Na Tabela D 2.7 podem ser consultadas as metas
 2765 ambientais e indicadores propostas para o descritor 2, para o novo ciclo da DQEM
 2766 (2019-2024).

2767 Tabela D 2.7. Metas ambientais e indicadores para o descritor D2.

Meta	D2-AZO-M1
Definição	Diminuir a população da espécie de <i>Phorcus sauciatus</i> , na ilha de Santa Maria, promovendo a exploração regulamentada deste recurso invasor.
Indicador de execução	Diploma legal que regulamenta a exploração do recurso
Tipo	Pressão
Área de Avaliação	Ilha de Santa Maria
Nova meta	Sim
Meta	D2-AZO-M2
Definição	Melhorar a monitorização e a vigilância para detetar de forma precoce novas introduções de NIS, principalmente nos locais presentemente identificados de alto risco
Indicador de execução	
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Subdivisão Açores
Nova meta	Sim

Meta	D2-AZO-M3
Definição	O número de novas introduções é mínimo e se possível próximo do zero no ciclo de avaliação seguinte
Indicador de execução	Número de NIS introduzidas em cada ciclo (6 anos)
Tipo	Estado
Área de Avaliação	Subdivisão Açores
Nova meta	Sim

2768 D.2.8 Referências

- 2769 Afonso, P., Porteiro, F.M., Fontes, J., Tempera, F., Morato, T., Cardigos, F., Santos,
2770 R.S., 2013. New and rare coastal fishes in the Azores islands: occasional events or
2771 tropicalization process? *J. Fish Biol.* 83, 272–294. <https://doi.org/10.1111/jfb.12162>
- 2772 Amat, J.N., Tempera, F., 2009. *Zoobotryon verticillatum* Della Chiaje, 1822 (Bryozoa), a
2773 new occurrence in the archipelago of the Azores (North-Eastern Atlantic). *Mar.*
2774 *Pollut. Bull.* 58, 761–764. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2009.02.019>
- 2775 Ardré, F., 1974. Presence remarquable dy *Symphocladia marchantioides* (Harvey)
2776 Falkenberg (Rhodomelacees, Ceramiales) aux Acores. *Soc. Phycol. Fr. Bull.* 19,
2777 178–182.
- 2778 Athanasiadis, A., Tittley, I., 1994. Antithamnioid algae (Rhodophyta, Ceramiaceae)
2779 newly recorded from the Azores. *Phycologia* 33, 77–80.
2780 <https://doi.org/10.2216/i0031-8884-33-2-77.1>
- 2781 Avila, S.P., Azevedo, J., Gonçalves, J.M., Fontes, J., Cardigos, F., 1998. Checklist of the
2782 shallow-water marine molluscs of the Azores: 1-Pico, Faial, Flores and Corvo.
- 2783 Ávila, S.P., Madeira, P., Rebelo, A.C., Melo, C., Hipólito, A., Pombo, J., Botelho, A.Z.,
2784 Cordeiro, R., 2015. *Phorcus sauciatu*s (Koch, 1845) (Gastropoda: Trochidae) in
2785 Santa Maria, Azores archipelago: The onset of a biological invasion. *J. Molluscan*
2786 *Stud.* 81, 516–521. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyv012>
- 2787 Borges, P.A. V, Costa, A., Cunha, R., Gabriel, R., Gonçalves, V., Martins, A.F., Melo, I.,
2788 Parente, M., Raposeiro, P., Rodrigues, P., 2010. A list of the terrestrial and marine
2789 biota from the Azores, Príncipe, Cascais.
- 2790 Boury-Esnault, N., Lopes, M.T., 1985. Les Démosponges littorales de l'Archipel des
2791 Açores. *Ann. l'Institut océanographique* 61, 149–225.
- 2792 Calvet, L., 1931. Bryozoaires provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert

- 2793 ler de Monaco. Imprimerie de Monaco.
- 2794 Cardigos, F., Monteiro, J., Fontes, J., Parretti, P., Santos, R.S., 2015. Fighting invasions
2795 in the marine realm, a case study with *Caulerpa webbiana* in the azores. *Biol.*
2796 *Invasions Chang. Ecosyst. Vectors, Ecol. Impacts, Manag. Predict.* 279–300.
2797 <https://doi.org/10.1515/9783110438666-018>
- 2798 Cardigos, F., Tempera, F., Ávila, S., Gonçalves, J., Colaço, A., Santos, R.S., 2006. Non-
2799 indigenous marine species of the Azores. *Helgol. Mar. Res.* 60, 160–169.
2800 <https://doi.org/10.1007/s10152-006-0034-7>
- 2801 Castro, M.L.F., Viegas, M. do C., 1989. Estudo Dos Povoamentos De Algas Fotófilas Da
2802 Ilha De S. Miguel (Açores). *Arquipélago, Série Ciências da Nat.* 4, 7–30.
- 2803 Chainho, P., Fernandes, A., Amorim, A., Ávila, S.P., Canning-Clode, J., Castro, J.J.,
2804 Costa, A.C., Costa, J.L., Cruz, T., Gollasch, S., Grazziotin-Soares, C., Melo, R.,
2805 Micael, J., Parente, M.I., Semedo, J., Silva, T., Sobral, D., Sousa, M., Torres, P.,
2806 Veloso, V., Costa, M.J., 2015. Non-indigenous species in Portuguese coastal areas,
2807 coastal lagoons, estuaries and islands. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 167, 199–211.
2808 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.06.019>
- 2809 Chapman, G., Dales, R.P., 1954. LXXXV.—Aspects of the fauna and flora of the Azores.
2810 II. Polychaeta. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 7, 678–683.
- 2811 Cornelius, P.F.S., 1992. The Azores hydroid fauna and its origin, with discussion of
2812 rafting and medusa suppression. *Arquipélago. Life Earth Sci.* 10, 75–99.
- 2813 Costa, Ana Cristina;, Botelho, A.Z., Torres, R., Micael, J., Gabriel, D., Maridakis, C.,
2814 Ávila, S.P., Monteiro, J., Parente, M., 2017. Relatório PIMA 2.2 - Sistemas de Alerta
2815 - Programa de deteção precoce de novas introduções de NIS. Programa de
2816 implementação da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha – programa invasoras
2817 marinhas dos Açores (PIMA). Relatório preparado por CIBIO, Universidade dos
2818 Açores e Fundação Gaspar Frutuoso para a Direção Regional dos Assunto do Mar,
2819 para a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º
2820 12/DRAM/2015 da aquisição de serviços enquadrado no Programa Estratégico
2821 para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-
2822 000005). 41p
- 2823 Costa, A.C., Parente, M., Botelho, A.Z., Monteiro, J., Micael, J., Gabriel, D., Ávila, S.P.,
2824 Jardim, N., Gillon, A., Figueras, D., Torres, R., Cordeiro, R., Madeira, P., Melo, C.,
2825 Batista, L., Raposo, V., 2016a. Relatório PIMA 2.1 - Origem, vetores de introdução
2826 e condições ambientais que facilitam a introdução de espécies não indígenas nos

- 2827 Açores. Programa de implementação da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha –
2828 programa invasoras marinhas dos Açores (PIMA). Relatório preparado por CIBIO,
2829 Universidade dos Açores e Fundação Gaspar Frutuoso para a Direção Regional
2830 dos Assunto do Mar, para a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), no
2831 âmbito do contrato n.º 12/DRAM/2015 da aquisição de serviços enquadrado no
2832 Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA; ACORES-
2833 06-2215-FEDER-000005) 34p
- 2834 Costa, Ana C., Parente, M.I., Botelho, A.Z., Micael, J., Fuste, R., M., R., T., Figueras, D.,
2835 Gabriel, D., Ávila, S., Cordeiro, R., Monteiro, J., Fontes, J., Graça, G., Schmiing,
2836 M., Jardim, N., Gillon, A., 2017. Programa de implementação da Diretiva-Quadro
2837 Estratégia Marinha – programa invasoras marinhas dos Açores (PIMA). Relatório
2838 preparado por CIBIO, Universidade dos Açores e Fundação Gaspar Frutuoso para
2839 a Direção Regional dos Assunto do Mar, para a Direção Regional dos Assuntos do
2840 Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º 12/DRAM/2015 da aquisição de serviços
2841 enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores
2842 (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005). 81p
- 2843 Costa, A.C., Parente, M.I., Micael, J., Gabriel, D., Botelho, A.Z., Monteiro, J., Ávila, S.P.,
2844 Fontes, J., 2016b. Relatório PIMA 1.2 - Relatório Preliminar sobre o Estado Actual
2845 do Conhecimento. Programa de implementação da Diretiva-Quadro Estratégia
2846 Marinha – programa invasoras marinhas dos Açores (PIMA). Relatório preparado
2847 por CIBIO, Universidade dos Açores e Fundação Gaspar Frutuoso para a Direção
2848 Regional dos Assunto do Mar, para a Direção Regional dos Assuntos do Mar
2849 (DRAM), no âmbito do contrato n.º 12/DRAM/2015 da aquisição de serviços
2850 enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores
2851 (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005). 70p
- 2852 d’Hondt, J.-L., 1975. Bryozoaires Cténostomes et Cheilostomes (Cribrimorphes et
2853 Escharellidae exceptés) provenant des dragages de la campagne
2854 océanographique Biaçores du “Jean Charcot”. Bull. du Muséum Natl. d’Histoire Nat.
2855 Paris, 3e série 299, 553–600.
- 2856 Fralick, R.A., Hehre, E.J., 1990. Observations on the marine algal flora of the Azores II:
2857 an annotated checklist of the Chlorophycota from the Azores. Arquipélago, Life
2858 Earth Sci. 8, 11–17.
- 2859 Fredericq, S., Serrão, E., Norris, J., 1992. New records of marine red algae from the
2860 Azores. Arquipel Life Mar Sci 10, 1–4.

-
- 2861 Gain, L., 1914. Algues provenant des campagnes de l'Hirondelle II (1911-1912). Bull. L
2862 Inst. Oceanogr. 279, 1–23.
- 2863 García-Diez, C., Porteiro, F., Meirinho, A., Cardigos, F., Tempera, F., 2005. Taxonomic
2864 review of selected invertebrate groups collected during the Campaigns of the Prince
2865 Albert I of Monaco in the Azorean waters.
- 2866 Gillon, A., Costa, A.C., Micael, J., 2017. Caprella scaura Templeton, 1836: an invasive
2867 caprellid new to the Azores archipelago. Mar. Biodivers. 47, 499–510.
2868 <https://doi.org/10.1007/s12526-016-0485-2>
- 2869 Gouillieux, B., Lavesque, N., Leclerc, J.-C., Le Garrec, V., Viard, F., Bachelet, G., 2016.
2870 Three non-indigenous species of *Aoroides* (Crustacea: Amphipoda: Aoridae) from
2871 the French Atlantic coast. J. Mar. Biol. Assoc. United Kingdom 96, 1651–1659.
2872 <https://doi.org/10.1017/S0025315415002027>
- 2873 Gruvel, A., 1920. Cirripèdes. Résultats des Campagnes Scientifiques Accomplies sur
2874 son Yacht par Albert 1er. Prince Souverain de Monaco.
- 2875 Harmelin, J.-G., 1978. Sur quelques Cribrimorphes (Bryozoa, Cheilostomata) de
2876 l'Atlantique Oriental. Téthys 8, 173–192.
- 2877 Hayward, P.J., Ryland, J.S., 1990. The marine fauna of the British Isles and north-west
2878 Europe. Vol. 2. Molluscs to chordates.
- 2879 ICES, 2018. Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of Marine
2880 Organisms (WGITMO).
- 2881 ICES, 2016. Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of Marine
2882 Organisms (WGITMO). Olbia, Italy.
- 2883 ICES, 2011. Report of the Working Group on Introduction International Council for the
2884 Exploration of the Sea (WGITMO). Nantes, France. [https://doi.org/ICES_CM](https://doi.org/ICES_CM_2011/ACOM:29)
2885 [2011/ACOM:29](https://doi.org/ICES_CM_2011/ACOM:29)
- 2886 Johnson, C.H., Winston, J.E., Woollacott, R.M., 2012. Western Atlantic introduction and
2887 persistence of the marine bryozoan *Tricellaria inopinata*. Aquat. Invasions 7, 295–
2888 303. <https://doi.org/10.3391/ai.2012.7.3.001>
- 2889 Jullien, J., Calvet, L., 1903. Bryozoaires provenant des campagnes de l'Hirondelle, 1866-
2890 1888. Monaco.
- 2891 Larkum, A.W., 1960. Botany (Algae). Azores Expedition 1959. Final report. Explor.
2892 Board, Imp. Coll. Sci. Technol. London.
- 2893 Lenz, H.W.C., 1914. Die Dekapoden der Deutschen süd-polar-expedition 1901-1903:
2894 Brachyuren und Macruren mit ausschluß der Sergestiden. G. Reimer.

-
- 2895 León-Cisneros, K., Tittley, I., Nogueira, E.M., Neto, A.I., 2012. The marine algal
2896 (seaweed) flora of the Azores: 4 further additions. *Arquipelago. Life Mar. Sci.* 29,
2897 25–32. <https://doi.org/10.1515/BOT.2009.024>
- 2898 Longo, C., Mastrototaro, F., Corriero, G., 2007. Occurrence of *Paraleucilla magna*
2899 (Porifera: Calcarea) in the Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. United Kingdom*
2900 87, 1749–1755. <https://doi.org/10.1017/S0025315407057748>
- 2901 Marchini, A., Costa, A.C., Ferrario, J., Micael, J., 2018. The global invader *Paracerceis*
2902 *sculpta* (Isopoda: Sphaeromatidae) has extended its range to the Azores
2903 Archipelago. *Mar. Biodivers.* 48, 1001–1007. [https://doi.org/10.1007/s12526-017-](https://doi.org/10.1007/s12526-017-0674-7)
2904 0674-7
- 2905 Marchini, A., Ferrario, J., Minchin, D., 2015. Marinas may act as hubs for the spread of
2906 the pseudo-indigenous bryozoan *Amathia verticillata* (Delle Chiaje,
2907 1822) and its associates. *Sci. Mar.* 79, 355–365.
2908 <https://doi.org/10.3989/scimar.04238.03a>
- 2909 Martins, G.M., Cacabelos, E., Faria, J., Álvaro, N., Prestes, A.C.L., Neto, A.I., 2019.
2910 Patterns of distribution of the invasive alga *Asparagopsis armata* Harvey: a multi-
2911 scaled approach. *Aquat. Invasions* 14, In press.
- 2912 Micael, J., Jardim, N., Núñez, C., Occhipinti-Ambrogi, A., Costa, A.C., 2016. Some
2913 Bryozoa species recently introduced into the Azores: Reproductive strategies as a
2914 proxy for further spread. *Helgol. Mar. Res.* 70. [https://doi.org/10.1186/s10152-016-](https://doi.org/10.1186/s10152-016-0458-7)
2915 0458-7
- 2916 Micael, J., Marina, J.G., Costa, A.C., Occhipinti-Ambrogi, A., 2014a. The non-indigenous
2917 *Schizoporella errata* (Bryozoa: Cheilostomatida) introduced into the Azores
2918 Archipelago. *Mar. Biodivers. Rec.* 7, 1–6.
2919 <https://doi.org/10.1017/S1755267214001298>
- 2920 Micael, J., Parente, M.I., Costa, A.C., 2014b. Tracking macroalgae introductions in North
2921 Atlantic oceanic islands. *Helgol. Mar. Res.* 68, 209–219.
2922 <https://doi.org/10.1007/s10152-014-0382-7>
- 2923 Micael, J., Tempera, F., Berning, B., López-fé, C.M., Occhipinti-ambrogi, A., Costa, A.C.,
2924 2017. Shallow-water bryozoans from the Azores (central North Atlantic): native vs
2925 . non-indigenous species , and a method to evaluate taxonomic uncertainty. *Mar.*
2926 *Biodivers.*
- 2927 Monniot, C., 1974. Ascidies littorales et bathyales récoltées au cours de la campagne
2928 Biazores: Phlébobranches et Stolidobranches. *Bull. du Muséum Natl. d’Histoire*

-
- 2929 Nat. 3e ser 173, 1327–1352.
- 2930 Monniot, C., 1971. Quelques ascidies infralittorales de Sao Miguel. Bull Mus Natn Hist
2931 nat 2, 1200–1207.
- 2932 Monniot, C., Monniot, F., 1994. Additions to the inventory of eastern tropical Atlantic
2933 ascidians; arrival of cosmopolitan species. Bull. Mar. Sci. 54, 71–93.
- 2934 Morton, B., 1967. Malacological report. Chelsea Coll. Azores Exped. July-October 1965.
2935 Final Rep. 30–38.
- 2936 Morton, B., Britton, J.C., 2000. Origins of the Azorean Intertidal Biota: the Significance
2937 of Introduced Species, Survivors of Chance Events. Arquipélago. Life Mar. Sci. 2,
2938 29–51.
- 2939 Morton, B., Britton, J.C., Martins, A.M.F., 1998. Ecologia costeira dos Açores. Sociedade
2940 Afonso Chaves, Ponta Delgada.
- 2941 Moss, D.L., 1992. A summary of the porifera collected during «expedition azores 1989».
2942 Arch. Life Mar. Sci. 10, 45–53. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- 2943 Neto, A., 1989. Algas Marinhas do Litoral da Ilha da Graciosa. Graciosa/88, Relatório
2944 Prelim. 61–65.
- 2945 Neto, A.I., Azevedo, J.M.N., 1990. Contribuição para o estudo dos padrões de zonação
2946 litoral da Ilha das Flores, Relatório Preliminar.
- 2947 Neto, A.I., Baldwin, H.P., 1990. Flores/89, Relatório preliminar: Algas Marinhas do Litoral
2948 das Ilhas do Corvo e Flores.
- 2949 Nobre, A., 1930. Materiais para o estudo da fauna dos Açores.
- 2950 Nordsieck, F., 1969. Die europäischen Meeresmuscheln Bibalvia: Vom Eismeer bis
2951 Kapverden, Mittelmeer u. Schwarzes Meer. G. Fischer.
- 2952 Olenin, S., Alemany, F., Cardoso, A.C., Gollash, S., Gouletquer, P., Lehtiniemi, M.,
2953 Mccollin, T., Minchin, D., Miossec, L., Occhipinti Ambrogi, A., Ojaveer, H., Rose
2954 Jensen, K., Stankiewicz, M., Wallentinus, I., Aleksandrov, B., 2010. MSFD Task
2955 Group 2 Report Non-indigenous species, JRC Scientific and Technical Reports.
2956 <https://doi.org/10.2788/87092>
- 2957 Parente, M.I., Gabriel, D., Micael, J., Botelho, A.Z., Ballesteros, E., Milla, D., dos Santos,
2958 R., Costa, A.C., 2018. First report of the invasive macroalga *Acrothamnion preissii*
2959 (Rhodophyta, Ceramiales) in the Atlantic Ocean. Bot. Mar. 61, 85–90.
2960 <https://doi.org/10.1515/bot-2017-0060>
- 2961 Piccone, A., 1889. Alghe della Crociera del alle Azzorre. Nuovo G bot Ital Nuovo G bot
2962 Ital 21, 171–214.

- 2963 Santos, M., Costa, P., Carmo, V., Gonçalves, J., Porteiro, F.M., Sequeira, R., Moita,
2964 M.T., 2013. Primeiro bloom de *Alexandrium minutum* detectado no Arquipélago dos
2965 Açores (Ilha de S . Jorge , NE do Atlântico) Sequeira e M^a Teresa. Poster 1–2.
2966 <https://doi.org/10.13140/2.1.4641.6961>
- 2967 Santos, M., Costa, P.R., Porteiro, F.M., Moita, M.T., 2014. First report of a massive
2968 bloom of *Alexandrium minutum* (Dinophyceae) in middle North Atlantic: A coastal
2969 lagoon in S. Jorge Island, Azores. *Toxicon* 90, 265–268.
2970 <https://doi.org/10.1016/J.TOXICON.2014.08.065>
- 2971 Schmidt, O.C., 1929. Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen der Azoren II. *Hedwigia* 69,
2972 165–172.
- 2973 South, G.R., Tittley, I., 1986. A checklist and distributional index of the benthic marine
2974 algae of the North Atlantic Ocean, Huntsman Marine Laboratory and British
2975 Museum (Natural History). St. Andrews and London.
- 2976 Southward, A.J., 1998. New observations on barnacles (Crustacea: Cirripedia) of the
2977 Azores region. *Arquipélago - Life Mar. Sci.* 11–27.
- 2978 SRMCT, 2014. Estratégia Marinha para a Subdivisão Açores. Diretiva Estratégia
2979 Marinha.
- 2980 Tempera, F., Afonso, P., Morato, T., Prieto, R., Silva, M., Cruz, A., Gonçalves, J., Serrão
2981 Santos, R., 2001. Comunidades Biológicas dos Sítios de Interesse Comunitário do
2982 Canal Faial-Pico. Arquivos DOP. Series de Relatórios Internos.
- 2983 Tittley, I., da Silva Vaz Álvaro, N.M., de Melo Azevedo Neto, A.I., 2014. Preliminary
2984 observations on the benthic marine algae of the Gorringe seabank (northeast
2985 Atlantic Ocean). *Helgol. Mar. Res.* 68, 307–312. [https://doi.org/10.1007/s10152-](https://doi.org/10.1007/s10152-014-0391-6)
2986 [014-0391-6](https://doi.org/10.1007/s10152-014-0391-6)
- 2987 Tittley, I., Neto, A.I., 2005. The marine algal (seaweed) flora of the Azores: Additions and
2988 amendments. *Bot. Mar.* 48, 248–255. <https://doi.org/10.1515/BOT.2009.024>
- 2989 Tittley, I., Neto, A.I., 1994. «Expedition Azores 1989»: benthic marine algae (seaweeds)
2990 recorded from Faial and Pico. *Arch. Life Mar. Sci.* 12, 1–13.
- 2991 Tittley, I., Neto, A.I., Farnham, W.F., Parente, M.I., 2001. Additions to the marine algal
2992 (seaweed) flora of the Azores. *Bot. Mar.* 44, 215–220.
2993 <https://doi.org/10.1515/BOT.2001.028>
- 2994 Tittley, I., Neto, A.I., Parente, M.I., 2009. The marine algal (seaweed) flora of the Azores:
2995 additions and amendments 3. *Bot. Mar.* 52, 7–14.
- 2996 Torres, P., Costa, A.C., Dionísio, M.A., 2012. New alien barnacles in the Azores and

-
- 2997 some remarks on the invasive potential of Balanidae. Helgol. Mar. Res. 66, 513–
2998 522. <https://doi.org/10.1007/s10152-011-0287-7>
- 2999 Trelease, W., 1897. Botanical Observations on the Azores (8th annual Rep. Missouri
3000 Bot. Gard., 1897). 16. Hans B.
- 3001 Tsiamis, K., Palialexis, A., Stefanova, K., Gladan, Ž.N., Skejić, S., Despalatović, M.,
3002 Cvitković, I., Dragičević, B., Dulčić, J., Vidjak, O., 2019. Non-indigenous species
3003 refined national baseline inventories: A synthesis in the context of the European
3004 Union’s Marine Strategy Framework Directive. Mar. Pollut. Bull. 145, 429–435.
- 3005 Van Soest, R.W.M., Beglinger, E.J., De Voogd, N.J., 2014. Mycale species (Porifera:
3006 Poecilosclerida) of Northwest Africa and the Macaronesian Islands. Zool. Meded.
3007 88, 59–109.
- 3008 Verbruggen, H., De Clerck, O., N’Yeurt, A.D.R., Spalding, H., Vroom, P.S., 2006.
3009 Phylogeny and taxonomy of Halimeda incrassata, including descriptions of H.
3010 kanaloana and H. heteromorpha spp. nov. (Bryopsidales, Chlorophyta). Eur. J.
3011 Phycol. 41, 337–362. <https://doi.org/10.1080/09670260600709315>
- 3012 Wallenstein, F., 2011. Rocky Shore Macroalgae Communities of the Azores (Portugal)
3013 and the British Isles: a Comparison for the Development of Ecological Quality
3014 Assessment Tools. Heriot-Watt University.
- 3015 Wirtz, P., Martins, H.R., 1993. Invertebrates from the Azores, with a discussion of the
3016 Zoogeography of the Region. Arquipelago. Life Mar. Sci. 11, 55–63.
- 3017 Wisshak, M., Berning, B., Jakobsen, J., Freiwald, A., 2015. Temperate carbonate
3018 production: biodiversity of calcareous epiliths from intertidal to bathyal depths
3019 (Azores). Mar. Biodivers. 45, 87–112. <https://doi.org/10.1007/s12526-014-0231-6>
- 3020 Zibrowius, H., Bianchi, C.N., 1981. Spirorbis marioni et Pileolaria berkeleyana,
3021 Spirorbidae exotiques dans les ports de la Méditerranée nord-occidentale. Rapp.
3022 Comm. int. Mer Médit., 27, 163–164.

3023 **D.3 DESCRITOR 3: POPULAÇÕES DE PEIXES E MOLUSCOS**
3024 **EXPLORADOS PARA FINS COMERCIAIS**

3025 *“As populações de todos os peixes e moluscos explorados comercialmente encontram-*
3026 *se dentro de limites biológicos seguros, apresentando uma distribuição da população*
3027 *por idade e tamanho indicativa de um bom estado das unidades populacionais.”*
3028 (Decisão 2017/848/EU da Comissão, de 17 de maio)

3029 Este documento, apresentado no âmbito do segundo ciclo da Diretiva-Quadro
3030 “Estratégia Marinha”, foi elaborado com base em documentos internos da Direção
3031 Regional das Pescas (nomeadamente Secção 3.3.1 Caracterização da Frota pesqueira,
3032 pescarias e desembarques na Região dos Açores, 3.3.2 Estratégias de gestão da pesca
3033 nos Açores, 3.3.3 Lista completa de medidas e estratégias de gestão na RAA, 3.3.4
3034 Composição dos desembarques em lota, 3.3.5 Desembarque de espécies demersais,
3035 3.3.6 Composição das rejeições de pesca) e no relatório interno de avaliação do
3036 Descritor 3 elaborado pelo Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade
3037 dos Açores (nomeadamente Secção 3.1 Introdução, 3.2. Critérios e normas
3038 metodológicas, 3.3. Dados e fontes de informação, 3.4.7 Lista de Espécies exploradas
3039 comercialmente 3.4.8 Estado dos recursos, 3.5 Avaliação final de BEA, 3.6 Metas
3040 Ambientais).

3041 **D.3.1 Introdução**

3042 A Diretiva 2008/56/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho,
3043 designada Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”, ou abreviadamente DQEM, estabelece
3044 um quadro no âmbito do qual os Estados-Membros devem tomar as medidas
3045 necessárias para obter ou manter um bom estado ambiental no meio marinho até 2020.

3046 A DQEM tem como principais objetivos:

- 3047 a) proteger e preservar o meio marinho, impedir a sua deterioração ou, quando
3048 exequível, restaurar os ecossistemas marinhos nas áreas afetadas;
- 3049 b) prevenir e reduzir as entradas no meio marinho, a fim de eliminar
3050 progressivamente a poluição, por forma a assegurar que não haja impactes ou riscos

3051 significativos para a biodiversidade marinha, para os ecossistemas marinhos, para a
3052 saúde humana e para as utilizações legítimas do mar.

3053 Em complemento à DQEM, foi publicada, em 2010, a Decisão da Comissão
3054 2010/477/UE, de 1 de setembro, que estabelece os critérios e normas metodológicas
3055 de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, de forma assegurar uma
3056 coerência na análise e comparação entre regiões e/ou sub-regiões marinhas. Em 2012,
3057 com base na avaliação inicial das respetivas águas marinhas, efetuada nos termos da
3058 Diretiva 2008/56/CE, os Estados-Membros apresentaram relatórios sobre o estado
3059 ambiental dessas águas e comunicaram à Comissão a determinação do bom estado
3060 ambiental e as metas ambientais, em conformidade com o disposto no artigo 9º, nº 2, e
3061 no artigo 10º, nº 2, da Diretiva 2008/56/CE, respetivamente.

3062 Na avaliação inicial do Bom Estado Ambiental (BEA) para o Descritor 3 (D3),
3063 apresentada em 2014 para a Região Autónoma dos Açores (RAA) no primeiro ciclo de
3064 implementação da DQEM, foram reportadas 17 espécies de peixes, 3 espécies de
3065 moluscos e 3 espécies de crustáceos. Destas, 13 espécies de peixe exploradas
3066 comercialmente e relevantes para a subdivisão dos Açores foram avaliadas. Todas as
3067 espécies de peixes exploradas comercialmente consideradas na avaliação inicial da
3068 DQEM para a subdivisão dos Açores foram avaliadas como estando em BEA. No
3069 entanto, destas, apenas 3 espécies de peixes foram avaliadas com base nos 3
3070 indicadores incluídos na Decisão (EU) 2010/477 da Comissão, de 1 de setembro, com
3071 baixo grau de confiança, nomeadamente o Bagre (*Pontinus kuhlii*), a Melga, (*Mora*
3072 *moro*), e o Peixe-espada-branco (*Lepidopus caudatus*). As restantes 10 espécies de
3073 peixes foram avaliadas com base em 2 indicadores incluídos na Decisão (EU) 2010/477
3074 da Comissão, de 1 de setembro, com baixo grau de confiança.

3075 A avaliação dos relatórios dos Estados-Membros, efetuada pela Comissão, destacou a
3076 necessidade urgente de os Estados-Membros renovarem esforços para alcançar um
3077 BEA até 2020. Os resultados mostraram que era necessário que os Estados-Membros
3078 melhorassem significativamente a qualidade e a coerência da determinação do BEA.
3079 Além disso, a avaliação reconheceu que a cooperação regional deve estar no cerne da
3080 aplicação da Diretiva 2008/56/CE e salientou que os Estados-Membros devem basear-
3081 se mais sistematicamente nas normas decorrentes da legislação da União ou, se não
3082 existirem, nas normas estabelecidas pelas convenções marinhas regionais ou outros
3083 acordos internacionais.

3084 **D.3.2 Critérios e normas metodológicas**

3085 A fim de assegurar que o segundo ciclo de aplicação das estratégias marinhas dos
3086 Estados-Membros continuem a contribuir para que sejam alcançados os objetivos da
3087 Diretiva 2008/56/CE e produzam definições mais coerentes do BEA, a Comissão
3088 recomendou no seu relatório sobre a primeira fase de aplicação que, a nível da União,
3089 os serviços da Comissão e os Estados-Membros colaborassem no sentido de rever,
3090 reforçar e melhorar a Decisão (EU) 2010/477 da Comissão, tendo em vista um conjunto
3091 mais claro, simples, conciso, coerente e comparável de critérios e normas
3092 metodológicas respeitantes ao BEA.

3093 Neste sentido, em 17 de maio de 2017 foi publicada a Decisão (UE) 2017/848 da
3094 Comissão que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do BEA
3095 das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua
3096 monitorização e avaliação, e que revoga a Decisão (EU) 2010/477 da Comissão (Tabela
3097 D 3.1).

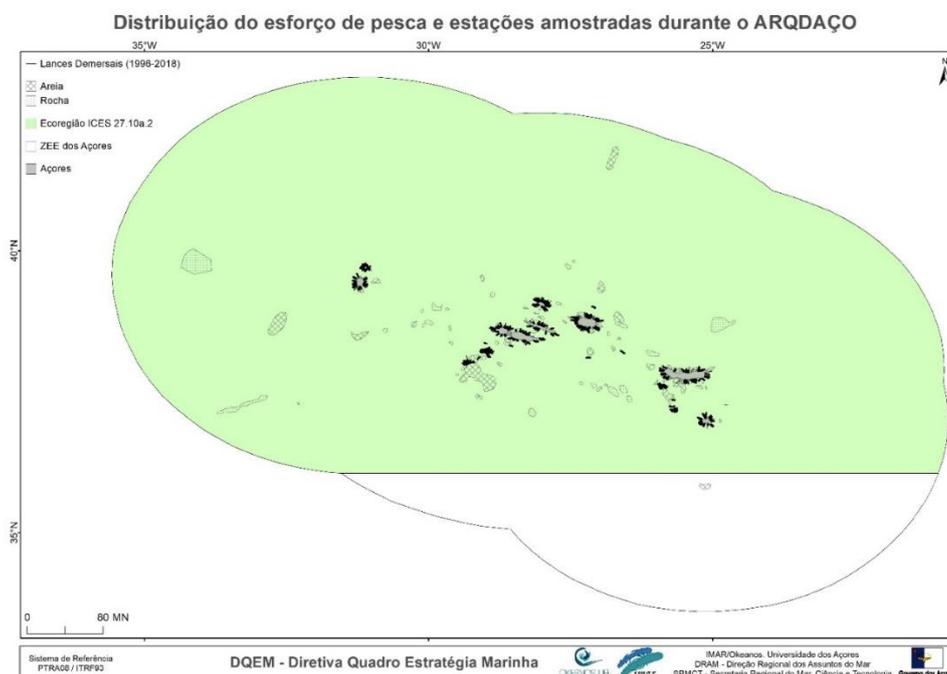
3098 Tabela D 3.1 Elementos e critérios a ser aplicados ao Descritor 3 de acordo com a Decisão (EU)
3099 2017/848).

Elementos dos critérios	Critérios
Peixes e moluscos explorados para fins comerciais	<p>D3C1 - Primário</p> <p>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.</p> <p>Taxa anual de mortalidade por pesca (F)</p>
	<p>D3C2 - Primário</p> <p>A biomassa desovante por unidade populacional de espécies exploradas para fins comerciais situa-se acima dos níveis que permitem obter o rendimento máximo sustentável.</p> <p>Biomassa (t) ou N.º de indivíduos</p>
	<p>D3C3 - Primário</p> <p>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, sobre a diversidade genética, limitados.</p> <p>Proporção (%); comprimento (cm);</p>

3100 Dos descritores qualitativos constantes do anexo I da Diretiva 2008/56/CE da Comissão,
3101 de 17 de junho, o descritor 3 faz a seguinte referência: “As populações de todos os
3102 peixes e moluscos explorados para fins comerciais encontram-se dentro de limites
3103 biológicos seguros, apresentando uma distribuição da população por idade e tamanho
3104 indicativa de um bom estado das existências”. No âmbito deste descritor é considerada
3105 pressão pertinente: extração de espécies selvagens, ou mortalidade/ferimentos a estas
3106 infligidos, incluindo espécies-alvo e não alvo.

3107 **D.3.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

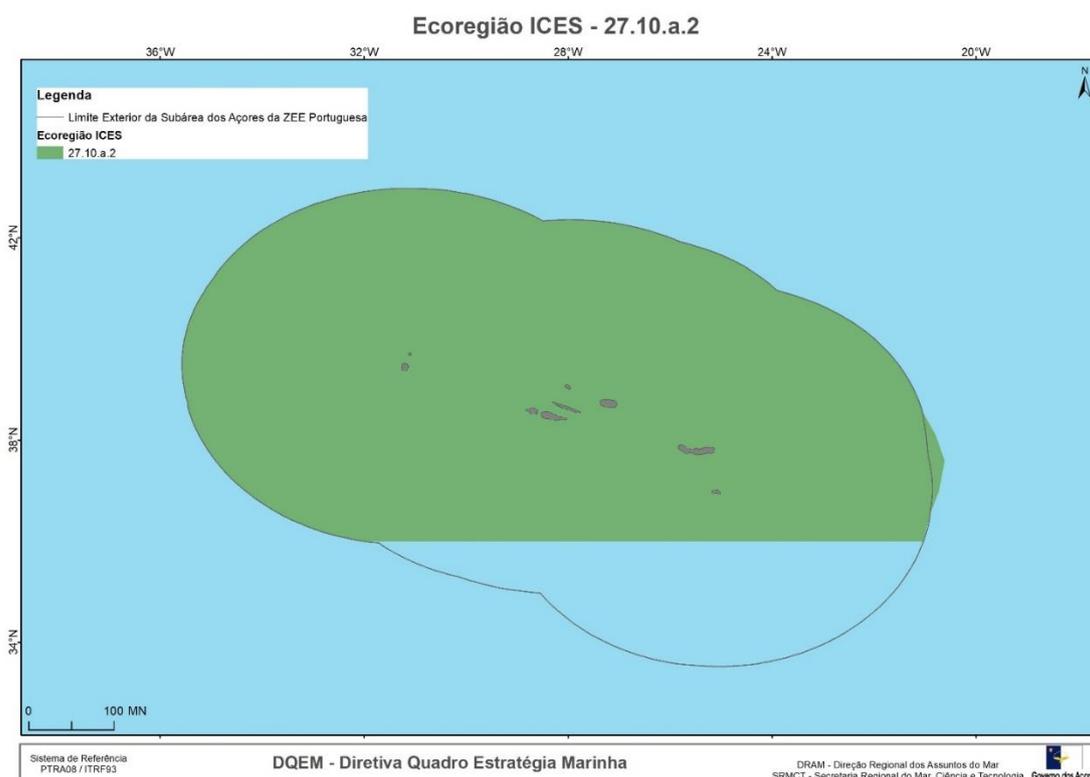
3108 Os dados do ARQDAÇO que foram utilizados nesta avaliação fazem referência às áreas
3109 estatísticas 1-4 (Banco Açores e Princesa Alice; Graciosa, São Jorge, Terceira, Faial e
3110 Pico; São Miguel e Santa Maria; Mar da Prata) e 6 (Flores e Corvo), e aos estratos de
3111 profundidade de 0-1200 m (Figura D 3.1).



3113 Figura D 3.1. Localização dos lances de pesca experimental realizados durante o cruzeiro de
3114 demersais ARQDAÇO entre 1996 e 2018 (fonte: Pinho *et al*, em prep.).

3115 A inclusão de todas as cinco áreas estatísticas do cruzeiro foi a opção discutida e
3116 adotada pelo Governo Regional dos Açores (GRA), por ser a mais representativa para

3117 a região (cenário 1). Considerando, no entanto, que a área 6 (Flores e Corvo) não foi
3118 amostrada todos os anos, optou-se também por criar uma série de dados excluindo esta
3119 área (cenário 2). Para além destas informações, quando disponíveis, foram utilizados
3120 os resultados de avaliação da entidade internacional de aconselhamento (ICES e
3121 ICCAT). Na Figura D 3.2 está esquematizada a área de avaliação ICES correspondente
3122 à ecoregião dos Açores.



3124 Figura D 3.2. Ecoregião ICES 27.10.a.2 (Açores).

3125 **D.3.4 Metodologia**

3126 **D.3.4.1 Estado Ambiental**

3127 Por definição, o BEA é estabelecido com base nos pontos de referência biológica da
3128 mortalidade por pesca e biomassa correspondentes ao rendimento máximo sustentável
3129 (ICES, 2012). Para a ecoregião dos Açores do ICES (*Internacional Council for the*
3130 *Exploration of the Sea*) não há recursos com avaliação analítica validada, motivo pelo
3131 qual estes pontos de referência biológica primários (ou *proxy* destes) utilizados para a
3132 definição de BEA não são conhecidos. Uma exceção a esta regra diz respeito aos

3133 grandes pelágicos avaliados pela ICCAT (*International Commission for the Conservation*
3134 *of Atlantic Tunas*) e com valores iguais aos reportados pela subdivisão do continente já
3135 que exploram a mesma unidade de gestão. Assim, são utilizadas metodologias
3136 qualitativas baseadas no princípio da precaução associadas aos chamados recursos em
3137 situação de limitação de dados (ICES, 2012). Estas metodologias não avaliam
3138 diretamente o BEA do recurso, motivo pelo qual se adaptou a metodologia qualitativa
3139 de forma a definir, com base nos dados das tendências de abundância e capturas, uma
3140 região crítica na qual se considera o recurso em bom ou mau estado ambiental, tendo
3141 em conta nos critérios D3C1 e D3C2 (ICES, 2012, 2014).

3142 De modo a operacionalizar a quantificação do Estado Ambiental e de acordo com a
3143 Decisão (EU) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio, estabeleceu-se a utilização dos
3144 três critérios (primários) de avaliação Tabela D 3.1:

3145 Para o critério D3C1, uma vez que não existem avaliações analíticas validadas que
3146 permitam calcular os valores relativos à mortalidade por pesca para as espécies
3147 avaliadas, utilizou-se a taxa de exploração (rácio captura/índice de biomassa) como
3148 método alternativo. Os valores de *captura* tiveram como base os dados recolhidos no
3149 âmbito do Programa Nacional de Recolha de Dados (PNRD) que permitiram estimar os
3150 *índices de biomassa* bem como os índices de abundância relativa (RPN Biomassa)
3151 estimados a partir dos dados provenientes das campanhas de investigação anuais de
3152 demersais do Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores
3153 (DOP/UAç) (programa ARQDAÇO). Para o critério D3C2, analisou-se a tendência
3154 histórica do índice de biomassa desovante calculado a partir de dados do ARQDAÇO.
3155 Para o cálculo deste índice, foram considerados como indivíduos maduros os indivíduos
3156 com comprimento igual ou maior ao comprimento de primeira maturação para sexo
3157 combinados (L_m), reportado por Silva (2015). Para o critério D3C3, utilizou-se o percentil
3158 95 da distribuição por comprimento (L₉₅), a partir de dados obtidos no ARQDAÇO.

3159 Como método de análise das tendências dos parâmetros calculados, utilizou-se a
3160 comparação da média recente com a média e desvio padrão históricos destes
3161 indicadores, usando a expressão:

3162
$$m = (\text{média recente} - \text{média longo-termo}) / \text{desvio padrão longo-termo}$$

3163 O período de anos adotado para o cálculo da média recente foi de 4 anos. O período
3164 para cálculo da média de longo-termo foi o mais alargado possível, de acordo com a
3165 disponibilidade (e credibilidade) dos dados.

3166 **D.3.5 Resultados**

3167 **D.3.5.1 Frota pesqueira, pescarias e desembarques na subdivisão dos** 3168 **Açores**

3169 O território marítimo da RAA abrange quase um milhão de quilómetros quadrados e para
3170 os quais os recursos marinhos são centrais e fundamentais para a economia local. Com
3171 a ausência de uma plataforma continental e grandes profundidades circundantes, a
3172 pesca ocorre em torno das encostas das ilhas e dos montes submarinos dispersos pela
3173 subdivisão dos Açores (Morato *et al.*, 2008 e Silva e Pinho, 2007). Isso representa
3174 menos de 1% da área total que pode ser potencialmente utilizada até uma profundidade
3175 de 600 metros. A singularidade das águas marinhas na subdivisão dos Açores, além de
3176 limitar as áreas disponíveis para a pesca, requer uma aplicação muito cuidadosa do
3177 princípio da precaução, a fim de garantir a conservação biológica dos recursos
3178 pesqueiros.

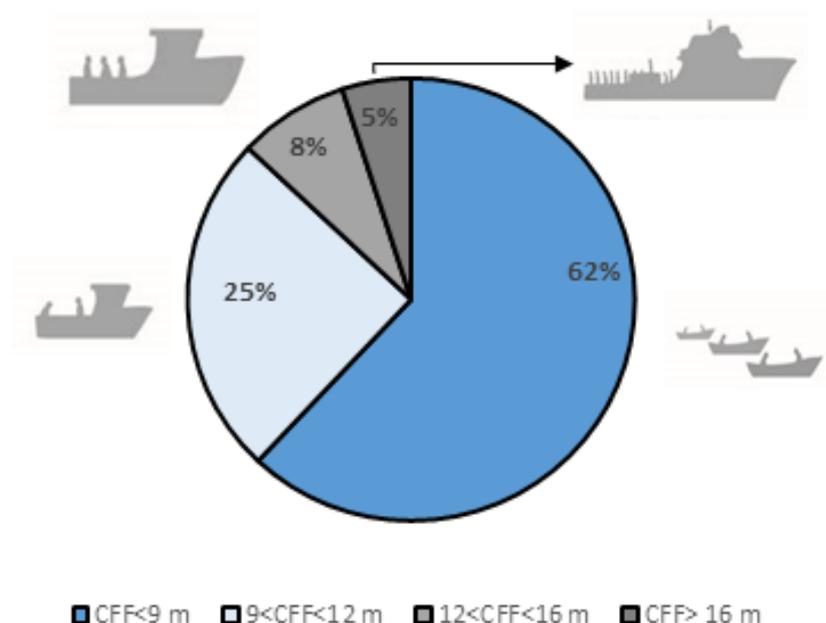
3179 As principais pescarias nos Açores foram descritas por Morato, T., 2012 e Pham, C., *et*
3180 *al.*, 2013 e podem ser resumidas em:

- 3181 i) palangre de fundo e linha de mão dirigidas principalmente a espécies demersais
3182 e de profundidade, como o goraz (*Pagellus bogaraveo*), o cherne (*Polyprion*
3183 *americanus*), alfonsins (*Beryx spp.*) e o boca-negra (*Helicolenus dactylopterus*);
- 3184 ii) palangre pelágico operado pela frota Açoriana, palangre pelágico operado pela
3185 frota continental portuguesa e palangre pelágico operado pela frota estrangeira
3186 todas dirigidas ao espadarte (*Xiphias gladius*) e ao tubarão-azul (*Prionace*
3187 *glauca*);
- 3188 iii) a pesca do atum com salto e vara (incluindo o isco vivo);
- 3189 iv) a pescaria dirigida a pequenos pelágicos, principalmente o chicharro (*Trachurus*
3190 *picturatus*) e a cavala (*Scomber colias*);
- 3191 v) palangre de fundo derivante dirigido à captura de peixe-espada preto
3192 (*Aphanopus carbo*) (Machete *et al.*, 2011);

-
- 3193 vi) pesca invertibrados costeiros comerciais;
3194 vii) pesca recreativa;
3195 viii) pesca de lulas (*Loligo forbesii*).

3196 A pesca de palangre de fundo dirigida a espécies demersais e de profundidade é a
3197 principal pesca nos Açores em termos de valor desembarcado, número de embarcações
3198 e empregos gerados (Carvalho *et al.*, 2011). É uma pesca de pequena escala que opera
3199 desde as áreas costeiras até aos montes submarinos *offshore*, na ecoregião ICES 10,
3200 ao longo de todo o ano. Os desembarques totais da pesca comercial de fundo
3201 contribuem em média cerca de 40% de todo o peso desembarcado nos Açores.
3202 Considerando o valor de desembarque, esta constitui a pescaria mais valiosa,
3203 representando cerca de 80% (período de 2010-2018) de todo o valor desembarcado na
3204 RAA. A atual frota ativa que opera com palangre de fundo é composta por 463
3205 embarcações, que representam 80% da frota pesqueira regional (SRMCT, 2018).
3206 Compreende cerca de 2.500 pescadores e, para muitos, representa a única forma de
3207 sustento do agregado familiar. Destaca-se ainda que muitas comunidades piscatórias
3208 se encontram em locais remotos com poucas alternativas de emprego para além da
3209 pesca.

3210 A frota dos Açores é dominada por embarcações de pequena escala (Carvalho *et al.*,
3211 2011) de comprimento fora-a-fora (CFF) inferior a doze metros que, apesar de terem
3212 diminuído em número ao longo do tempo, ainda representam cerca de 87% da frota de
3213 pesca açoriana em 2018 (Figura D 3.3). Por outro lado, as embarcações de grande
3214 escala ou semi-industriais (CFF > 16 m) representam cerca de 5% de toda a frota
3215 regional.

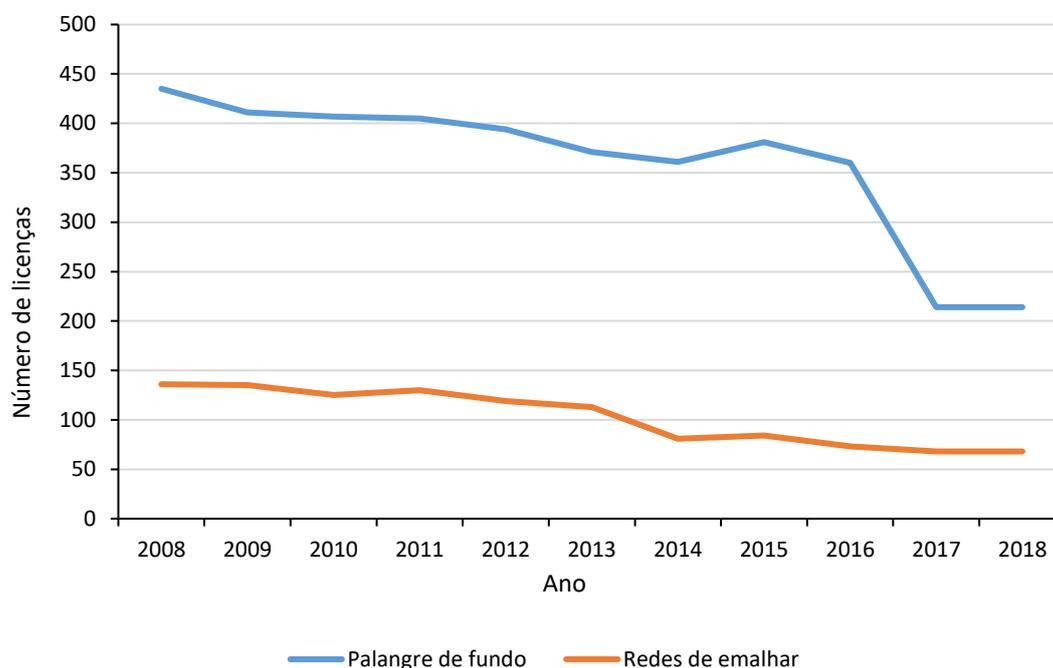


3216

3217 Figura D 3.3. Composição da frota pesqueira da Região Autónoma dos Açores em 2018 por
3218 classe de comprimento (Fonte: DRP, 2018).

3219 **D.3.5.2 A gestão da pesca nos Açores**

3220 As estratégias de gestão dos recursos haliêuticos nos Açores baseiam-se na Política
3221 Comum das Pescas (PCP). Em primeiro lugar, o total admissível de capturas (TACs) foi
3222 implementado para várias espécies como o goraz, os alfonsins e vários tubarões de
3223 profundidade (Regulamento CE 2285/2016). Além dos TACs atribuídos a alguns *stocks*,
3224 o Governo Regional implementou várias medidas técnicas, como tamanhos ou pesos
3225 mínimos de desembarque, malhagens mínimas, limitação de licenças para algumas
3226 artes específicas (por exemplo, redes de emalhar, Figura D 3.4) e proibições espaço
3227 temporais para determinadas artes de pesca, como o arrasto de fundo. A redução no
3228 número de embarcações que compõem a frota também tem vindo a ocorrer nos últimos
3229 anos, o que permitirá uma redução do esforço de pesca e a consequente proteção dos
3230 recursos marinhos bem como o aumento do rendimento *per capita* dos pescadores.

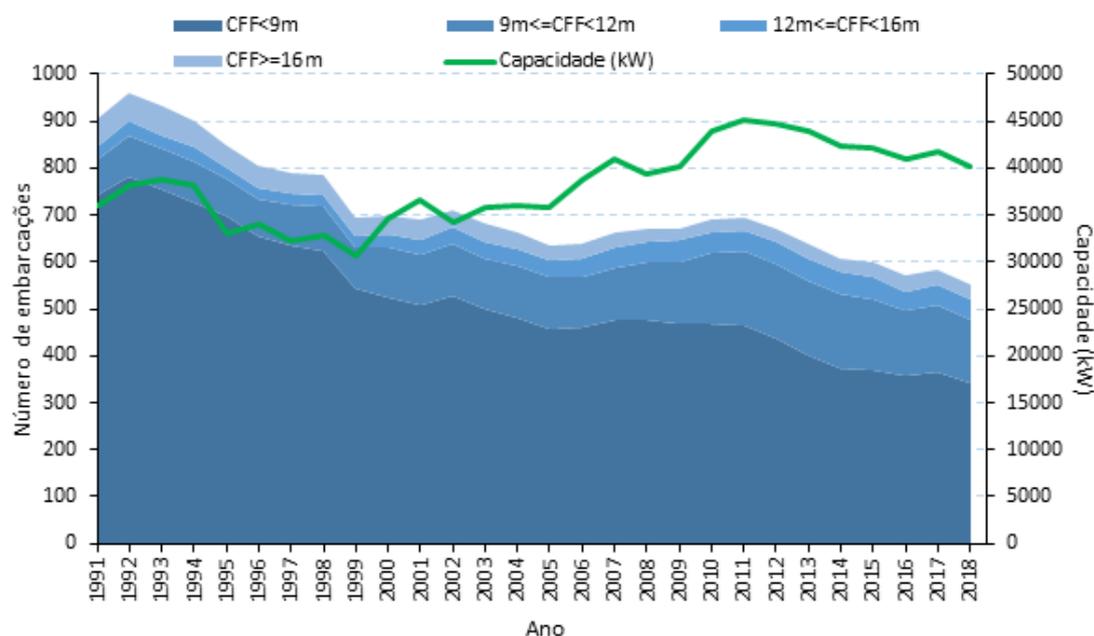


3231

3232 Figura D 3.4. Evolução do número de embarcações de pesca com licença para pescar com
 3233 palangre de fundo e redes de emalhar nos Açores entre 2008 e 2018 (DRP, 2008).

3234 A evolução do número de embarcações de pesca nos Açores durante o período 1991-
 3235 2018 é apresentada na Figura D 3.5. Como resultado de um conjunto de incentivos
 3236 criados na Região para reestruturar o setor de pesca e fornecer condições técnicas
 3237 adequadas, o número de embarcações licenciadas diminuiu significativamente nos
 3238 últimos 27 anos (-43%). Em 1992, a frota pesqueira era composta por 959 embarcações,
 3239 enquanto, em 2018, 548 embarcações obtiveram licença para pescar na Região, com
 3240 uma capacidade total de cerca de 6800 TAB e potência do motor de 41500 kW (SRMCT,
 3241 2018).

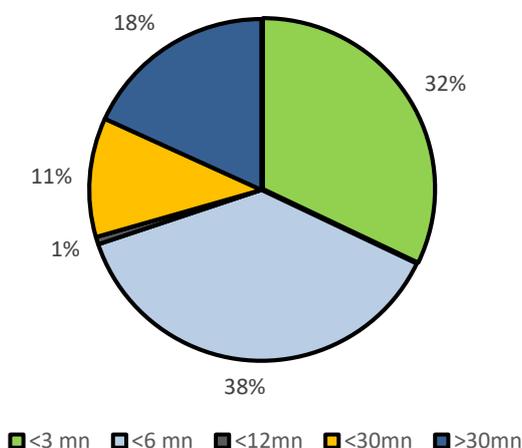
3242



3243

3244 Figura D 3.5. Evolução do número de embarcações com licenças de pesca e capacidade de
3245 pesca nos Açores entre 1991 e 2018 (Fonte: DRP, 2018).

3246 A grande maioria da frota regional (70% das embarcações), devido ao seu tamanho,
3247 tem sua área de operação limitada a 6 milhas náuticas da costa e apenas 18% pode
3248 operar a distâncias superiores a 30 milhas (Figura D 3.6.). Estas limitações à área de
3249 operação da frota regional decorre da imposição legal determinada pelo Decreto
3250 Legislativo Regional n.º 31/2012/A, de 6 de julho.



3251

3252 Figura D 3.6. Área onde a frota Açoriana opera (Fonte: DRP, 2018).

3253 **D.3.5.3 Medidas e estratégias de gestão na RAA**

3254 Desde 2012 que o GRA tem vindo a apresentar uma série de iniciativas legislativas que
3255 visam promover a exploração sustentável dos recursos. As iniciativas mencionadas
3256 assentam essencialmente na diversificação das técnicas de pesca, limitações no acesso
3257 a determinados pescadores, interdição do uso de determinadas artes de pesca, limitação
3258 das possibilidades de pesca para algumas espécies, etc. Destacamos as seguintes
3259 iniciativas:

- 3260 • **Portaria 116/2018, de 25 de outubro** - estabelece áreas de operações mais
3261 restritivas para as embarcações com licença para pesca à linha. Às
3262 embarcações de CFF até 14 metros é vedada a pesca a menos de 1 milha
3263 náutica da costa e às embarcações de CFF com mais de 24 metros só é
3264 permitida a pesca para além das 30 milhas náuticas da costa;
- 3265 • **Portaria 87/2014, de 29 de dezembro** - estabelece regras e restrições
3266 específicas de acesso aos montes submarinos da “Baixa do Ambrósio”, “Baixa
3267 da Maia”, “Baixa da Pedrinha” e na ilhota do “Ilhéu da Vila” na ilha de Santa
3268 Maria, incluindo a proibição total da pesca de espécies demersais;
- 3269 • **Portaria n.º 94/2017, de 28 de dezembro** - Aprova o regulamento de acesso
3270 específico para o exercício da pesca e permanência de embarcações no Banco
3271 Condor para garantir a continuidade de projetos científicos de monitorização e
3272 recuperação de *stocks*;
- 3273 • **Portaria 74/2015, de 15 de junho** - elimina a margem de tolerância de 15%
3274 abaixo do tamanho mínimo de desembarque no total de capturas de goraz,
3275 estabelecida anteriormente na Portaria 1/2010, de 18 de janeiro; define o
3276 tamanho mínimo de desembarque para capturas de goraz em 300 mm ou 400
3277 g; posteriormente através da Portaria 88/2016 de 12 de agosto, o tamanho
3278 mínimo aumentou para 320 mm e 500 g e atualmente pela Portaria 13/2017 de
3279 31 de janeiro o tamanho mínimo passou a 330 mm; esclarece que o fecho de
3280 qualquer pescaria, por ter atingido as oportunidades de pesca estabelecidas,
3281 implica uma proibição imediata da pesca recreativa; define os períodos de
3282 defeso para o goraz entre 15 de janeiro e 29 de fevereiro, que coincide com a
3283 época de reprodução da espécie nos Açores e tem como principal objetivo a
3284 proteção da biomassa desovante;

- 3285
- 3286
- 3287
- 3288
- 3289
- 3290
- 3291
- 3292
- 3293
- 3294
- 3295
- 3296
- 3297
- 3298
- 3299
- 3300
- 3301
- 3302
- 3303
- 3304
- 3305
- 3306
- 3307
- 3308
- 3309
- 3310
- 3311
- 3312
- 3313
- 3314
- 3315
- 3316
- 3317
- **Regulamento Delegado (UE) 98/2015 da Comissão, de 18 de novembro de 2014** - estabelece derrogações à obrigação de desembarcar ao abrigo da Convenção Internacional para a Conservação dos Atuns Atlânticos e da Convenção sobre a Futura Cooperação Multilateral das Pescarias do Noroeste do Atlântico. Alterado pelo Regulamento Delegado (UE) 2018/191 da Comissão, de 30 de novembro;
 - **Portaria 157/2015, de 4 de dezembro** – estabelece os critérios de alocação da quota de goraz pelas ilhas do arquipélago garantindo a gestão da quota por ilha;
 - **Portaria 53/2016, de 21 de junho** - estabelece regras específicas para a pesca nas áreas marinhas do “Monte da Guia”, na ilha do Faial, e nos “Ilhéus da Madalena” e “Baixa da Barca”, na ilha do Pico, incluindo uma proibição total da pesca de espécies demersais;
 - **Portaria 54/2016, de 21 de junho** - que aplica regras específicas à pesca nas áreas da Ribeira Quente, na ilha de São Miguel, incluindo a proibição da pesca de espécies demersais;
 - **Portaria 55/2016, de 21 de junho** - estabelece regras específicas para a pesca no “Baixo do Ferreiro”, nos “Ilhéus da Praia” e da “Baixa”, na ilha da Graciosa, incluindo a proibição total da pesca de espécies demersais;
 - **Portaria 12/2017, de 30 de janeiro** - alterou a alocação da quota de goraz para 2017 e 2018 pelas diferentes ilhas do arquipélago;
 - **Portaria 189/2017, de 1 de fevereiro** - alterou a alocação da quota pelas embarcações de cada ilha;
 - **Portaria 1099/2017, de 25 de maio** - alterou a alocação da quota pelas embarcações das ilhas do Faial, Terceira e São Miguel;
 - **Portaria 1276/2017, de 16 de junho** - alterou a alocação da quota pelas embarcações das ilhas de São Jorge, Graciosa, Terceira e São Miguel;
 - **Portaria 1562/2017, de 21 de julho** - alterou a alocação da quota pelas embarcações das ilhas do Faial, Graciosa, Terceira, Santa Maria e São Miguel;
 - **Portaria 1743/2017, de 24 de agosto** - alterou a alocação da quota pelas embarcações das ilhas do Corvo, Pico e São Miguel;
 - **Portaria 1798/2017, de 4 de setembro** - alterou a alocação da quota pelas embarcações das ilhas do Corvo e Faial;

- 3318
- 3319
- 3320
- 3321
- 3322
- 3323
- 3324
- 3325
- 3326
- 3327
- 3328
- 3329
- 3330
- 3331
- 3332
- 3333
- 3334
- 3335
- 3336
- 3337
- 3338
- 3339
- 3340
- 3341
- 3342
- 3343
- 3344
- 3345
- 3346
- 3347
- 3348
- 3349
- 3350
- **Portaria 71/2017, de 28 de setembro** - alterou os critérios de alocação da quota de goraz na região para 2017, pelas diferentes ilhas do arquipélago, tendo em conta as 34.462 toneladas restantes;
 - **Portaria 2250/2017, de 6 de outubro** - modificou a distribuição da quota pelas embarcações das diferentes ilhas do arquipélago;
 - **Portaria 79/2017, de 18 de outubro** - Aprova o Regulamento de Pesca por Armadilha;
 - **Portaria 2608/2017, de 30 de outubro** - Identifica as quotas não utilizadas ou não esgotadas, em 2017, por embarcações de pesca local e costeira;
 - **Portaria 90/2017, de 30 de novembro** – Altera a Portaria n.º 119/2016, de 27 de dezembro que aprova o regime de fixação de capturas totais permitidas de goraz e condições associadas para as embarcações de pesca registadas nos portos da Região Autónoma dos Açores para 2017 e 2018;
 - **Portaria 2897/2017, de 4 de dezembro** - Identifica as possibilidades de pesca não utilizada ou não esgotada, em 2017, para todas as embarcações de pesca local e pesca costeira com atividade regular;
 - **Portaria 189/2017, de 1 de fevereiro** - Republicada pela Declaração de Retificação 8/2017, de 3 de fevereiro, pela Portaria 1099/2017, de 25 de maio, Portaria 1276/2017, de 16 de junho, Portaria 1562/2017, de 21 de julho, Portaria 1743/2017, de 24 de agosto, Portaria 1978/2017, de 4 de setembro, e Portaria 2250/2017, de 6 de outubro, listada no anexo a esta Portaria, a repartição da quota de goraz por embarcação, mantendo o limite máximo de 3% da captura total por embarcação, de acordo com o disposto na alínea d) do n.º 1 do artigo 7.º Portaria 119/2016, de 27 de dezembro, com as alterações introduzidas pela Portaria 12/2017, de 30 de janeiro, pela Portaria 71/2017, de 28 de setembro, e pela Portaria 90/2017, de 30 de novembro;
 - **Regulamento (UE) 2017/2107 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de novembro** - Estabelece medidas de gestão, conservação e controle aplicáveis à Área de Convenção da Comissão Internacional para a Conservação dos Tunídeos do Atlântico (ICCAT);
 - **Regulamento de Execução (UE) 2178/2017 da Comissão, de 22 de novembro** - Altera o Regulamento (UE) 468/2010 que estabelece a lista de navios da UE envolvidos na pesca ilegal, não declarada e não regulamentada;

- 3351
- 3352
- 3353
- 3354
- 3355
- 3356
- 3357
- 3358
- **Portaria 3/2018, de 16 de janeiro** - Altera e republica a Portaria 66/2014, de 8 de outubro, que aprova as condições para a pesca com arte de cerco com retenida e “Arte de Levantar”, para embarcações de pesca registradas em São Miguel e Terceira;
 - **Portaria 4/2018, de 22 de janeiro**- Regulamentação da pesca comercial costeira com linha, na Região Autónoma dos Açores;
 - **Portaria 32/2018, de 29 de março** - Prorrogação das licenças de pesca para o ano de 2018;

3359 **D.3.5.4 Composição dos desembarques**

3360 Durante o período compreendido entre 1994 e 2017, o valor médio de desembarques

3361 anuais, em peso, realizados nas lotas do arquipélago representou 11.994 toneladas,

3362 correspondendo a aproximadamente 28,4 milhões de euros. O volume total dos

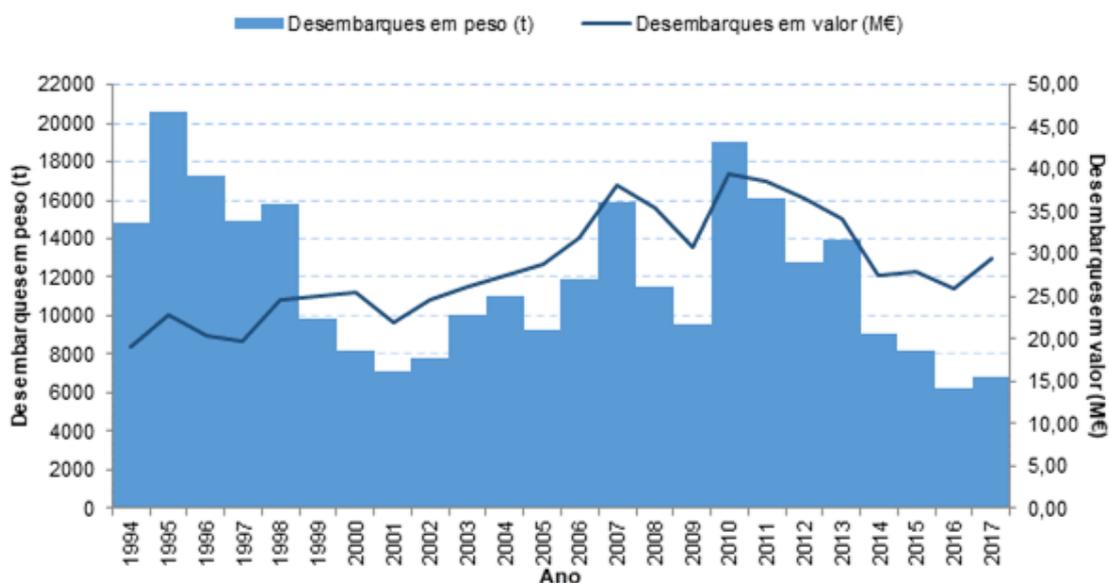
3363 desembarques nas lotas (Figura D 3.7) apresenta uma tendência decrescente desde

3364 2010, como resultado de uma redução significativa nas capturas de atum nos mares dos

3365 Açores. No entanto, deve notar-se que o peixe comercializado nas lotas da Região

3366 durante 2017 ascendeu a cerca de 29,5 M €, o que representa um aumento significativo

3367 quando comparado com o valor registado em 2016 (SRMCT, 2018).

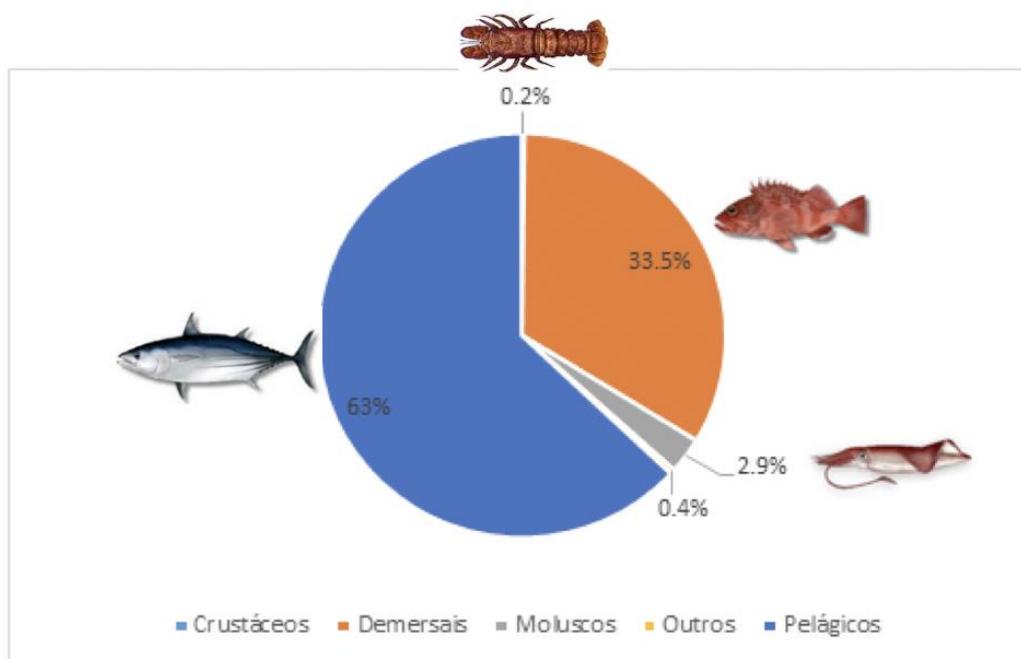


3368

3369 Figura D 3.7 Evolução dos desembarques por peso (toneladas) e valor (milhões de euros) no

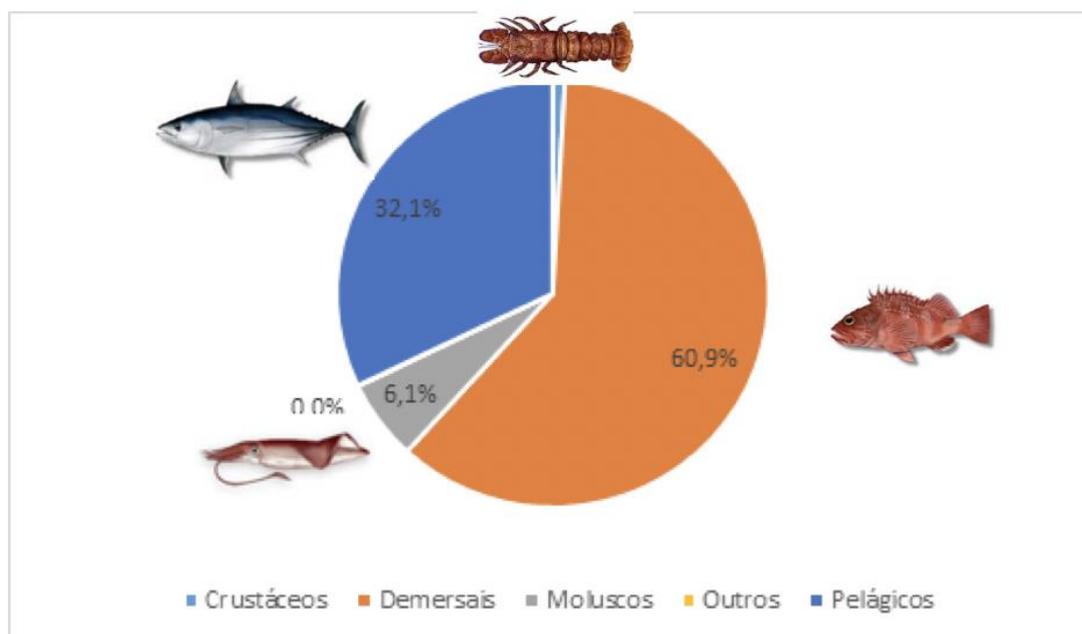
3370 período entre 1994 e 2017 (fonte: Sistema Estatístico e Regional e LOTAÇOR).

3371 A análise da composição das capturas por grupo de espécies revelou que, no período
3372 entre 1994 e 2017, os desembarques em peso foram dominados por espécies pelágicas,
3373 o que representou uma média de 63% do total desembarcado (Figura D 3.8.).
3374 Considerando os desembarques em valor, é possível verificar que as espécies
3375 demersais representam cerca de 61% do valor total comercializado nas lotas da região
3376 (Figura D 3.9).



3377

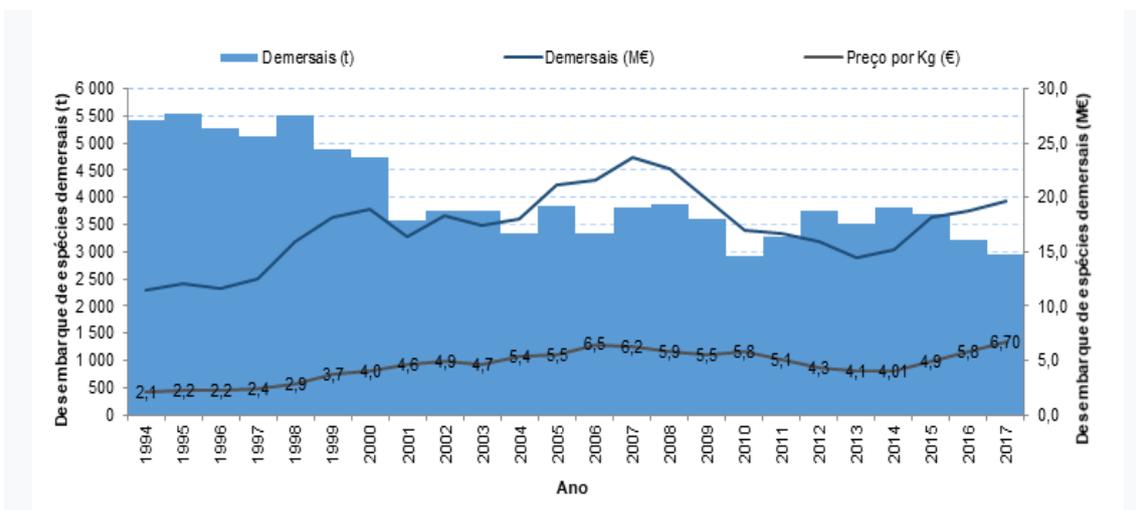
3378 Figura D 3.8. Composição relativa dos desembarques em peso no período entre 1994 e 2017
3379 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotação).



3380
3381 Figura D 3.9. Composição relativa dos desembarques em valor durante o período entre 1994 e
3382 2017 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor).

3383 **D.3.5.5 Desembarques de espécies demersais**

3384 A análise dos desembarques de espécies demersais entre 1994 e 2017 revelou dois
3385 períodos distintos. O primeiro entre 1994 e 2000, mostrando uma captura média anual
3386 de 5.200 toneladas. O segundo é o resultado da medida legislativa adotada pela Região
3387 (Portaria nº 7/2000), que proibia o uso de palangres a menos de 3 milhas marítimas da
3388 costa, com capturas médias anuais de 3.525 toneladas. Em termos de valor, os
3389 desembarques apresentaram uma tendência de aumento até 2007, atingindo um
3390 máximo de 23,6 milhões de euros, uma tendência decrescente entre 2008 e 2013 e
3391 novamente uma tendência crescente no último ano do período em análise (Figura D
3392 3.10). Note-se que o preço médio por quilo de espécies demersais aumentou 70% nos
3393 últimos anos, de 4,01 € / kg em 2014 para 6,7 € / kg em 2017.



3394

3395 Figura D 3.10. Evolução dos desembarques de espécies demersais em peso (toneladas), valor
 3396 (milhão de euros) e preço médio por quilo entre 1994 e 2017 (Fonte: Instituto Estatístico Regional
 3397 e Lotaçor).

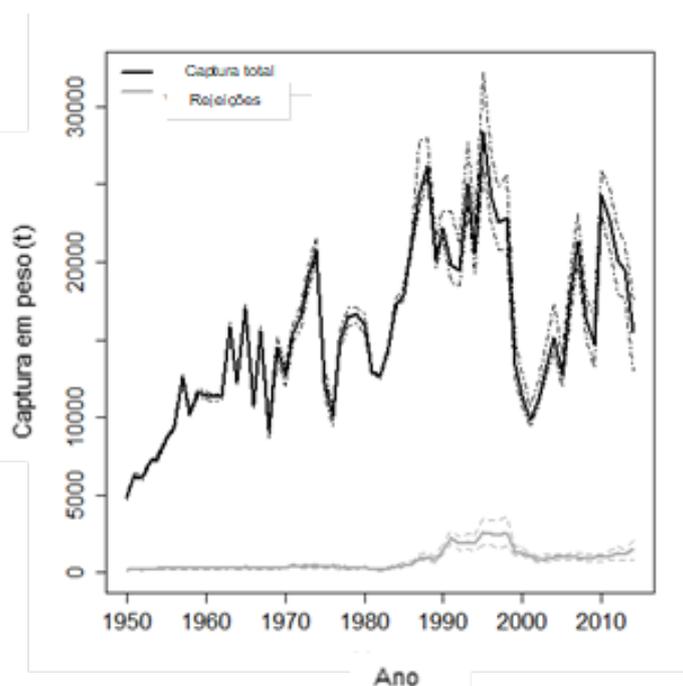
3398 Ps desembarques de espécies demersais na Região incluem cerca de 70 espécies. No
 3399 período 2007-2017, 10 espécies representaram cerca de 79% do total de
 3400 desembarques. As espécies mais importantes durante esse período foram o goraz
 3401 (*Pagellus bogaraveo*), com um desembarque anual de 654 toneladas; o congro (*Conger*
 3402 *conger*), com 407 toneladas; a abrótea (*Phycis phycis*), com 235 toneladas; o boca
 3403 negra (*Helicolenus dactylopterus*) com 231 toneladas, o cherne (*Polyprion americanus*)
 3404 com 210 toneladas, o peixe-espada branco (*Lepidopus caudatus*) com 210 toneladas, a
 3405 veja (*Sparisoma cretense*) com 190 toneladas, os alfonsins (*Beryx sp.*) com 182
 3406 toneladas, a raia (*Raja clavata*) com 97 toneladas e o peixe-espada preto (*Aphanopus*
 3407 *carbo*) com 90 toneladas.

3408 D.3.5.6 Composição das rejeições

3409 Como parte do projeto DiscardLess, as devoluções de todas as pescarias ocorridas na
 3410 ZEE dos Açores (subárea ICES 10), incluindo o palangre de fundo e a pesca com linha
 3411 de mão foram estimadas, por espécie, para o período 1950-2014. Este estudo concluiu
 3412 o trabalho de reconstrução de capturas realizado e publicado por (Pham *et al.*, 2013) e
 3413 resultou na publicação de Fauconnet *et al.*, 2019.

3414 Desde 1950 até 2018, uma média de 784 toneladas (IC 95%, 588 - 1008 t) foi rejeitada
 3415 anualmente pelas pescarias açorianas, ou seja, 5,0% da captura total. As rejeições

3416 aumentaram desde a década de 50 até à viragem do século, de 240 t/ano nas décadas
3417 de 50 e 60 para 450 t/ano nas décadas de 70 e 80 e 2080 t/ano na década de 90. Nos
3418 últimos 15 anos, o total de rejeições caiu e estabilizou nas 1070 t/ano (Figura D 3.11)
3419 (Fauconnet *et al.*, 2019).



3420
3421 Figura D 3.11. Séries cronológicas dos totais das capturas (linha preta) e das rejeições totais
3422 (linha cinzenta) da pesca dos Açores. As linhas tracejadas correspondem a intervalos de
3423 confiança de 95%.

3424 Rejeições na pesca de palangre de fundo e linha de mão

3425 Um programa de observadores a bordo de embarcações comerciais de palangre de
3426 fundo e linha de mão foi implementado de 2004 a 2012 e ainda em 2016, como parte
3427 do PNRD. Esta informação foi complementada com dados recolhidos por programas de
3428 observadores de pesca realizados em 2017 e 2018, no âmbito dos projetos DiscardLess,
3429 MERCES e Sponges. Assim, entre 2004 e 2018, um total de 538 viagens, que
3430 totalizaram 1900 dias no mar e 1807 operações de pesca foram amostradas por
3431 observadores a bordo de embarcações de pesca a operar com palangre de fundo e linha
3432 de mão. No âmbito do Programa de Observadores do PNRD, foram escolhidas
3433 aleatoriamente para amostragem, embarcações das três principais ilhas do arquipélago
3434 (São Miguel, Terceira e Faial) tendo em conta o volume desembarcado e tentando ter

3435 uma cobertura completa de todos os segmentos de frota. A cobertura de amostragem
3436 variou entre 0,9 e 3,1% dos desembarques no período 2004-2011. Durante o período
3437 2000-2014, as rejeições da pesca de espécies demersais representaram 10,3% da
3438 captura total o que equivale, em média, a 447 toneladas rejeitadas por ano. A pesca de
3439 espécies demersais nos Açores (palangre e linha de mão), como em muitas outras
3440 pescarias de pequena escala em todo o mundo, tem uma captura acidental e rejeições
3441 muito baixas (Gillet, 2011), que é também o resultado de uma combinação das
3442 características técnicas das artes utilizadas bem como, de aspetos culturais e
3443 socioeconómicos específicos.

3444 Um número elevado de espécies (145 espécies) foi capturado na pesca de palangre de
3445 fundo e linha de mão. Embora a maioria das espécies identificadas tenha um valor
3446 comercial baixo, as espécies capturadas em proporções mais altas têm elevado valor
3447 comercial e alimentam um mercado local bem desenvolvido (A maior parte das rejeições
3448 é composta por quatro espécies de peixes comercialmente importantes (*H.*
3449 *dactylopterus*, *B. splendens*, *C. conger*, *L. caudatus*) e dois elasmobrânquios
3450 (*Centrophorus squamosus* e *Raja clavata*).

3451 Tabela D 3.2). As duas espécies mais valiosas, o goraz e o cherne, foram muito pouco
3452 rejeitadas (2,2% e 0,3%, respetivamente), enquanto o alfonsim, o boca-negra e o
3453 congro, todas espécies comerciais sujeitas ao MLS (*Minimum Landing Size*, tamanho
3454 mínimo de captura) foram rejeitadas em proporções ligeiramente mais altas (cerca de
3455 10 % do total das suas capturas). A maior parte das rejeições é composta por quatro
3456 espécies de peixes comercialmente importantes (*H. dactylopterus*, *B. splendens*, *C.*
3457 *conger*, *L. caudatus*) e dois elasmobrânquios (*Centrophorus squamosus* e *Raja clavata*).

3458 Tabela D 3.2. Espécies que contribuem para mais de 1% das capturas totais da pesca com linha de mão e
3459 palangre de fundo (DESTAQUE * = QUOTA, ° = TAC 0, ^ = MLS), com contribuição para o peso total das
3460 capturas da pesca, estimativa anual do peso das rejeições e 95% de intervalos de confiança (IC) em
3461 toneladas e fracção de peso rejeitada, para o período 2000-2014 (Fauconnet *et al.* 2019).

Espécies	Nome comum	% Peso	Peso rejeitado	IC Peso rejeitado	Fracção
		total Captura	(t)/ano	(t) /ano	rejeitada(%)
*^ <i>Pagellus bogaraveo</i>	Goraz	22.64	21.27	[13.83 - 28.69]	2.17
^ <i>Conger conger</i>	Congro	12.00	68.94	[50.92 - 87.98]	13.25

<i>Polyprion americanus</i>	Cherne	7.16	0.81	[0.17 - 1.45]	0.26
<i>Lepidopus caudatus</i>	Peixe-espada-branco	7.12	104.49	[34.93 - 179.99]	33.82
<i>^Helicolenus dactylopterus</i>	Boca-negra	6.92	32.65	[19.71 - 45.45]	10.88
<i>Phycis phycis</i>	Abrótea	5.78	13.68	[7.72 - 19.8]	5.45
<i>*^Beryx splendens</i>	Alfonsim	4.81	22.01	[16.86 - 26.83]	10.55
<i>Raja clavata</i>	Raia	2.53	24.59	[7.76 - 41.83]	22.44
<i>^Pagrus pagrus</i>	Pargo	2.10	1.12	[0.65 - 1.6]	1.23
<i>°Centrophorus squamosus</i>	Lixa/Xara	1.92	17.84	[8.76 - 47.68]	21.43
<i>Mora moro</i>	Melga	1.72	3.53	[0.73 - 6.32]	4.72
<i>Serranus atricauda</i>	Garoupa	1.67	0.12	[0.04 - 0.19]	0.17
<i>Galeorhinus galeus</i>	Tope shark	1.50	4.27	[0.01 - 8.53]	6.58
<i>Pontinus kuhlii</i>	Offshore rockfish	1.41	2.09	[1.07 - 3.1]	3.42
<i>Muraena helena</i>	Mediterranean moray	1.21	7.63	[2.66 - 12.65]	14.57
<i>*Aphanopus carbo</i>	Black scabbardfish	1.04	4.32	[2.17 - 11.37]	9.56
Others	Others	18.47	117.95	[63.48 - 177.43]	14.73

3462 D.3.5.7 Lista de espécies exploradas comercialmente na subdivisão 3463 dos Açores

3464 A Tabela D 3.3 apresenta a lista de espécies que compõem 90% da percentagem dos
3465 desembarques para a ecoregião dos Açores, em valor, e o respectivo *ranking* para o
3466 período entre 2012-2018.

3467 Tabela D 3.3. Nome vulgar, nome científico e respetivo código da FAO das espécies comerciais
3468 (peixes, moluscos e crustáceos) que representam uma percentagem acumulada de 90% dos
3469 desembarques em valor entre 2012-2018.

Nome Comum	Nome científico	CódigoFAO	Ranking em Valor 2012-2018
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i> {Brünnich,1768}	SBR	1
Atum-patudo	<i>Thunnus obesus</i> (Lowe,1839)	BET	2
Bonito / Ga iado	<i>Katsuwonus pelamis</i> {Linnaeus,1758}	SKJ	3
Lula	<i>Loligoforbesi</i> {Steenstrup,1856}	SQF	4
Cherne	<i>Polyprion americanus</i> (Bloch & Schneider,1801)	WRF	5
Pargo	<i>Pagrus pagrus</i> {Linnaeus,1758}	RPG	6
Boca-negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	BRF	7
Chicharro	<i>Trachurus picturatus</i> (Bowdich,1825)	JAA	8
Abrótea	<i>Phycis phycis</i> {Linnaeus,1766}	FOR	9
Congro	<i>Conger conger</i> {Linnaeus,1758}	COE	10
Atum-voador	<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre,1788)	ALB	11
Peixe-espada-branco	<i>Lepidopus caudatus</i> (Euphrasen,1788)	SFS	12
Imperador	<i>Beryx decadactylus</i> {Cuvier,1829}	BXO	13
Alfonsim	<i>Beryx splendens</i> (Lowe,1834)	BYS	14
Veja	<i>Sparisoma cretense</i> {Linnaeus,1758}	PRR	15
Rocaz	<i>Scorpaenascrofa</i> (Linnaeus,1758)	SER	16
Cavala	<i>Scomber colias</i> {Gmelin,1789}	VMA	17
Espadarte / Agulhão	<i>Xiphias gladius</i> {Linnaeus,1758}	swd	18
Garoupa	<i>Mycteroperca fusca</i> (Lowe 1838)	MKF	19
Lagosta	<i>Palinurus elephas</i> {Fabricius,1787}	SLO	20
Cântaro / Bagre	<i>Pontinus khulii</i> (Bowdich,1825)	POI	21
Melga / Escamuda-branca	<i>Mora moro</i> (Risse,1810)	RIB	22
Peixe-espada-preto	<i>Aphanopus carbo</i> (Lowe,1839)	BSF	23
Mero	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe,1834)	GPO	24
Lírio / Írio	<i>Seriola dumerili</i> (Risse,1810)	AMB	25
Encharéu	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider,1801)	TRZ	26
Lapa-brava	<i>Patella ulyssiponensis</i> {Gmelin,1791}	LQY	27
Bicuda	<i>Sphyræna viridensis</i> {Cuvier,1829}	BVV	28
Peixe-galo	<i>Zeus faber</i> {Linnaeus,1758}	JOO	29
Sargo / Sarguete	<i>Diplodus sargus</i> {Linnaeus,1758}	SWA	30
Raia	<i>Raja clavata</i> {Linnaeus,1758}	RJC	31
Cação	<i>Galeorhinus galeus</i> {Linnaeus,1758}	GAG	32
Peixe-porco	<i>Balistes caprisca</i> {Gmelin,1789}	TRG	33
Polvo	<i>Octopus vulgaris</i> {Cuvier,1797}	occ	34
Sa Imonete	<i>Mullus surmuletus</i> {Linnaeus,1758}	MUR	35
Serra	<i>Sardasarda</i> (Bloch,1793)	BOM	36
Besugo	<i>Pagellus acame</i> (Risse,1827)	SBA	37
Moreia-pintada	<i>Muraena helena</i> {Linnaeus,1758}	MMH	38
Atum-Albacora / Galhã-à-ré	<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre,1788)	YFT	39
Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i> {Linnaeus,1766}	BLU	40
Taíña / Muja	<i>Chelon labrosus</i> (Risse,1827)	MLR	41

Írio / Lírio	<i>Seriola dumerili</i> (Risse, 1810)	AMB	42
Cavaco	<i>Scyllarides latus</i> (Latreille, 1803)	YLL	43
Pescada-dos-açores	<i>Malva macrophthalma</i> (Rafinesque, 1810)	SLI	44
Sardinha / Petinga	<i>Sardinapilchardus</i> {Wahlbaum, 1792}	PIL	45
Juliana / Abrótea-do-a-lto	<i>Phycis blennoides</i> (Brünnich, 1768)	GFB	46
Bodião-vermelho	<i>Labrus bergylta</i> {Ascanius, 1767}	USB	47
Choupa	<i>Schedophilus ova/ris</i> {Cuvier, 1833}	HOV	48
Tintureira	<i>Prionace glauco</i> {Linnaeus, 1758}	BSH	49
Peixe-rei	<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	cou	50

3470

3471 De acordo com o *ranking* dos desembarques foram selecionadas as espécies/stocks incluídas na presente avaliação do D3 para a ecoregião
3472 dos Açores e contantes na Tabela D 3.4.

3473 Tabela D 3.4. nome vulgar, nome científico e respetivo código FAO das espécies comerciais (demersais, pelágicas, elasmobrânquios, cefalópodes e
3474 crustáceos), respetiva área de avaliação, indicação se a avaliação se baseou em amostragem em lota, a bordo ou campanhas de investigação e denominação
3475 do stock e da organização internacional responsável pelo aconselhamento.

Nome vulgar	Nome científico	Código FAO	RFMO	Área de avaliação	PNRD	ARQDAÇO	Código stock	Unidade de Gestão
Espécies demersais e semi-pelágicas								
Abrótea	<i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766)	FOR	ICES	ICES 10.a.2	x	x	for.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Alfonsim	<i>Beryx splendens</i> (Lowe, 1834)	BYS	ICES	ICES 10.a.2	x	x	bys.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	BLU				x		
Bagre	<i>Pontinus khulii</i> (Bowdich, 1825)	POI	ICES	ICES 10.a.2		x	poi.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Besugo	<i>Pagellus acame</i> (Risso, 1827)	SBA				x		
Bicuda	<i>Sphyraena viridensis</i> (Cuvier, 1829)	BVV						
Boca-negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	BRF	ICES	ICES 10.a.2	x	x	brf.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Bodião-vermelho	<i>Labrus bergylta</i> (Ascanius, 1767)	USB						
Cavala	<i>Scomber colias</i> (Gmelin, 1789)	MAS	ICES	ICES 10.a.2	x	x	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	x	x	wrf.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Chicharro	<i>Trachurus picturatus</i> (Bowdich, 1825)	JAA	ICES	ICES 10.a.2	x	x	jaa.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Congro	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	COE	ICES	ICES 10.a.2	x	x	coe.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)

Choupa	<i>Schedophilus ovalis</i> (Cuvier, 1833)	HDV				x		
Encharéu	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)	TRZ				x		
Garoupa /Badejo	<i>Mycteroperca fusca</i> (Lowe 1838)	MKF				x		N/A
Goraz/peixão/carapau	<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	SBR	ICES	ICES 10.a.2	x	x	sbr.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Imperador	<i>Beryx decadactylus</i>	BXD	ICES	ICES 10.a.2	x	x	bx.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Írio / Lírio	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	AMB				x		
Juliana / Abrótea-do-alto	<i>Phycis blennoides</i> (Brünnich, 1768)	GFB			x	x		
Lírio / Írio	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	AMB				x		
Melga	<i>Mora moro</i> (Risso, 1810)	RIB	ICES	ICES 10.a.2		x	rib.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Mero	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	GPD	ICES	ICES 10.a.2		x	rpg.27.10.a.2	Atlântico NE (27.10.a.2)
Moreia-pintada	<i>Muraena helena</i> (Linnaeus, 1758)	MMH				x		
Pargo	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	RPG	ICES	ICES 10.a.2		x	sfs.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		x	bsf.27.nea	Atlântico N
Peixe-espada-preto	<i>Aphanopus carbo</i> (Lowe, 1839)	BSF	ICES	ICES 10.a.2	x	x		Atlântico NE (27.10.a.2)
Peixe-galo	<i>Zeus faber</i> (Linnaeus, 1758)	JOD				x		
Peixe-porco	<i>Balistes caprisicus</i> (Gmelin, 1789)	TRG				x		
Peixe-rei	<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	COU				x		
Pescada-dos-açores	<i>Molva macrophthalma</i> (Rafinesque, 1810)	SLI				x		
Rocaz	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	SER				x		
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)	MUR				x		N/A
Sardinha / Petinga	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	PIL				x		
Sargo / Sarguete	<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	SWA				x		



Serra	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	BOM				x		
Tainha / Muja	<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	MLR				x		
Veja	<i>Sparisoma cretense</i> (Linnaeus, 1758)	PRR				x		
Espécies Pelágicas								
Espadarte / Agulhão	<i>Xiphias gladius</i> (Linnaeus, 1758)	SWO	ICCAT	ICCAT BIL94B/BIL94C	x		SWO - N	Atlântico Norte
Atum-albacora/ Galha-à-ré	<i>Thunus albacares</i> (Bonnaterre, 1788)	YFT	ICCAT	ICCAT YF02	x		YFT-A	Atlântico
Atum-patudo	<i>Thunnus obesus</i> (Lowe, 1839)	BET	ICCAT	ICCAT BE01	x		BET - A	Atlântico
Atum-rabilho	<i>Thunus thynnus</i> (Linnaeus, 1758)	BFT	ICCAT	ICCAT BF57	x		BFT-E	Atlântico Este e Mediterrâneo
Atum-voador	<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788)	ALB	ICCAT	ICCAT AL31	x		ALB - N	Atlântico Norte
Bonito / Gaiado	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758)	SKJ	ICCAT	ICCAT SJ01	x		SKJ - E	Atlântico Este
Espadim-azul	<i>Makaira nigricam</i> (Lacépède, 1802)	BUM	ICCAT	BIL 94B/BIL94C	x		BUM-A	Atlântico
Espadim-branco	<i>Kajikia albida</i> (Poey, 1860)	WHM	ICCAT	BIL 94B/BIL94C	x		WHM-A	Atlântico
Veleiro-do-Atlântico	<i>Istiophorus albicans</i> (Latreille, 1804)	SAI	ICCAT	BIL 94B/BIL94C	x		SAE	Atlântico Este
Elasmobrânquios								
Cação	<i>Galeorhinus galeus</i> (Linnaeus, 1758)	GAG	ICES	ICES 10.a.2		x	gag.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Gata-lixia	<i>Dalatias licha</i> (Bonnaterre, 1788)	SCK	ICES	ICES 10.a.2		x	sck.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Lixa / Xara	<i>Centrophorus squamosus</i> (Bonnaterre, 1788)	GUQ	ICES	ICES 10.a.2		x	guq.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Raia	<i>Raja clavata</i> (Linnaeus, 1758)	RJC	ICES	ICES 10.a.2		x	raj.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Tintureira	<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)	BSH	ICCAT	BIL 94B/BIL94C	x		BSH-N	Atlântico Norte
Tubarão-raposo-olhudo	<i>Alopias spp</i>	THR	ICES	ICES 10.a.2		x	thr.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)



Xara-preta-de-natura	<i>Centroscymnus coelolepis</i> (Barbosa du Bocage & Brito Capello, 1864)	CYO	ICES	ICES 10.a.2		x	cyo.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Tubarão-frade	<i>Cetorhinus maximus</i> (Gunnerus, 1765)	BSK	ICES	ICES 10.a.2		x	bsk.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Tubarão-Sardo	<i>Lamna nasus</i> (Bonnaterre, 1788)	POR	ICES	ICES 10.a.2		x	por.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Cações	<i>Mustelus spp</i>	SDV	ICES	ICES 10.a.2		x	sdv.27.nea	Atlântico NE (27.10.a.2)
Tubarão-anequim	<i>Isurus oxyrinchius</i> (Rafinesque, 1810)	SMA	ICCAT	BIL 94B/BIL94C	x		SMA-N	Atlântico Norte
Moluscos								
Cefalópodes								
Lula	<i>Loligo forbesi</i> (Steenstrup, 1856)	SQF	ICES	ICES			sqf.27.10.a.2	N/A
Crustáceos								
Cavaco	<i>Scyllarides latus</i> (Latreille, 1803)	YLL						
Lagosta	<i>Palinurus elephas</i> (Fabricius, 1787)	SLO						

3476

3477 **D.3.5.8 Estado de conservação dos recursos**

3478 Na Tabela D 3.5 são apresentados os valores dos critérios considerados para o
3479 Descritor 3 (D3C1, D3C2, D3C3) e que refletem a condição atual dos grandes pelágicos
3480 e elasmobrânquios no Atlântico. Estes recursos estão sujeitos a avaliações analíticas
3481 periódicas no âmbito da ICCAT e os pontos de referência biológicos para os critérios
3482 D3C1 e D3C2 são indicados na tabela de acordo com o estabelecido na avaliação para
3483 cada espécie/stock.

3484 Tabela D 3.5. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, para os stocks com avaliação analítica.

Nome vulgar	Código FAO	D3C1			D3C2		D3C3	
		F2016	Fpa	F/FM _{sy}	SSB	MSYtrigger	B/BM _{sy}	
Espécies grandes pelágicos								
Atum albacora	YFT			0.77		126304	0.95	n.d.
Atum patudo	BET			1.28		78824	0.67	n.d.
Atum rabilho	BFT	0.339	0.103(F0.1)					n.d.
Atum voador	ALB		0.1358	0.54		407567	1.36	n.d.
Espadarte	SWO			0.78		21262		n.d.
Espadim-azul	BUM			1.63				n.d.
Espadim-branco	WHM			0.72				n.d.
Veleiro-do-atlântico	SAI			0.33-2.85			0.22-0.7	n.d.
Eslamobrânquios								
Tintureira*	BSH		0.19-0.2	0.4-0.75			1.35-3.45	n.d.
Tubarão-anequim*	SMA		0.015-0.056	1.93-4.38			0.57-0.95	n.d.

3485

3486 "n.d." – não desenvolvido

3487 * indicação de valores dos limites provenientes dos vários modelos

3488 Nota: para a maioria dos stocks apresentados na tabela (3.7) os valores reportados são relativos à
3489 avaliação realizada

3490 em 2017, com os dados referentes a 2016.

3491 Na Tabela D 3.6 são apresentados os valores dos critérios considerados para o
3492 Descritor 3, que refletem a condição atual dos principais recursos pesqueiros explorados
3493 na eco região dos Açores, sem avaliação analítica no âmbito do ICES.

3494 Tabela D 3.6. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, nos cenários 1 e 2 para os stocks
3495 explorados na eco região dos Açores sem avaliação analítica.

Nome Vulgar	Código FAO	Período Longo	Período Recente	Cenário	D3C1	D3C2	D3C3
Goraz	SBR	1995-2017	2012-2017	1	-0.63	0.34	-0.54
Cherne	WRF	1995-2017	2012-2017	1	0.79	-0.05	0
Chicharro	JAA	1995-2017	2012-2017	1	NA	NA	0.16
Congro	COE	1995-2017	2012-2017	1	-0.15	1.15	0.53
Boca Negra	BRF	1995-2017	2012-2017	1	0.39	NA	-0.02
Abrótea	FOR	1995-2017	2012-2017	1	-0.49	0.08	1.09
Imperador	BXD	1995-2017	2012-2017	1	-0.44	0.22	0.6
Pargo	RPG	1995-2017	2012-2017	1	-0.29	0.27	-0.68
Alfonsim	BYS	1995-2017	2012-2017	1	-0.41	-0.32	0.21
Peixe-Espada-Branco	SFS	1995-2017	2012-2017	1	1.06	NA	-0.06
Bagre	POI	1995-2017	2012-2017	1	0.26	NA	0.68
Melga	RIB	1995-2017	2012-2017	1	0.88	-0.44	0.65
Raia	RJC	1995-2017	2012-2017	1	0.37	0.95	0.57
Goraz	SBR	1995-2017	2012-2017	2	-0.64	0.1	-0.53
Cherne	WRF	1995-2017	2012-2017	2	0.61	-0.01	-0.1
Chicharro	JAA	1995-2017	2012-2017	2	NA	NA	0.55
Congro	COE	1995-2017	2012-2017	2	-0.23	0.73	0.58
Boca Negra	BRF	1995-2017	2012-2017	2	0.41	NA	-0.02
Abrótea	FOR	1995-2017	2012-2017	2	0.5	0	1.06
Imperador	BXD	1995-2017	2012-2017	2	-0.42	-0.23	0.75
Pargo	RPG	1995-2017	2012-2017	2	0.14	-0.08	-0.6
Alfonsim	BYS	1995-2017	2012-2017	2	-0.22	-0.32	0.34
Peixe-Espada-Branco	SFS	1995-2017	2012-2017	2	1.07	NA	-0.06
Bagre	POI	1995-2017	2012-2017	2	0.28	NA	0.58
Melga	RIB	1995-2017	2012-2017	2	0.88	-0.44	0.79
Raia	RJC	1995-2017	2012-2017	2	0.96	0.21	0.67

3496 D.3.6 Determinação e Avaliação do BEA

3497 Para esta análise foram incluídas um conjunto de espécies consideradas de maior valor
3498 comercial e que no seu conjunto representam uma proporção elevada das capturas
3499 totais (90%, incluindo atuns), de acordo com a recomendação do ICES (ICES, 2016).
3500 A metodologia aplicada procurou utilizar um *proxy* quantitativo para definir o BEA.
3501 Contudo, na prática, este foi definido com base na informação do critério D3C1, uma
3502 vez que a informação para o critério D3C2 nem sempre está disponível ou é muito
3503 duvidosa.

3504 O critério D3C3 não foi considerado porque, de acordo com o ICES, não revela o estado
3505 de conservação dos *stocks* não sendo por isso incluído na definição de BEA (ICES,
3506 2017).

3507 Esta metodologia tem por base a suposição de que os dados utilizados são
3508 representativos e apropriados para estimar os indicadores de cada *stock*. Contudo, esta
3509 avaliação da informação como “apropriada” não está validada para a maioria dos stocks
3510 (ICES, 2012).

3511 Por outro lado, o ICES recomenda que a avaliação do BEA para o D3 da DQEM deve
3512 ser feita com base no critério D3C1 (Nível de Pressão de Pesca) e no critério D3C2
3513 (Capacidade Reprodutora do *stock*). A avaliação deve ser ainda baseada unicamente
3514 nos *stocks* cujos pontos de referência biológicos (F e B) são conhecidos e por isso é
3515 possível estimar os indicadores primários (taxa de mortalidade por pesca, biomassa
3516 desovante e estrutura etária) e o *Maximum Sustainable Yield* (MSY). Assim, a avaliação
3517 de cada *stock* está condicionada à existência desta informação. A integração dos
3518 resultados obtidos na avaliação segundo os critérios D3C1 e D3C2, para cada unidade
3519 populacional, permitiu avaliar o BEA. Destaca-se que esta avaliação só foi possível
3520 quando o BEA é atingido para ambos os critérios (ICES,2016).

3521 Neste sentido, a abordagem atual passa por não utilizar os indicadores secundários
3522 para a atribuição do BEA mas sim uma avaliação das tendência da abundancia relativa
3523 ao período recente (últimos 3 anos). Para o caso das espécies avaliadas no âmbito do
3524 ICES, utilizou-se a informação mais recente das recomendações e para as restantes
3525 espécies avaliou-se a tendência com base na informação dos cruzeiros anuais de
3526 demersais (ARQDAÇO).

3527 A avaliação do estado ambiental para as unidades populacionais de grandes pelágicos
3528 e para cada um dos critérios avaliados (D3C1 e D3C2) é apresentada na Tabela D 3.7.

3529 Tabela D 3.7. Resultados da avaliação do BEA para os *stocks* com avaliação analítica e para
3530 cada um dos critérios (D3C1, D3C2). (x verde) valor do critério indica um nível de exploração
3531 abaixo de MSY; (x vermelho) o valor do critério indica um nível de exploração acima de MSY; ?
3532 - valor do critério é desconhecido;

Nome vulgar	Código FAO	D3C1	D3C2	BEA
Espécies grandes pelágicos				
Atum albacora	YFT	X	X	Não Atingido
Atum patudo	BET	X	X	Não Atingido
Atum rabilho	BFT	X	?	Não Avaliado
Atum voador	ALB	X	X	Atingido
Espadarte	SWO	X	X	Atingido
Espadim-azul	BUM	X	X	Não Atingido
Espadim-branco	WHM	X	X	Não Atingido
Veleiro-do-atlântico	SAI	X	X	Não Atingido
Eslamobrânquios				
Tintureira*	BSH	X	X	Atingido
Tubarão-anequim*	SMA	X	X	Não Atingido

3533

3534 Na Tabela D 3.8 são apresentadas as tendências resultantes das análises realizadas
3535 para os *stocks* sem avaliação analítica, com base nas recomendações do ICES e nos
3536 dados do ARQDAÇO, tendo em conta que, de acordo com a metodologia adotada, não
3537 foi possível avaliar o BEA para estas espécies.

3538 Tabela D 3.8. Tendência do nível de biomassa para o período 2012-2017* para as
3539 espécies/stocks sem avaliação analítica. Espécies com (*) foram avaliadas (ICES. 2019a,b) com
3540 base nas recomendações do ICES. (→) estável; (↗) aumentou; (↘) diminuiu; (?)
3541 desconhecido.

Espécies	Nome Científico	Código FAO	Tendência
Espécies demersais e pelágicas			
Abrótea	<i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766)	FOR	↘
Alfonsin	<i>Beryx spp</i> (Lowe, 1834)*	ALF	?
Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	BLU	→
Argentina-Dourada	<i>Argentina silus</i> (Ascanius, 1775)*	ARU	↘
Besugo	<i>Pagellus acame</i> (Risso, 1827)	SBA	→
Bicuda	<i>Sphyræna viridensis</i> (Cuvier, 1829)	BVV	?
Boca-negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	BRF	↗

Cabra / Ruivo	<i>Chelidonichthys cuculus</i> *	GUR	↗
Cântaro / Bagre	<i>Pontinus khulii</i> (Bowdich, 1825)	POI	?
Cherne	<i>Polyprion americanus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	WRF	?
Chicharro	<i>Trachurus picturatus</i> * (Bowdich, 1825)	JAA	?
Congro	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	COE	→
Encharéu	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)	TRZ	?
Galhudo-malhado	<i>Squalus acanthias</i> (Linnaeus, 1758)*	DGS	?
Garoupa	<i>Mycteroperca fusca</i> (Lowe 1838)	MKF	↗
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i> * (Brünnich, 1768)	SBR	↘
Írio / Lírio	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	AMB	?
Juliana / Abrótea-do-alto	<i>Phycis blennoides</i> * (Brünnich, 1768)	GFB	↗
Melga / Escamuda-branca	<i>Mora moro</i> (Risso, 1810)	RIB	↘
Mero	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	GPD	?
Moreia-pintada	<i>Muraena helena</i> (Linnaeus, 1758)	MMH	↘
Pargo	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	RPG	↗
Peixe-espada-branco	<i>Lepidopus caudatus</i> (Euphrasen, 1788)	SFS	?
Peixe-espada-preto	<i>Aphanopus carbo</i> * (Lowe, 1839)	BSF	→
Peixe-galo	<i>Zeus faber</i> (Linnaeus, 1758)	JOD	↘
Peixe-porco	<i>Balistes capriscus</i> (Gmelin, 1789)	TRG	↘
Peixe-relógio	<i>Hoplostethus atlanticus</i> (Collett, 1889)*	ORY	?
Pescada-dos-açores	<i>Molva macrophthalma</i> (Rafinesque, 1810)	SLI	?
Rocaz	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	SER	↗
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)	MUR	↘
Sargo / Sarguete	<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	SWA	↗
Serra	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	BOM	?
Veja	<i>Sparisoma cretense</i> (Linnaeus, 1758)	PRR	?
Eslamobrâquios			
Cação	<i>Galeorhinus galeus</i> (Linnaeus, 1758)	GAG	?
Gata-lixia	<i>Dalatias licha</i> (Bonnaterre, 1788)*	SCK	?
Xara	<i>Centrophorus squamosus</i> (Bonnaterre, 1788)*	GUQ	?
Raia	<i>Raja clavata</i> * (Linnaeus, 1758)	RJC	↘

Raia branca	<i>Rostroraja alba</i> *		?
Tintureira	<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)	BSH	?
Tubarão Frade	<i>Cetorhinus maximus</i> (Gunnerus, 1765)*	BSK	?
Tubarão-raposo-olhudo	<i>Alopias spp</i> *	THR	?
Tubarão-Sardo	<i>Lamna nasus</i> (Bonnaterre, 1788)*	POR	?
Xara-preta-de-natura	<i>Centroscymnus coelolepis</i> (Barbosa, du, Bocage, de, Brito & Capello, 1864)*	CYO	?
Crustáceos			
Cavaco	<i>Scyllaridaes latus</i> (Latreille, 1803)	YLL	?
Lagosta	<i>Palinurus elephas</i> (Fabricius, 1787)	SLO	?
Gastropodes			
Lapa-brava	<i>Patella ulyssiponensis</i> (Gmelin, 1791)	LQY	?

3542 A razão pela qual não há avaliação analítica para a maioria dos *stocks* explorados e não
 3543 ser assim possível avaliar o bom estado ambiental para este descritor para a subdivisão
 3544 dos Açores (Tabela D 3.9) relaciona-se com a dificuldade de definir unidades de gestão
 3545 local, dado que a maioria das espécies tem uma distribuição espacial que vai muito para
 3546 além da subdivisão dos Açores e que apenas se recolhem dados detalhados dentro da
 3547 subárea Açores da ZEE portuguesa. A Região tem desenvolvido esforços para recolher
 3548 informação que permita realizar a avaliação do estado dos *stocks* explorados na sua
 3549 ZEE. A investigação para priorizar a avaliação do estado dos *stocks* de interesse para
 3550 a RAA está neste momento em desenvolvimento, incluindo o resumo da informação
 3551 disponível para a avaliação do estado dos *stocks*, análise crítica da confiança da
 3552 informação para essa avaliação e a classificação da categoria do *stock* (de acordo com
 3553 ICES, 2012).

3554 Para os *stocks* classificados nas diferentes categorias estão a ser desenvolvidos
 3555 projetos para a análise da aplicabilidade das metodologias assim como para os *stocks*
 3556 em situação de limitação de dados disponíveis para a estimação de proxys dos critérios
 3557 D3C1 e D3C2 para definição de BEA.

3558 Para os *stocks* não avaliados, apresentados na Tabela D 3.3, estão a ser desenvolvidos
 3559 sistemas de monitorização para recolha de dados, como o caso dos moluscos,
 3560 crustáceos e demersais costeiros.

3561 Na Tabela D 3.9 é apresentado um resumo da reavaliação do BEA para o Descritor 3
 3562 para a subdivisão dos Açores, através da avaliação dos critérios D3C1 e D3C2 para os

3563 stocks com avaliação analítica (Tabela D 3.7) e para os stocks sem avaliação analítica
3564 (Tabela D 3.6 e Tabela D 3.8) consideradas neste ciclo da DQEM.

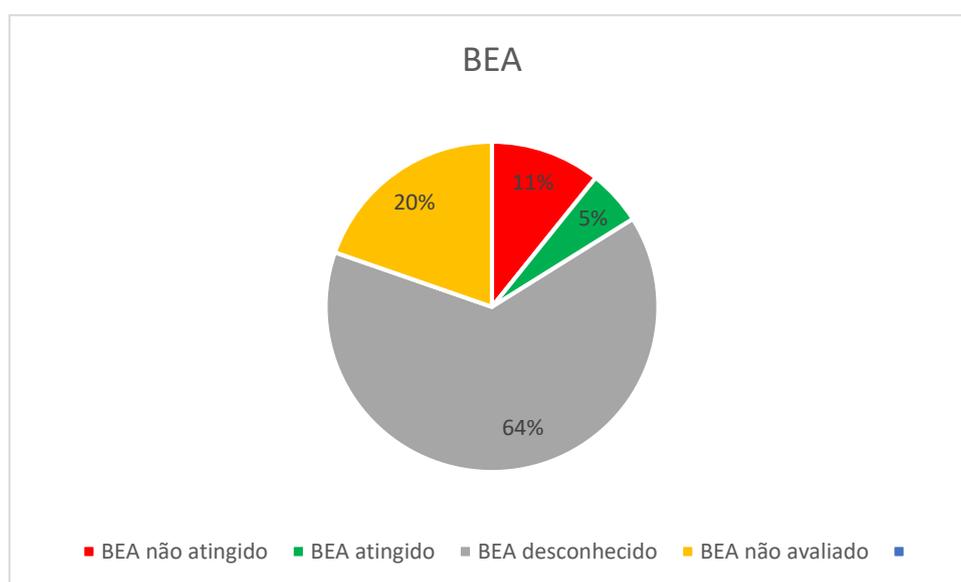
3565 Tabela D 3.9. Avaliação dos critérios D3C1 e D3C2. Segundo as indicações da Comissão
3566 Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para
3567 cada critério, tiverem sido atingidos); “Não atingido” (se os limiares definidos para cada critério
3568 não tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para
3569 avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existe qualquer dados que possibilite avaliar o BEA).
3570 O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo
3571 baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M”
3572 (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

		Critérios				BEA final
Elementos		D3C1	D3C2	D3C3	BEA	
Peixes - grandes pelágicos						
Atum albacora	<i>Thunnus albacares</i>	Atingido	Não Atingido		Não Atingido	Desconhecido
Atum patudo	<i>Thunnus obesus</i>	Não Atingido	Não Atingido		Não Atingido	
Atum rabilho	<i>Thunnus thynnus</i>	Atingido	Desconhecido		Desconhecido	
Atum voador	<i>Thunnus alalunga</i>	Atingido	Atingido		Atingido	
Bonito/Gaiado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Espadarte	<i>Xiphias gladius</i>	Atingido	Atingido		Atingido	
Espadim-azul	<i>Makaira nigricans</i>	Não Atingido	Não Atingido		Não Atingido	
Espadim-branco	<i>Tetrapturus albidus</i>	Atingido	Não Atingido		Não Atingido	
Veleiro-do-atlântico	<i>Istiophorus albicans</i>	Não Atingido	Não Atingido		Não Atingido	
Peixes - elasmobrânquios						
Cação	<i>Galeorhinus galeus</i>	Não Avaliado	Não Avaliado		Não avaliado	
Gata-lixia	<i>Dalatias licha</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Lixa / Xara	<i>Centrophorus squamosus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Raia	<i>Raja clavata</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Tintureira	<i>Prionace glauca</i>	Atingido	Atingido		Atingido	
Tubarão-anequim	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Não Atingido	Não Atingido		Não Atingido	
Tubarão-raposo-olhudo	<i>Alopias spp</i>	Não avaliado	Não Avaliado		Não avaliado	
Xara-preta-de-natura	<i>Centroscymnus coelolepis</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Tubarão-Sardo	<i>Lamna nasus</i>	Não Avaliado	Não Avaliado		Não avaliado	
Peixes - demersais e semi-pelágicos						
Abrótea	<i>Phycis phycis</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Alfonsim	<i>Beryx splendens</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	

Critérios						
Elementos		D3C1	D3C2	D3C3	BEA	BEA final
Argentina-dourada	<i>Argentina silus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Bagre	<i>Pontinus khulii</i>	Desconhecido	Não avaliado		Desconhecido	
Besugo	<i>Pagellus acame</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Bicuda	<i>Sphyræna viridensis</i>	Não Avaliado	Não Avaliado		Não avaliado	
Boca-negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	Desconhecido	Não avaliado		Desconhecido	
Cavala	<i>Scomber colias</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Cherne	<i>Polyprion americanus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Chicharro	<i>Trachurus picturatus</i>	Não Avaliado	Não Avaliado		Desconhecido	
Congro	<i>Conger conger</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Choupa	<i>Schedophilus ovalis</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Encharéu	<i>Pseudocaranx dentex</i>	Não avaliado	Não avaliado		Não avaliado	
Garoupa /Badejo	<i>Mycteroperca fusca</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Goraz/peixão/carapau	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Imperador	<i>Beryx decadactylus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Írio / Lírio	<i>Seriola dumerili</i>	Não avaliado	Não avaliado		Não avaliado	
Juliana / Abrótea-do-alto	<i>Phycis blennoides</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Melga	<i>Mora moro</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Mero	<i>Epinephelus marginatus</i>	Não avaliado	Não avaliado		Não avaliado	
Moreia-pintada	<i>Muraena helena</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Pargo	<i>Pagrus pagrus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Peixe-espada-branco	<i>Lepidopus caudatus</i>	Desconhecido	Não Avaliado		Desconhecido	
Peixe-espada-preto	<i>Aphanopus carbo</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Peixe-galo	<i>Zeus faber</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Peixe-porco	<i>Balistes capriscus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Pescada-dos-açores	<i>Molva macrophthalma</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Rocaz	<i>Scorpaena scrofa</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Salmonete	<i>Mullus surmuletus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Sardinha / Petinga	<i>Sardina pilchardus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Sargo / Sarguete	<i>Diplodus sargus</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Serra	<i>Sarda sarda</i>	Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Veja		Desconhecido	Desconhecido		Desconhecido	
Moluscos - Cefalópodes						
Lula	<i>Loligo forbesi</i>	Não avaliado	Não avaliado		Não avaliado	
Moluscos-gastrópodes						
Lapa-brava	<i>Patella ulyssiponensis</i>	Não avaliado	Não avaliado		Não avaliado	
Crustáceos						
Cavaco	<i>Scyllarides latus</i>	Não avaliado	Não avaliado		Não avaliado	

Critérios						
Elementos		D3C1	D3C2	D3C3	BEA	BEA final
Lagosta	<i>Palinurus elephas</i>	Não avaliado	Não avaliado		Não avaliado	

3573 Uma vez para 64% dos stocks considerados no Descritor 3 neste ciclo de avaliação da
 3574 DQEM para a subdivisão dos Açores não há dados suficientes e/ou não estão validados
 3575 os métodos de avaliação para ser possível avaliar o BEA, considerou-se que o BEA final
 3576 para o Descritor 3 é desconhecido (Figura D 3.12).



3577

3578 Figura D 3.12 Percentagem dos stocks para os quais o BEA foi atingido, o BEA não foi atingido,
 3579 o BEA é desconhecido (sem avaliação por os dados disponíveis não serem suficientes) ou o BEA
 3580 não foi avaliado (não existem dados disponíveis para a avaliação).

3581 D.3.7 Metas e Indicadores

3582 Considerando que neste ciclo de avaliação da DQEM não foi possível avaliar o BEA de
 3583 algumas das espécies de peixes, moluscos e cefalópodes de interesse comercial para
 3584 a subdivisão dos Açores, pelas limitações apresentadas anteriormente e tendo em conta
 3585 as lacunas a preencher durante o próximo ciclo de avaliação, apresentam-se na Tabela
 3586 D 3.10 as metas operacionais definidas para o Descritor 3.

3587 Tabela D 3.10. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subdivisão dos Açores
 3588 para p Descritor 3.

D3-AZO-M1	
Meta ambiental	Realizar a avaliação do BEA do stock de chicharro, relativamente aos critérios D3C1 e D3C2, até 2024.
Indicador de execução	Mortalidade por pesca (F)/Taxa de Exploração Biomassa da unidade populacional reprodutora (SSB)
Tipo	Operacional
Área de avaliação	Ecoregião ICES 27.10.a2
Nova Meta	Sim
Observações	Os índices de biomassa utilizados nas avaliações anteriores realizadas pelo ICES foram estimados com base em <i>métiers</i> que têm como alvo apenas a fração juvenil da população, nomeadamente as redes de cerco. Assim, as CPUEs (Capturas por Unidade de Esforço) não refletem de forma credível o estado de conservação do <i>stock</i> já que não contempla toda a estrutura etária da população (ICES, 2018). A recolha de dados provenientes de outros <i>métiers</i> revela-se essencial para a correta avaliação do BEA desta espécie.
D3-AZO-M2	
Meta Ambiental	Desenvolver e implementar programas de monitorização de recursos costeiros (peixes, equinodermes, moluscos e crustáceos) de forma coordenada com a monitorização da biodiversidade.
Indicador de execução	abundância/biomassa total e capacidade reprodutora dos stocks
Tipo	Operacional
Área de avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim

<p>Observações</p>	<p>Apesar da importância económica para a subdivisão dos Açores de alguns recursos costeiros e da avaliação do estado de conservação estar contemplada, para algumas espécies, no âmbito do Descritor 3, não há dados relativamente às capturas e à estrutura das populações que permitam a avaliação do BEA. Neste sentido, está previsto para 2020 o início de um programa de monitorização alargado a todas as espécies de vertebrados e invertebrados costeiros de interesse comercial o que permitirá fazer uma avaliação do seu estado no próximo ciclo de avaliação.</p> <p>Os crustáceos, apesar de não estarem abrangidos pela Decisão (EU) 848/2017, ao nível do Descritor 3, constituem um grupo funcional cuja exploração comercial é relevante na subdivisão dos Açores, sendo que a recolha destes dados poderá também ser relevante a nível do Descritor 1, Descritor 4, Descritor 9.</p>
<p>D3-AZO-M3</p>	
<p>Meta Ambiental</p>	<p>Desenvolver e implementar métodos analíticos validados para avaliação do estado dos <i>stocks</i> das espécies comercialmente importantes para os Açores.</p>
<p>Indicador de execução</p>	<p>Mortalidade por pesca (F) Biomassa da unidade populacional reprodutora (SSB)</p>
<p>Tipo</p>	<p>Operacional</p>
<p>Área de avaliação</p>	<p>Açores (AMA-PT-SD-AZO)</p>
<p>Nova meta</p>	<p>Sim</p>
<p>Observações</p>	<p>Propor métodos analíticos mais adequados para avaliação do estado dos <i>stocks</i> das espécies locais e desenvolver procedimentos de validação das avaliações efetuadas.</p>
<p>D3-AZO-M4</p>	
<p>Definição</p>	<p>Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.</p>
<p>Indicador de execução</p>	<p>Data de implementação dos programas</p>

Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim

3589 **D.3.8 Referências**

3590 Carvalho, N., Edwards-Jones, G., Isidro, E. 2011. Defining scale in fisheries:
3591 Small versus large-scale fishing operations in the Azores. *Fisheries Research*
3592 109. 360-369p.

3593 DRP (2018) Supporting evidence for the *minimis* exemption to the landing
3594 obligation of alfonsinos (*Beryx* sp.) captured by bottom hook and line in Central
3595 North Atlantic Waters (ICES sub-area X). Secretaria Regional do Mar, Ciência e
3596 Tecnologia. Direção Regional das Pescas. 42pp.

3597 Illett R. 2011. Bycatch in small-scale tune fisheries: a global study, *Technical*
3598 *paper* No. 560. Rome: Food and Agriculture Organisation, 116p. *Available at*
3599 <http://www.fao.org/docrep/014/i2175e/i2175e00.pdf>.

3600 ICES (2012). Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+. Core Group
3601 Report. ICES CM 2012/ACOM, 62, 163 pp.

3602 ICES (2014). Report of the Workshop on guidance for the review of MSFD
3603 Decision Descriptor 3 – commercial fish and shellfish (WKGMSFDD3. ICES CM
3604 2014/ACOM: 59. 47 pp.

3605 ICES (2016). EU request to provide guidance on the practical methodology for
3606 delivering an MSFD GES assessment on D3 for an MSFD region/subregion (13
3607 May 21016).

3608 ICES (2018). Report of the Working Group on Southern Horse Mackerel,
3609 Anchovy and Sardine (WGHANSA), 26–30 June 2018, Lisbon, Portugal. ICES
3610 CM 2018/ACOM:17. 605 pp.

3611 ICES (2019a). Report of the Advice on fishing opportunities, catch, and effort.
3612 Northeast Atlantic ecoregion.

-
- 3613 ICES (2019b). Report of the Advice on fishing opportunities, catch, and effort.
3614 Azores Ecoregion
- 3615 In Report of the ICES Advisory Committee, 2016. ICES Advice 2016, Book 1,
3616 Section 1.6.2.1. 2016/ACOM:44. 145 pp.
- 3617 L. Fauconnet, C.K. Pham, A. Canha, P. Afonso, H. Diogo, M. Machete, H.M.
3618 Silva, F. Vandeperre, T. Morato (2019) An overview of fisheries discards in the
3619 Azores, Fisheries Research, Volume 209, 2019, Pages 230-241
- 3620 Morato, T., Machete, M., Kitchingam, Tempera, F., Lai, S., Menezes, G., Pitcher,
3621 T.J. and Santos, R. S. S. (2008). Abundance and distribution of seamounts in the
3622 Azores. Mar. Ecol. Prog. Ser., 357. 23-32.
- 3623 Pham, C.K., Canha, A., Diogo, H., Pereira, J.G., Prieto, R., Morato, T. (2013).
3624 Total marine fishery catch for the Azores (1950-2010). ICES J. Mar. Sci. 70, 564–
3625 577. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst024>.
- 3626 Pinho MR, Medeiros-Leal WM, Sigler MF, Santos RVS, Novoa- Pabon AM,
3627 Menezes GM, Silva HM. Azorean Demersal Longline Survey Abundance
3628 Estimates: Procedures and Variability. in prep.
- 3629 Santos, R. V. S., Novoa-Pabon, A. M., Silva W., M. M. L., Pinho, M. R. (2018).
3630 Avaliação 2018 do Estado Ambiental – Descritor 3 – Diretiva-Quadro “Estratégia
3631 Marinha” – Subdivisão Açores, Arquivos do DOP, Série Estudos Nº 1/2018, 13pp.
- 3632 Silva, P. H. M. (2015). Estudo da mortalidade natural de espécies demersais
3633 comerciais dos Açores. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de
3634 Aveiro. 43 pp.
- 3635 SRMCT (2014). Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva
3636 Quadro Estratégia Marinha. Secretaria Regional dos Recursos Naturais. Outubro
3637 de 2014. 766 pp.
- 3638 SRMCT. (2018). Plano de Reestruturação do Setor Extrativo das Pescas dos
3639 Açores. Relatório apresentado no Conselho Regional das Pescas com a

3640 programação de 2018. Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, 13
3641 março 2018. 48pp.

3642 **D.4 DESCRITOR 4: TEIAS TRÓFICAS**

3643 *“Todos os elementos da cadeia alimentar marinha, na medida em que são conhecidos,*
3644 *ocorrem com normal abundância e diversidade e níveis suscetíveis de garantir a*
3645 *abundância das espécies a longo prazo e a manutenção da sua capacidade reprodutiva*
3646 *total.”* (Decisão 2017/848/EU da Comissão, de 17 de maio)

3647 **D.4.1 Introdução**

3648 De todos os onze descritores, com base nos quais a Diretiva-Quadro “Estratégia
3649 Marinha” (DQEM) prevê a avaliação do estado ambiental das águas marinhas da União
3650 Europeia, o Descritor 4 (D4) tem suscitado as maiores dúvidas por parte das equipas
3651 técnicas que se vêm confrontadas com a tarefa de o avaliar. De facto, trata-se de um
3652 descritor que pressupõe a integração de informação proveniente de vários outros
3653 descritores (nomeadamente os descritores D1 e D3, entre outros), sendo que é
3654 reconhecida a insuficiência de informação disponível que permita avaliar o estado
3655 ambiental das teias tróficas das águas marinhas através da análise dos critérios
3656 propostos. Por essa razão, a CE não descreve, na Decisão (UE) 2017/848,
3657 metodologias claras que permitam eliminar o grau de incerteza atualmente existente.

3658 Para além das dificuldades que a falta de clareza metodológica tem suscitado nas
3659 autoridades competentes que se vêm, a cada seis anos, incumbidas de reportar o
3660 estado ambiental com base neste descritor, também a comunidade científica tem
3661 procurado, nos Açores, ajudar a administração nessa tarefa, procurando dota-la de
3662 ferramentas apropriadas para responder aos requisitos da implementação da DQEM. É
3663 assim, pois, que a equipa do IMAR-UAç, liderada pelo investigador Telmo Morato
3664 publicou, em 2016, a descrição da estrutura do ecossistema marinho dos Açores
3665 (Morato *et al.* 2016), com a finalidade explícita de apoiar a implementação da avaliação
3666 do D4 da DQEM, procurando assim fornecer instrumentos às autoridades que permitam
3667 o desenvolvimento de uma gestão ambiental do meio marinho baseada no ecossistema,
3668 como aliás a Diretiva prevê, mas cuja concretização vai sendo difícil de implementar por
3669 diversas razões (técnicas, lacunas de informação, falta de articulação entre os diferentes
3670 instrumentos de gestão ambiental da União e sua ligação com os setores que gerem a
3671 exploração de recursos marinhos vivos, como é o caso da Política Comum de Pescas).

3672 Por outro lado, a equipa liderada pelo investigador Mário Rui Pinho tem procurado
3673 avaliar, com base em informação proveniente diretamente das campanhas científicas
3674 de pesca experimental e nas estatísticas de pesca que refletem as capturas oficiais, os
3675 impactos da pressão da pesca na estrutura do ecossistema marinho dos Açores, através
3676 da análise da variação quer dos tamanhos que compõem as populações de espécies
3677 comercialmente exploradas, quer através da variação temporal do nível trófico médio
3678 das capturas (Santos *et al.* 2019, Pinho *et al. in prep.*).

3679 Se bem que o reporte deste descritor seja da inteira responsabilidade da Direção
3680 Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), enquanto autoridade ambiental para o meio
3681 marinho da Região Autónoma dos Açores (RAA), o mesmo beneficia dos resultados que
3682 têm vindo a ser obtidos por parte dessas duas equipas de investigação, as quais têm
3683 vindo a desenvolver trabalho neste âmbito.

3684 **D.4.1.1 O ecossistema marinho dos Açores no ponto de referência**

3685 A Subunidade dos Açores da Zona Económica Portuguesa é uma vasta área que inclui
3686 um conjunto muito diverso de ambientes, sendo portanto caracterizada por albergar uma
3687 elevada diversidade de habitats. Trata-se de uma área que abrange uma vasta gama
3688 de profundidades que, associada a alguma complexidade geomorfológica e
3689 oceanográfica, contribui para uma elevada complexidade no seu ecossistema. Para
3690 além das zonas costeiras, que se situam em redor das ilhas e ilhéus que compõem o
3691 arquipélago dos Açores, destaca-se, como características particulares dessa
3692 subunidade, a presença de inúmeros montes submarinos (Morato *et al.* 2008), bem
3693 como vastas extensões de outros que se distribuem pelas vertentes das ilhas, taludes,
3694 bem como extensas planícies bentónicas e áreas de habitats pelágicos e epipelágicos.

3695 Os montes submarinos assumem, nos Açores, uma particular importância, visto que é
3696 nessas zonas que, a par do que se verifica nas estreitas plataformas e vertentes
3697 insulares, se exerce a maior parte do esforço de pesca (Diogo *et al.* 2015), sendo a
3698 pesca uma atividade que representa a principal pressão antropogénica com potencial
3699 para alterar o equilíbrio do ecossistema marinho dos Açores, devido à extração regular
3700 de biomassa que sobre si exerce.

3701 Os montes submarinos dos Açores são zonas onde se verificam transferências
3702 importantes de energia entre níveis tróficos, onde grupos como os peixes

3703 mesopelágicos, por exemplo, parecem jogar um importante papel (Colaço *et al.* 2013),
3704 registando-se, nessas áreas, importantes movimentações de microkecton (Cascão *et al.*
3705 2017, 2019), as quais poderão contribuir para uma maior disponibilidade alimentar e
3706 consequentemente produtividade.

3707 Morato *et al.* (2016) descreveu, para o ano 1997, o ecossistema marinho dos Açores,
3708 através de um modelo Ecopath, sendo, por essa razão, escolhido como ponto de
3709 referência para efeitos desta avaliação. No âmbito dessa análise, os autores definiram
3710 um conjunto de 45 grupos funcionais, incluindo 1 grupo de detritos, 2 produtores
3711 primários, 8 grupos de invertebrados, 29 grupos de peixes, 3 grupos de mamíferos
3712 marinhos, 1 grupo de tartarugas e 1 outro de aves marinhas. Foi ainda estimada a
3713 biomassa do sistema, para esse ano (excluindo os detritos), em 24.7 t km⁻². O nível
3714 trófico médio foi estimado em 3.95. Os índices de omnivoria obtidos foram considerados
3715 baixos, o que demonstra a predominância de especialização nas dietas das diferentes
3716 espécies, especialmente peixes. Em relação a espécies-chave, foram definidos, por
3717 esses autores, os mamíferos odondocetes, os tubarões pelágicos e os cefalópodes.

3718 **D.4.2 Critérios e normas metodológicas**

3719 O relatório de avaliação inicial do D4 havia-se baseado ainda na Decisão (UE)
3720 2010/477/EU da Comissão. a qual viria posteriormente a ser revogada e substituída pela
3721 presente Decisão (UE) 2017/848 da Comissão atualmente em vigor. No que respeita ao
3722 D4, a nova decisão viria a simplificar o conjunto de critérios que devem ser observados
3723 para proceder à avaliação deste descritor (Tabela D 4.1). No entanto, este descritor
3724 carece de normas metodológicas específicas, sendo a Decisão (UE) 2017/848 da
3725 Comissão omissa nesse aspeto.

3726 Tabela D 4.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D4 (de acordo com a
3727 Decisão (UE) 2017/848 da Comissão). Elementos dos critérios e limiares a definir através de
3728 cooperação regional ou sub-regional.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Lista de grupos tróficos a estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional	D4C1 - Primário A diversidade (composição das espécies e sua abundância relativa) dos grupos tróficos não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
	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.	

3729 **D.4.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

3730 Para a preceder à avaliação deste descritor, optou-se por utilizar as seguintes fontes de
3731 informação atualmente disponíveis:

- 3732 i. dados provenientes do Programa Nacional de Recolha de Dados (PNRD), o qual
3733 regista informação referente aos desembarques de espécies comerciais na RAA
3734 e informação sobre tamanhos das espécies desembarcadas;
- 3735 ii. informação detalhada, obtidas através do desenho de amostragem do
3736 ARQDAÇO e os procedimentos de estimativa do índice de abundância
3737 fornecidos por Pinho *et al.* (in prep);
- 3738 iii. estimativas obtidas a partir dos modelos ecológicos desenvolvidos por Morato *et*
3739 *al.* (2016) e Soszynski *et al.* (under submission in *Ecological Modelling*).

3740 **Programa Nacional de Recolha de dados (PNRD):** PNRD da pesca decorre desde
3741 2001 essenciais à condução da Política Comum de Pescas, no entanto na RAA, já se
3742 monitoriza a pesca desde os anos 80 do século XX. O desenho de amostragem anterior
3743 a 2008 era baseada em unidades populacionais de peixe; no entanto, o desenho evoluiu
3744 para uma amostragem baseada em métiers, o que implicou alterações nos
3745 procedimentos metodológicos. A amostragem do PNRD foi desenhada de forma a cobrir
3746 os principais portos do arquipélago. Nos portos de pesca, os amostradores realizam
3747 inquéritos standardizados numa base diária aos mestres das embarcações, durante as
3748 descargas, e simultaneamente é medido o comprimento do pescado ao centímetro
3749 inferior. As medições, sempre que possível, são efetuadas de forma estratificada, por

3750 classes de tamanho. As entrevistas recolhem informação sobre esforço de pesca e
3751 operação de pesca, nomeadamente: número de lances efetuados, arte de pesca
3752 usadas, horas de pesca, tipo de isco, número de anzóis, profundidade de pesca,
3753 tripulantes, locais de pesca numa grelha espacial pré-definida de 10 milhas náuticas. As
3754 amostragens têm-se focado em quatro ilhas principais (Faial, Pico, Terceira e São
3755 Miguel) que representam cerca de 90% das descargas da região.

3756 **Campanhas de pesca regular:** em relação às pesquisas de palangre de fundo, trata-
3757 se de campanhas realizadas anualmente em cada primavera (geralmente de março a
3758 junho de cada ano), de 1995 a 2018, durante cruzeiros a bordo do N/I “Arquipélago”
3759 (ARQDAÇO). As pesquisas seguiram um delineamento aleatório estratificado e
3760 cobriram o arquipélago dos Açores em torno das ilhas e montes submarinos. O
3761 arquipélago dos Açores foi dividido em seis principais áreas estatísticas (I a VI), de
3762 acordo com suas características geográficas: I - bancos “Açores” e “Princesa Alice”; II -
3763 ilhas “Faial / Pico”, “Graciosa”, “São Jorge” e “Terceira”; III - ilhas “Santa Maria” e “São
3764 Miguel”; IV - banco “Mar da Prata”; V - bancos “D. João Castro”, “Formigas” e outros
3765 pequenos montes submarinos; e VI - ilhas “Flores / Corvo”. Cada área de amostragem
3766 encontra-se dividida em 16 estratos de profundidade com intervalos de 50 m até 800 m
3767 de profundidade (ou seja, os primeiros estratos representam 0-50m, o segundo 51-100
3768 m e assim por diante até 800 m) e, por conjuntos definidos, até 1.200 m (total de 24
3769 estratos de profundidade) para fins exploratórios e ecológicos. O número de estações
3770 foi alocado proporcionalmente ao tamanho da área e da subárea. Informações
3771 detalhadas sobre o desenho amostral do ARQDAÇO e os procedimentos de estimativa
3772 do índice de abundância são fornecidos por Pinho *et al.* (*in prep*).

3773 **Modelação ecológica:** em relação à informação obtida através da modelção ecológica
3774 (*Ecopath with Ecosim*, EwE), o ecossistema marinho dos Açores dispõe, na atualidade,
3775 de um modelo ecológico que foi desenvolvido e utilizado em dois períodos distintos,
3776 permitindo, dessa forma, definir quer um ponto de referência, quer um ponto de
3777 comparação que se situa no período temporal do segundo ciclo de implementação da
3778 DQEM. Assim, o modelo desenvolvido por Morato *et al.* (2016), com base em
3779 informação referente a 1997, é definido como o ponto de referência com base no qual
3780 as avaliações deste descritor devem, nos Açores, passar a ser contrapostas. Um
3781 segundo modelo atualizado foi desenvolvido recentemente, pela mesma equipa (IMAR-
3782 UAç), cujos resultados aguardam publicação (A. Soszynski, Brito, J., L. Fauconnet, C.K.

3783 Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to describe the
3784 dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic; under
3785 submission in Ecological Modelling), mas os quais foram facultados à entidade
3786 competente dos Açores para implementação da DQEM para efeitos de reporte do D4.
3787 Neste segundo caso, o modelo atualizado é dinâmico (Ecosim), descrevendo a
3788 variabilidade temporal observada no ecossistema dos Açores desde o ano de referência
3789 até ao ano de 2013, portanto, já localizado em pleno segundo ciclo de implementação
3790 da DQEM. Por essa razão, parte da avaliação desde descritor baseiam-se nos
3791 resultados destes modelos. Desta forma, a avaliação deste descritor baseia-se, em
3792 grande medida, nos resultados destes dois modelos (Morato *et al.* 1916; Soszynski *et*
3793 *al.* under submission).

3794 Se bem que os resultados de modelos EwE, sendo úteis, devam ser considerados com
3795 precaução (Morato *et al.* 2016), existem vantagens para a utilização deste tipo de
3796 metodologias, sendo que a principal é o facto de os mesmos incorporarem um conjunto
3797 muito vasto de informação ecológica, proveniente das várias espécies e grupos
3798 funcionais (tipos de ciclos de vida, dietas, abundâncias), bem como informação
3799 ambiental e, mais importante, dados provenientes quer dos desembarques das várias
3800 espécies exploradas comercialmente, quer de campanhas de monitorização de
3801 abundâncias relativas de em curso na RAA (nomeadamente dirigidas a espécies
3802 capturadas pela pesca). De ressaltar que, no caso em apreço, foram utilizados dados
3803 de capturas, os quais não se limitam aos desembarques oficiais que figuram nas
3804 estatísticas de pesca, mas que se baseiam numa reconstrução independente realizada
3805 para avaliar os valores de extração de biomassa reais que se verificaram nos Açores
3806 entre os anos 1950 e 2010 (Pham *et al.* 2013). Por todas estas razões, considera-se
3807 que a utilização de resultados provenientes dos modelos ecológicos, cuja validação é
3808 continuamente testada por parte da equipa técnica que os desenvolve, afigura-se uma
3809 abordagem adequada, que integra a informação vasta existente, dando-lhe, para mais
3810 a coerência própria de uma abordagem baseada no ecossistema, como é objetivo da
3811 DQEM.

3812 **D.4.4 Metodologias**

3813 A avaliação deste descritor baseia-se em três conceitos/análises: análise focada na
3814 avaliação do critério primário D4C1 (proporção de peixes grandes, obtida pela análise
3815 de dados provenientes de campanhas científicas de pesca); análise do critério D4C2
3816 (variação do nível trófico marinho, que é avaliada com base em duas abordagens
3817 complementares, uma baseando-se na análise de estatísticas oficiais de pesca e outra
3818 com base em modelação ecológica); avaliação simultânea dos dois critérios primários
3819 D4C1 e D4C2 (espectro trófico marinho, obtido através de modelação ecológica). Assim,
3820 cada critério primário foi avaliado com recurso a dois métodos e houve ainda lugar à
3821 avaliação de um critério secundário (D4C3, que é avaliado através da análise da
3822 proporção de peixes grandes). As abordagens metodológicas seguidas são descritas
3823 nas secções seguintes.

3824 **D.4.4.1 Análise de dados proveniente do cruzeiro de espécies** 3825 **demersais e dos desembarques da pesca comercial**

3826 *Variação temporal da proporção de peixes grandes (LFI, período 1995-2019) (D4C1,*
3827 *D4C3)*

3828 A proporção de peixes grandes (LFI – Large Fish Indicator) pode ser definida como o
3829 tamanho capaz de fornecer um indicador da estrutura das cadeias tróficas e foi utilizado
3830 na avaliação do critério primário D4C1 e secundário D4C3. Em comunidade de peixes
3831 explorados pelas pescas, indicadores baseados no tamanho dos indivíduos são
3832 considerados uteis para monitorizar a estrutura trófica da teia trófica, que por
3833 consequência reflete o estado de uma determinada comunidade de peixes que sofre
3834 diferentes níveis de intensidade de pesca. O LFI foi calculado no período compreendido
3835 entre 1995 e 2018, dividindo a biomassa de todas as espécies superiores ao
3836 comprimento de 30cm ($B_{\geq 30}$) pela biomassa total (B_{total}).

3837
$$LFI = \frac{B_{\geq 30}}{B_{total}}$$

3838 Para esta análise foi considerada a informação disponível no ARDAÇO para um total de
3839 23 espécies, levando em consideração o facto destas espécies terem ocorrido em pelo
3840 menos metade dos anos amostrados no ARDAÇO (Pinho *et al. in prep.*). Para aumentar

3841 a sensibilidade deste indicador a pressão antropogénica e diminuir a variabilidade
3842 associada a seletividade da arte, recrutamento e migrações, foram excluídas das
3843 análises espécies como pequenos pelágicos e elasmobrânquios.

3844 *Variação temporal do nível trófico marinho (1997-2018) das capturas com base em*
3845 *dados provenientes dos desembarques (D4C2)*

3846 Para alcançar a avaliação ambiental do critério D4C2, foi utilizada a metodologia do
3847 nível trófico marinho (MTL – Marine Trophic Level). Através desta metodologia, é
3848 possível detetar alterações nas relações entre os diferentes componentes da teia trófica,
3849 desde os predadores de topo da cadeia alimentar com nível trófico elevado, até mesmo
3850 os invertebrados com baixo nível trófico. Deste modo, o MTL é calculado anualmente i
3851 a partir da seguinte equação:

3852
$$MTL_{desembarques} = \frac{\sum TL_{k,i} * Y_{k,i}}{\sum Y_{k,i}}$$

3853 Em que Y_k corresponde aos desembarques da pesca comercial das k espécies e TL_k é
3854 o nível trófico associado a cada uma das espécies, obtidos através de base de dados
3855 online “Fishbase.org” (Froese & Pauly, 2008).

3856 O critério utilizado para selecionar as espécies para estimar o MTL foi o mesmo
3857 considerado para a avaliação do descritor 3, onde foram consideradas as espécies que
3858 representam 90% da percentagem acumulada dos desembarques da pesca comercial.
3859 Foi usada uma série temporal com início em 1997 (considerado como ponto de
3860 referência para a avaliação deste descritor neste âmbito) para a análise da variação do
3861 nível trófico até 2018, que corresponde ao final do segundo período de implementação
3862 da diretiva.

3863 Para verificar as tendências apresentadas nos resultados previstos nos descritos D4C1
3864 e D4C2, seja ela crescente, decrescente ou estável, foi aplicado o teste não paramétrico
3865 de Mann-Kendall em que na hipótese H_0 : as observações do indicador são
3866 independentes e identicamente distribuídas e na hipótese H_1 : as observações do
3867 indicador possuem uma tendência monotónica no tempo. O nível de significância aqui
3868 considerado para o teste foi de 5% (p -value=0.05).

3869 **D.4.4.2** **Análise de modelação ecológica EwE**

3870 Os modelos desenvolvidos para o ecossistema marinho dos Açores, cujos resultados
3871 foram facultados à DRAM (Soszynski *et al. under submission*), aplicam séries temporais
3872 de esforço de pesca para conduzir o modelo de Ecopath ao longo do tempo, permitindo
3873 assim simular variação da pressão de pesca em diferentes componentes do
3874 ecossistema, através da ferramenta EwE, entre os anos 1997 e 2013. O modelo
3875 temporal foi calibrado com séries temporais de capturas absolutas e de biomassa
3876 relativa e a sua robustez foi avaliada através da replicação das tendências do
3877 ecossistema. O processo de calibração do modelo de Ecosim utilizado nesta avaliação
3878 enfatiza a série temporal de biomassa relativa estimada pelas campanhas de pesca
3879 regular (ARQDAÇO), embora não ignore a série temporal de capturas. A versão atual
3880 no modelo tem uma incapacidade, diagnosticada previamente, em replicar em
3881 simultâneo ambas as séries temporais de biomassa relativa e captura. Esta
3882 incapacidade releva, principalmente, imprecisões nos dados de esforço de pesca
3883 utilizados, que são identificados como o principal responsável pela incerteza do modelo.
3884 A série temporal de capturas absolutas usada provém de Pham *et al.* (2013) (incluindo
3885 capturas oficiais, bem como a estimativa de capturas ilegais, não reguladas ou não
3886 reportadas oficialmente). A biomassa relativa (RPN, *relative population number*) foi
3887 obtida a partir das campanhas científicas, que têm lugar regularmente nos Açores
3888 (durante a primavera de cada ano), e cujo desenho experimental se encontra descrito
3889 em Menezes *et al.* (2006). Em geral, considera-se a amostragem baseada em técnicas
3890 de linha e anzol com apresentado viés em relação a outros tipos de técnicas que
3891 asseguram uma maior aleatoriedade na captura de animais, o que, como consequência,
3892 acarreta um baixo nível de confiança nas estimativas temporais de biomassa. Os dados
3893 obtidos por essa via foram considerados para as seguintes espécies e grupos funcionais
3894 (considerados alvos da pescaria demersal nos Açores): *Beryx* spp.; *Conger conger*;
3895 *Helicolenus dactylopterus*; *Mora moro*; *Phycis phycis*, *Pontinus kuhli*; *Raja clavata*;
3896 *Pagrus pagrus*; *Pagellus bogaraveo*; tubarões bentónicos e raias (espécie
3897 representativa do grupo, *Galeorhinus galeus*); peixes demersais de grande tamanho
3898 (espécie representativa do grupo, *Polyprion americanus*); peixes costeiros de grande
3899 tamanho (espécie representativa do grupo, *Serranus atricauda*); peixes costeiros de
3900 médio tamanho (espécie representativa do grupo, *Pagellus acarne*). Variabilidade

3901 ambiental também foi considerada, de modo a simular “*regime shifts*” no ecossistema e
3902 assim aperfeiçoar a medida de ajuste do modelo.

3903 *Variação temporal do nível trófico marinho (1997-2013) com base na abordagem EwE*
3904 *(D4C2)*

3905 Variações temporais do nível trófico marinho foram estimadas a partir do modelo
3906 Ecosim, calibrado com com o intuito de descrever a variação da biomassa ao longo do
3907 tempo (*Biomass Ecosim model*) (Soszynski *et al.* under submission).

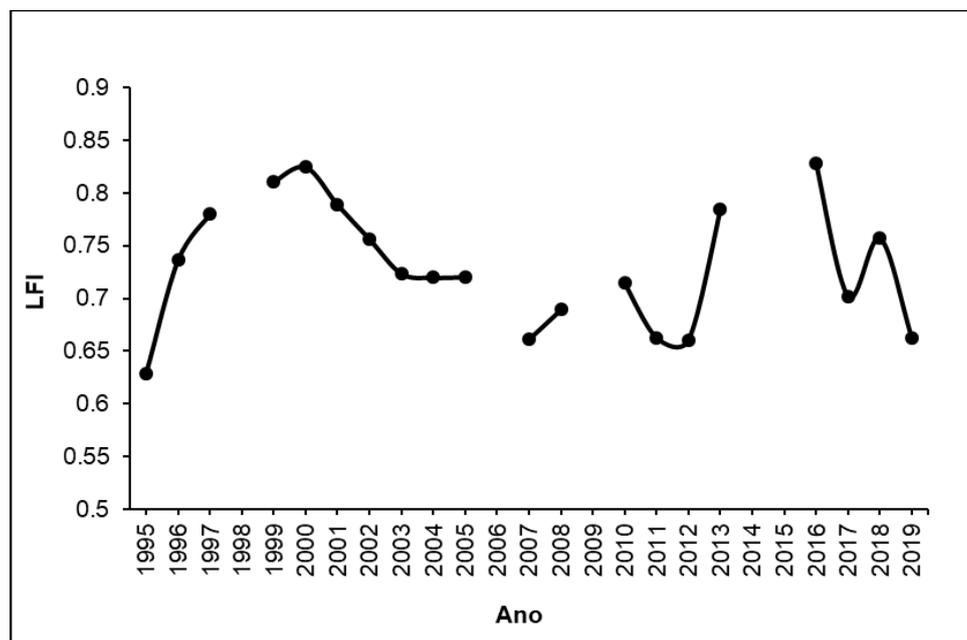
3908 *Comparação do espectro trófico marinho entre 1997 (ponto de referência) e 2013 com*
3909 *base na abordagem EwE (D4C1, D4C2)*

3910 As curvas correspondentes aos espectros tróficos obtidos para os dois períodos em
3911 análise (1997/2013) foram igualmente estimadas a partir do *Biomass Ecosim model*. Os
3912 resultados foram comparados visualmente e através do cálculo do coeficiente de
3913 correlação de Pearson, entre os valores de biomassa estimada para cada nível trófico
3914 para os dois períodos (1997/2013), a fim de verificar se se registaram alterações na
3915 correspondência das estruturas nos componentes do ecossistema marinho dos Açores
3916 ao longo do período em análise.

3917 **D.4.5 Resultados**

3918 **D.4.5.1 Proporção de peixes grandes - LFI (D4C1, D4C3)**

3919 As flutuações das observações do indicador LFI são independentes e identicamente
3920 distribuídas, pelo que não se regista uma tendência clara de aumento ou decréscimo ao
3921 longo da série temporal analisada (Figura D 4.1) (Teste de Mann-Kendall, $p\text{-value} > 0.05$,
3922 ver Tabela D 4.2).

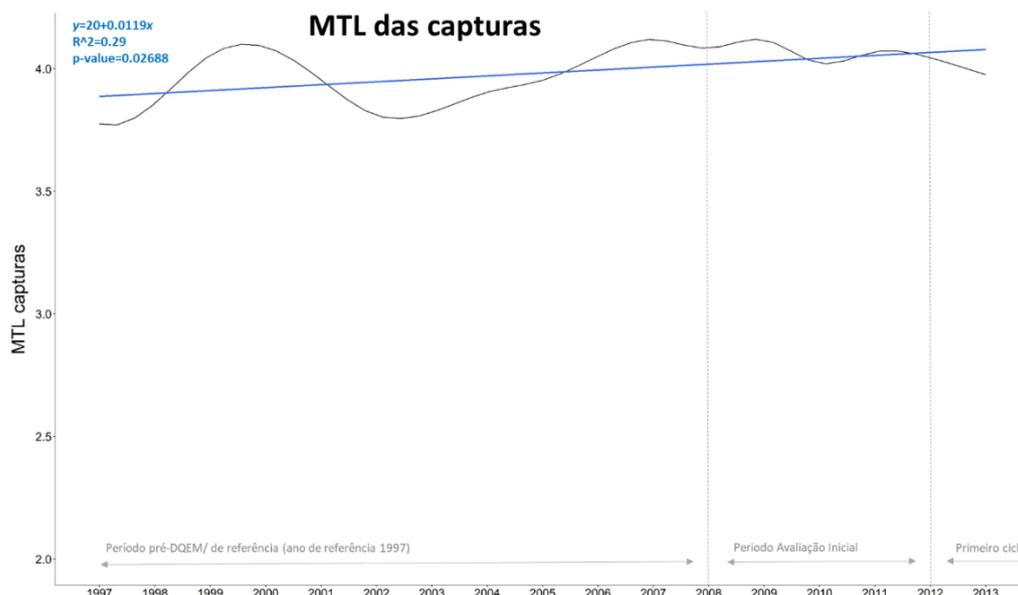


3923

3924 Figura D 4.1. Variação do LFI ao longo do período de 1995-2018 com base nos dados do PNRD.

3925 **D.4.5.2 Nível trófico marinho - MTL (D4C2)**

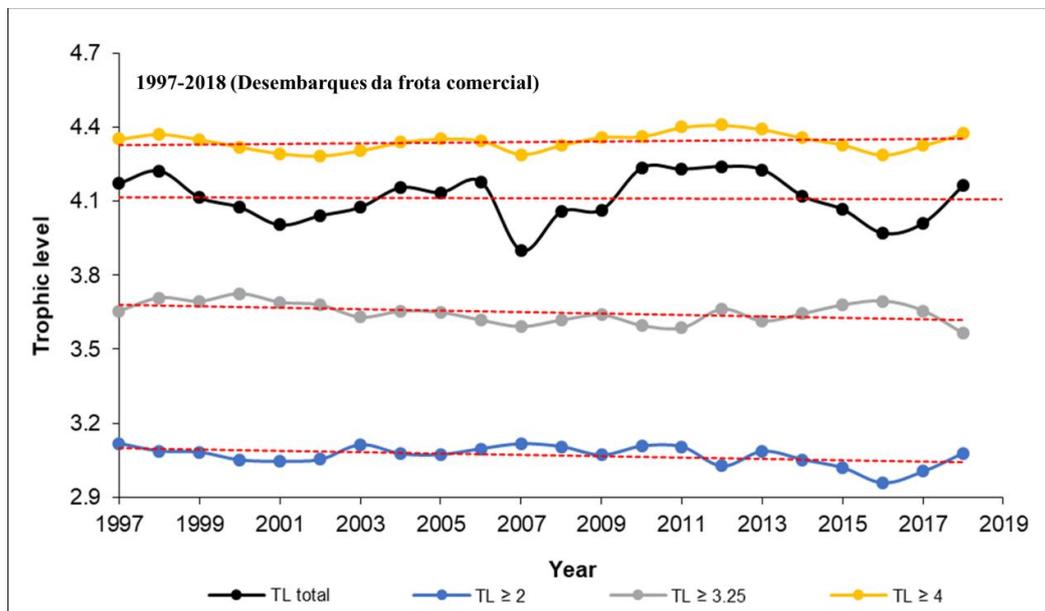
3926 O nível trófico médio para as espécies e grupos que são explorados pela pesca mostrou,
3927 ao longo do período de análise, uma tendência crescente (Figura D 4.2). O facto de se
3928 verificar uma tendência crescente na variação do nível trófico médio das capturas pode
3929 significar que o ecossistema marinho dos Açores não demonstra efeitos mensuráveis
3930 da extração de biomassa por ação da pesca, o que, a verificar-se, implicaria uma
3931 alteração na estrutura do ecossistema, com uma maior presença, nas capturas, de
3932 organismos provenientes de níveis tróficos mais baixos, situação essa que não parece
3933 verificar-se. Assim, considera-se que, com base na abordagem seguida nesta análise,
3934 não existem evidências de que a pesca, que é a principal pressão antropogénica sobre
3935 a estrutura do ecossistema marinho dos Açores, por via da extração sistemática de
3936 biomassa dos mesmos, resulte numa influência quantificável que possa pôr em causa
3937 o Bom Estado Ambiental (BEA) das águas marinhas nos Açores.



3938

3939 Figura D 4.2. Nível trófico médio das capturas, estimado para os Açores “Biomass Ecosim
 3940 model”, ajustado a uma série temporal de dados para o período 1997-2013. (A. Soszynski, Brito,
 3941 J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to
 3942 describe the dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic.
 3943 Under submission in Ecological Modelling).

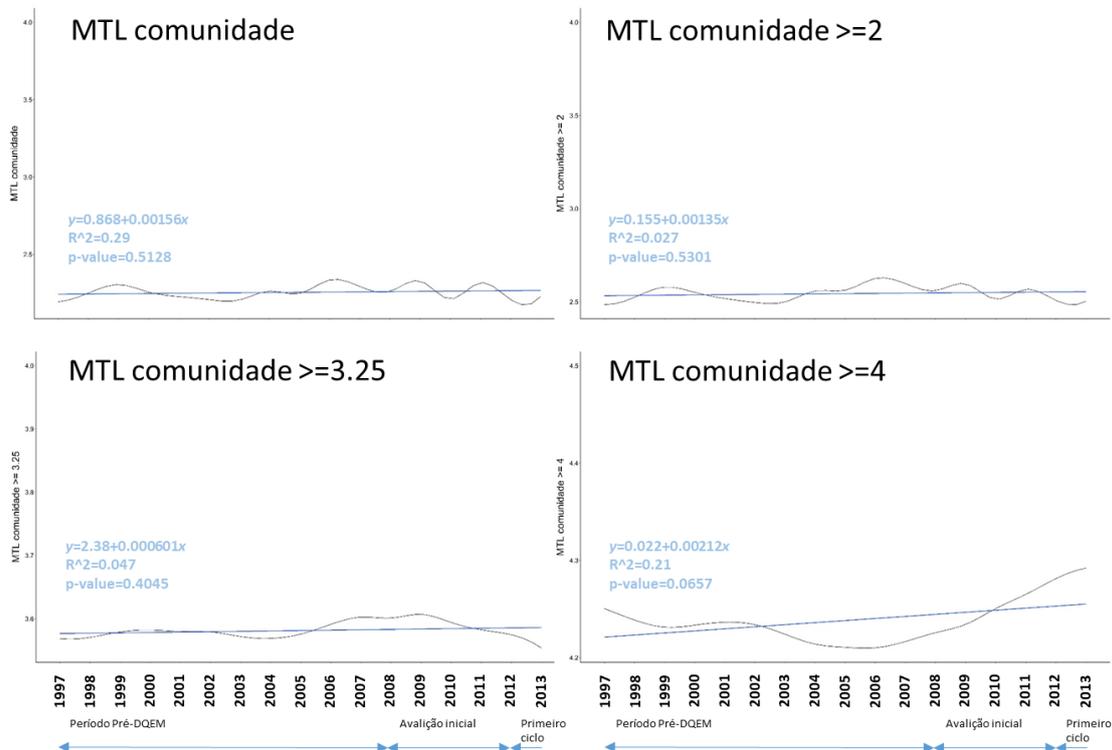
3944 A análise realizada, tendo por base os dados obtidos diretamente a partir dos
 3945 desembarques da frota comercial, mostra igualmente que não é evidente uma tendência
 3946 quer de decréscimo, quer de aumento ao longo de uma série temporal que se estende
 3947 até ao final do segundo ciclo de implementação da DQEM (Figura D 4.3), pelo que os
 3948 resultados das duas abordagens para este indicador (baseada nos resultados dos
 3949 modelos EwE e dados provenientes dos desembarques da frota comercial) são
 3950 coincidentes. O ponto de início da série temporal coincide com a análise realizada
 3951 através da modelação ecológica (Figura D 4.2). No caso da análise realizada com base
 3952 nos dados dos desembarques (Figura D 4.3), foi possível representar informação até ao
 3953 final do segundo período de implementação da DQEM (2018) e foi assim possível
 3954 verificar que a tendência nula se mantém ($p\text{-value}>0.05$), mesmo após 2013.



3955

3956 Figura D 4.3. Nível trófico médio das capturas, estimado para os Açores, calculado para o período
 3957 1997-2018 a partir dos dados do PNRD (Pinho *et al. In prep.*).

3958 Por outro lado, quando analisada a informação do nível trófico médio referente à
 3959 totalidade da comunidade, conforme obtido por intermédio da modelação ecológica
 3960 (Soszynski *et al. under submission*), pode verificar-se que a mesma tendência estável é
 3961 prevista quer para a totalidade da comunidade, quer para os três níveis médios
 3962 considerados ($TL \geq 2.0$; $TL \geq 3.25$; $TL \geq 4.0$) ($p\text{-value} > 0.05$). Regista-se assim, portanto,
 3963 coerência nos resultados que foram obtidos pelas várias abordagens que foram
 3964 seguidas para avaliar o critério D4C2. Com base nestas análises, julga-se não existirem
 3965 evidências para uma degradação do estado ambiental com base neste critério, para o
 3966 período em análise.



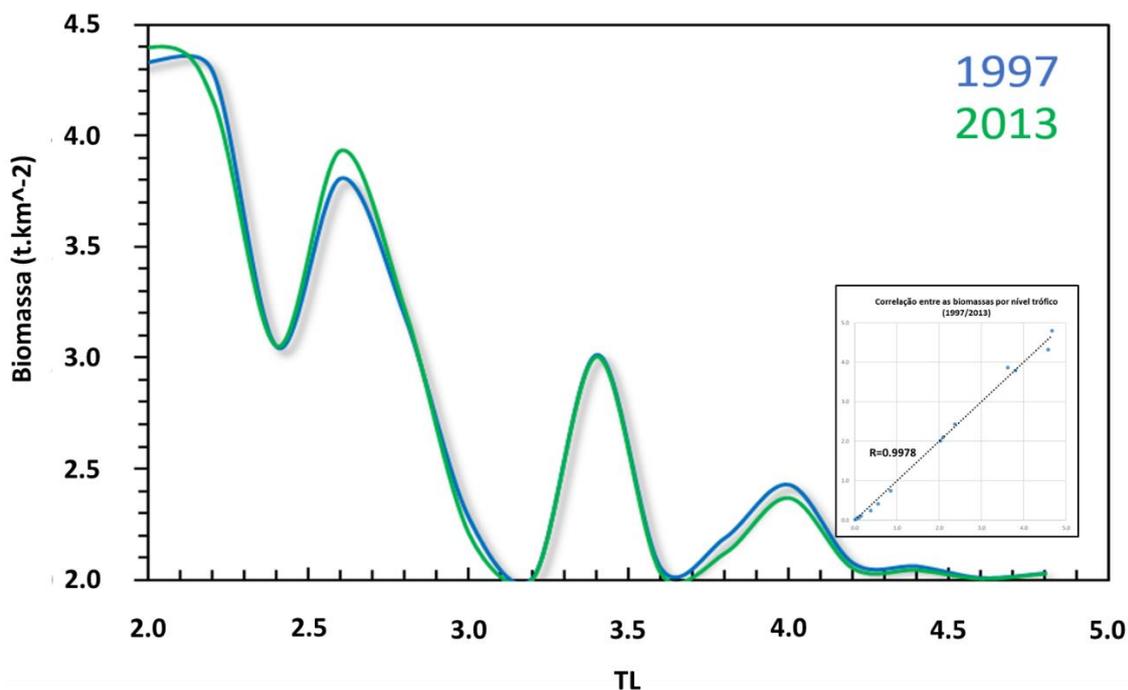
3967

3968 Figura D 4.4. Nível trófico médio da comunidade X, estimado para os Açores “Biomass Ecosim
3969 model”, ajustado a uma série temporal de dados para o período 1997-2013. (A. Soszynski, Brito,
3970 J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to
3971 describe the dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic.
3972 Under submission in Ecological Modelling).

3973 D.4.5.3 Espectro trófico marinho (D4C1, D4C2)

3974 O espectro trófico marinho dos Açores apresenta uma configuração típica de sistemas
3975 em que predomina uma componente importante de sistemas do oceano profundo, os
3976 quais dependem menos da produção primária direta, comparativamente ao que sucede
3977 em ecossistemas costeiros de menores profundidades. Este facto foi sinalizado
3978 inicialmente por Morato *et al.* (2016), com base nos resultados obtidos para o ponto de
3979 referência (1997), de que a eficiência ecológica (EE) do fitoplâncton e algas eram de
3980 apenas 0.11 e 0.013 respetivamente. Esta característica é evidenciada, ao examinar o
3981 espectro trófico obtido, por uma configuração multimodal na distribuição dos níveis
3982 tróficos, com descontinuidade entre os produtores primários e primeiros consumidores
3983 e os restantes níveis (~3.0 e ~4.0) (Figura D 4.5). Esta característica manteve-se, no
3984 ecossistema marinho dos Açores, ao longo das últimas duas décadas, apesar de

3985 importantes mudanças nos padrões de exploração pesqueira, devidas quer a
3986 importantes mudanças tecnológicas, quer regulamentares, as quais têm vindo a moldar
3987 o comportamento das pescarias nos Açores e o conseqüente padrão de extração de
3988 biomassa a partir do sistema.



3989

3990 Figura D 4.5. Sobreposição dos espectros tróficos obtidos para o ecossistema marinho dos açores
3991 em 1997 (Morato *et al.* 2016) e em 2013 (A. Soszynski, Brito, J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G.
3992 Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to describe the dynamics of the
3993 open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic. under submission in Ecological
3994 Modelling).

3995 Em relação à comparação dos espectros tróficos para o período de referência e o
3996 segundo ciclo da DQEM, verifica-se, através de uma simples comparação visual das
3997 duas curvas (Figura D 4.5) que não existe evidência para uma alteração quer da
3998 diversidade (composição das espécies e sua abundância relativa) dos grupos tróficos
3999 (D4C1), quer do equilíbrio relativo das suas abundâncias (D4C2), observação essa que
4000 é corroborada por uma forte correlação ($R=0.9978$, $p\text{-value}<0.05$) entre os valores de
4001 biomassa estimada por nível trófico obtidos para os dois períodos. Por essa razão, o
4002 modelo não suporta a possibilidade de uma alteração fundamental do ecossistema
4003 marinho dos Açores, entre o período de referência e o período de avaliação.

4004 **D.4.6 Determinação e Avaliação do BEA**

4005 De seguida representam-se os resultados da avaliação do estado ambiental para cada
4006 conceito/análise realizado. O grau de confiança atribuído à avaliação, em cada caso, é
4007 expresso através de um grau qualitativo: baixo (tendências opostas), moderado
4008 (tendências constantes e/ou equivalentes) e elevado (tendências crescentes e/ou
4009 equivalentes).

4010 **D.4.6.1 Proporção de peixes grandes - LFI (D4C1, D4C3)**

4011 Em relação ao indicador LFI, não foram encontradas evidências que sugiram uma
4012 alteração deste indicador, por comparação com o obtido aquando do período de
4013 avaliação anterior. Assim, considera-se o BEA atingido (Tabela D 4.2), com grau de
4014 confiança moderado.

4015 Tabela D 4.2. Avaliação do indicador: proporção de peixes grandes (LFI). O grau de confiança
4016 dada à avaliação é expressa através de um grau qualitativo: moderado (não existe tendência) e
4017 elevado (tendência crescente).

Método	Teste MK rejeição H_0	Tendência estatística	BEA	Série temporal	Grau de confiança
LFI	Não (0.251)	Nula (\rightarrow)	Atingido	1995-2017	Moderado

4018 **D.4.6.2 Nível trófico marinho - MTL (D4C2)**

4019 A Tabela D 4.3. resume o resultado das análises que foram efetuadas para a avaliação
4020 da variação temporal do nível trófico marinho ao longo do tempo. As análises
4021 verificaram-se coerentes, tendo os resultados sido coincidentes para as várias
4022 abordagens que foram seguidas.

4023 Tabela D 4.3. resumo da avaliação da variação do nível trófico médio da comunidade e das
4024 capturas.

Origem da Informação	Método/grupo trófico	Tendência	BEA	Grau de confiança
Desembarques (Modelo EwE)	MTL _{desembarques}	Crescente ou nula (\nearrow/\rightarrow)	Atingido	Moderado
	MTL _{desembarques}	Nula (\rightarrow)	Atingido	Moderado

Origem da Informação	Método/grupo trófico	Tendência	BEA	Grau de confiança
Desembarques (PNRD)	MTL _{desembarques} ≥ 2	Nula (→)		
	MTL _{desembarques} ≥ 3.25	Nula (→)		
	MTL _{desembarques} ≥ 4.0	Nula (→)		
Modelo EwE (1997 vs 2013)	MTL _{comunidade}	Crescente ou nula (↗/→)	Atingido	Moderado
	MTL _{comunidade} ≥ 2	Crescente ou nula (↗/→)		
	MTL _{comunidade} ≥ 3.25	Crescente ou nula (↗/→)		
	MTL _{comunidade} ≥ 4.0	Crescente ou nula (↗/→)		

4025 **D.4.6.3 Espectro trófico marinho (D4C1, D4C2)**

4026 A análise dos espectros tróficos marinhos obtidos nos no período de referência,
4027 contraposto relativamente ao período do segundo ciclo de implementação da DQEM
4028 permitiu verificar que não se registaram alterações sugeriram uma alteração na estrutura
4029 do ecossistema marinho dos Açores. Assim, considera-se atingido o BEA, com grau de
4030 confiança moderado (Tabela D 4.4).

4031 Tabela D 4.4. Avaliação do espectro trófico.

Método	Tendência	BEA	Grau de confiança
Modelos EwE (1997 vs 2013)	Nula (→)	Atingido	Moderado

4032 **D.4.6.4 Resumo da avaliação do D4**

4033 Na Tabela D 4.5 são resumidos os resultados da avaliação para este descritor.
4034 Considerdas as análises que foram realizadas e tendo em atenção quer a persistência
4035 de lacunas de informação relativas a este descritor, quer a incerteza quanto á
4036 abordagem metodológica mais adequada, considera-se não haver evidências de que se
4037 tenha verificado uma degradação ambiental da estrutura do ecossistema marinho dos
4038 Açores e das suas teias tróficas, que pudesse resultar numa alteração da avaliação que
4039 havia sido realizada aquando da elaboração do relatório de avaliação inicial (SRMCT
4040 2014). Assim considerou-se que este descritor atingiu o BEA, mas com um grau de
4041 confiança moderado.

4042 Tabela D 4.5. Avaliação dos critérios D4C1 e D4C2 por metodologia e avaliação do BEA do D4.
4043 O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expressa através de um grau qualitativo
4044 baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação.

Critério	Primário/ Secundário	LFI	MTL	Espetro trófico	BEA	Grau de confiança
D4C1	Primário	Atingido		Atingido	Atingido	Moderado
D4C2	Primário		Atingido	Atingido	Atingido	Moderado
D4C3	Secundário	Atingido			Atingido	Moderado
D4C4	Secundário				Não avaliado	--

4045 É de extrema importância salientar que os modelos de ecossistema nos quais se baseia
4046 a avaliação do BEA estão associados com elevado grau de incerteza, nomeadamente
4047 nas estimativas de biomassa absoluta das espécies comerciais dos Açores. Como
4048 referido em Morato *et al.* 2016, comparações das estimativas do modelo *Ecopath* com
4049 resultados de modelos de *stock assessment* seriam fundamentais para aumentar o
4050 grau de confiança do modelo. Não obstante, indicadores de BEA deveriam ser
4051 acompanhados de valores de referência para efetivamente avaliar se o ecossistema se
4052 encontra ou não nesse estado. Pelos motivos apresentados, os resultados
4053 apresentados devem ser interpretados com precaução.

4054 **D.4.7 Considerações finais**

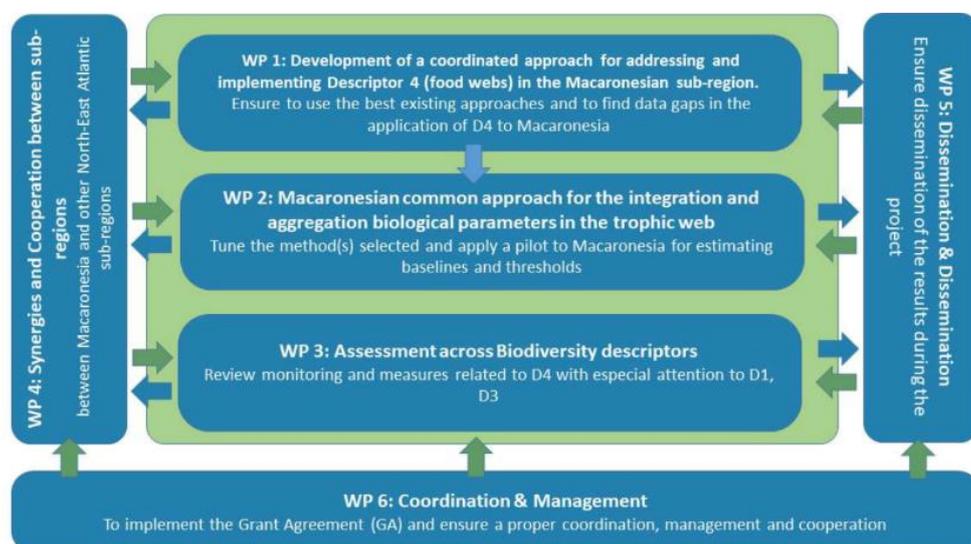
4055 O facto de a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão não especificar metodologias
4056 detalhadas a seguir por parte dos Estados Membros para avaliar os quatro critérios que
4057 compõem este descritor, aumenta o grau de indeterminação com o qual se debatem as
4058 equipas técnicas na avaliação deste descritor. Este aspeto já havia sido notado aquando
4059 da elaboração do relatório de avaliação inicial (SRMCT 2014).

4060 Por esta razão, as autoridades competentes que implementam a DQEM na subregião
4061 da Macaronésia (Açores, Madeira e Canárias), tendo iniciado um processo de
4062 harmonização de abordagens metodológicas em 2014, em específico para o Descritor
4063 1, através dos projetos *Mistic Seas* e *Mistic Seas 2*, viriam a dar continuidade a essa
4064 parceria a partir de 2019, no âmbito do projeto *Mistic Seas 3*, o qual tem como objetivo
4065 específico promover uma abordagem comum, na Macaronésia, para o Descritor 4. Esse
4066 projeto foi desenvolvido no pressuposto de que a avaliação do Descritor 4 constitui um
4067 desafio particularmente exigente, uma vez que cobre aspetos funcionais e de interação

4068 entre espécies marinhas, modelos de predador-presa, quantificação de transferência de
 4069 energia entre níveis tróficos e a produtividade dos respetivos componentes-chave.

4070 Assim, o Mystic Seas 3 propõe suportar uma abordagem sub-regional integrada
 4071 definindo metodologias que permitam a identificação de níveis tróficos (ou seja,
 4072 espécies representativas de cada nível), desenvolvendo modelos ecológicos *Ecopath* e
 4073 *Ecosim*. O trabalho prevê ainda a definição de abordagens comuns para os critérios dos
 4074 descritores 1 (Biodiversidade) e 3 (exploração de espécies comerciais).

4075 O Mystic Seas 3, projeto que se encontra em execução desde janeiro de 2019 apresenta
 4076 a estrutura representada na Figura D 4.6.



4077
 4078 Figura D 4.6. Descrição do projeto Mystic Seas 3, com base no qual a RAA promove, em conjunto
 4079 com as autoridades competentes de Espanha (Canárias) e Portugal (autoridade nacional e
 4080 autoridades da Região Autónoma da Madeira) uma abordagem comum para implementação
 4081 deste descritor ao nível d Macaronésia, o qual deverá passar a ser implementado a partir do
 4082 terceiro ciclo de implementação da diretiva.

4083 **D.4.8 Metas e Indicadores**

4084 Tabela D 4.6. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião dos Açores.

Meta	D4-AZO-M1
Definição	Atingir a coordenação ao nível da Macaronésia para a avaliação do D4.
Indicador de execução	Produção de dois documentos: 1-definição do estado da arte na implementação deste descritor na Macaronésia; 2-colmatação de lacunas consideradas relevantes por um conjunto de especialistas que operam nesta subregião.
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Será necessário, como consequência, desenvolver uma nova medida, no programa de medidas para o segundo ciclo da DQEM, (Ficha de medidas a definir, ao nível do EM PT, em conjunto com o Continente e Madeira. Esta meta é já objeto de desenvolvimento no âmbito do projeto Mystic Seas 3.
Meta	D4-AZO-M2
Definição	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
Indicador de execução	Data de implementação dos programas
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim

4085 **D.4.9 Referências**

4086 Cascão, I., Domokos, R., Lammers, M.O., Marques, V., Domínguez, R., Santos, R.S.,
4087 Silva, M.A. 2017. Persistent Enhancement of Micronekton Backscatter at the Summits
4088 of Seamounts in the Azores. *Front. Mar.Sci.* 4:25.

-
- 4089 Cascão, I, Domokos R., Lammers, M. O., Santos, R.S., Silva, M.A. 2019. Seamount
4090 effects on the diel vertical migration and spatial structure of micronekton. *Progress in*
4091 *Oceanography* 175: 1-13.
- 4092 Colaço, A., Giacomello, E., Porteiro, F., Menezes, G.M. 2013. Trophodynamic studies
4093 on the Condor seamount (Azores, Portugal, North Atlantic). *Deep-Sea Research II*. 98:
4094 178-189.
- 4095 Diogo, H.; Pereira, J.G., Higgins, R.M., Canha, A, Reis, D. 2015. History, effort
4096 distribution and landings in an artisanal bottom longline fishery: An empirical study from
4097 the North Atlantic Ocean. *Marine Policy* 51: 75-85.
- 4098 Froese, R. & Pauly, D. (Eds.) 2008. FishBase. WorldWideWeb Eletronic Publication.
4099 www.fishbase.org, versão 02/2018.
- 4100 Menezes, G.M., Sigler, M.F., Silva, H.M., Pinho, M.R., 2006. Structure and zonation of
4101 demersal fish assemblages off the Azores Archipelago (mid-Atlantic). *Marine Ecology*
4102 *Progress Series*, 324: 241-260.
- 4103 Morato, T, Lemey, E., Menezes, G., Pham, C. K., Brito, J., Soszynski, A., Pitcher, T.J.,
4104 Heymans, J.J. (2016) Food-Web and Ecosystem Structure of the Open-Ocean and
4105 Deep-Sea Environments of the Azores, NE Atlantic. *Front. Mar. Sci.*: 3:245. doi:
4106 10.3389/fmars.2016.00245.
- 4107 Morato, T., Machete, M., Kitchingman, A., Tempera, F., Lai, S, Menezes, G., Pitcher,
4108 T.J., Santos, S.R. 2008. Abundance and distribution of seamounts in the Azores, *Marine*
4109 *Ecology Progress Series* 357: 23-32.
- 4110 Pham, C.K., Canha, A., Diogo, H., Pereira, J.G., Prieto, R. and Morato, T. 2013. Total
4111 marine fishery catch for the Azores (1950–2010). *ICES Journal of Marine Science*, 70(3),
4112 pp.564-577.
- 4113 Portaila, M., Brandily, C., Cathalot, C., Colaço, A., Gélinas, Y., Husson, B., Sarradin, P-
4114 M, Sarrazin, J. 2018. Food-web complexity across hydrothermal vents on the Azores
4115 triple junction. *Deep-Sea Research Part I* 131: 101-120.
- 4116 Quérouil, S., Kiszka, J., Cordeiro, A.R., Cascão, I., Freitas, Luís, Dinis, A., Alves, F.,
4117 Santos, R.S., Bandarra, N.M. 2013. Investigating stock structure and trophic
4118 relationships among island-associated dolphins in the oceanic waters of the North
4119 Atlantic using fatty acid and stable isotope analyses. *Mar. Biol.*: 160:1325–1337.

- 4120 SRMCT 2014. Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva Quadro
4121 Estratégia Marinha. Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia. Outubro de 2014.

4122 **D.5 DESCRITOR 5: EUTROFIZAÇÃO ANTROPOGÉNICA**

4123 “A eutrofização antropogénica é reduzida ao mínimo, sobretudo os seus efeitos
4124 negativos na biodiversidade e o desenvolvimento explosivo de algas perniciosas e a
4125 anoxia das águas de profundidade.” (Decisão 2017/848/EU da Comissão, de 17 de
4126 maio)

4127 **D.5.1 Introdução**

4128 A eutrofização constitui uma resposta biogeoquímica a um fluxo intenso de nutrientes
4129 (Cloern, 2001; Nixon, 1995; Smith *et al.*, 2003), cujo resultado se exprime normalmente
4130 numa elevada produção primária e num aumento da respiração resultantes de uma
4131 rápida produção de matéria orgânica (Smith *et al.*, 2003). A eutrofização é, por outro
4132 lado, um processo que, derivando deste enriquecimento em nutrientes, sobretudo de
4133 compostos de azoto e de fósforo, conduz a um aumento da biomassa de algas, a
4134 alterações no equilíbrio dos nutrientes e dos organismos e a uma degradação na
4135 qualidade da água (CE, 2019a; Ferreira *et al.*, 2010). Em particular, a eutrofização
4136 costeira está associada às respostas diretas (*e.g.*, alterações na produção primária, nos
4137 rácios de nutrientes e nas comunidades fitoplanctónicas) e indiretas (*e.g.*, alterações ao
4138 nível das cadeias tróficas, ocorrência de anoxia, mortalidade de invertebrados e da
4139 ictiofauna) (Cloern, 2001; Raimonet *et al.*, 2018). As descargas, com origem nos rios,
4140 são, geralmente, o fator mais importante para o afluxo de nutrientes às águas costeiras,
4141 sendo, no entanto, as fontes difusas ou mesmo as cargas internas as outras fontes
4142 possíveis de nutrientes (Zampoukas *et al.*, 2014).

4143 Na Europa, o afluxo de azoto e de fósforo às águas marinhas costeiras e intermédias
4144 decresceu nos últimos vinte anos, embora os excessivos níveis de nutrientes continuem
4145 a causar eutrofização e a afetar a qualidade da água (EEA, 2016). A Comissão Europeia
4146 considera que (1) as consequências da eutrofização são indesejáveis, enquanto fatores
4147 de degradação da saúde dos ecossistemas, da biodiversidade e do fornecimento
4148 sustentável de bens e de serviços e que (2) o afluxo de azoto e o fósforo, os principais
4149 nutrientes inorgânicos responsáveis pela eutrofização, ao ambiente marinho, tem
4150 conduzido ao incremento destes elementos químicos nos oceanos (CE, 2019a). São
4151 diversos os documentos regulatórios que mencionam os processos de eutrofização, aos
4152 níveis internacional, europeu e nacional; no caso da Europa, existem diversas

4153 orientações sobre este assunto, que datam dos anos oitenta (e.g., Diretiva dos Nitratos,
4154 Diretiva das Águas Residuais Urbanas) e que coexistem com outras Diretivas, tais como
4155 a Diretiva Quadro da Água (DQA) ou a Diretiva Quadro da Estratégia Marinha (DQEM)
4156 (Le Moal *et al.*, 2019). De facto, no âmbito do tema “Substâncias, resíduos e energia”, a
4157 Decisão (UE) 2017/845 (CE, 2017a) tem em consideração a introdução de nutrientes
4158 com origem em fontes difusas e pontuais, na deposição atmosférica e na matéria
4159 orgânica. Igualmente, a decisão (UE) 2017/848 (CE, 2017b) estabelece como pressões
4160 pertinentes, a entrada de nutrientes e de matéria orgânica.

4161 Nos oceanos, existem grandes variações temporais e espaciais ao nível das
4162 concentrações de nutrientes devido aos processos físicos e biológicos, sendo que a
4163 maioria das concentrações de nitratos e de fosfatos, que desempenham um papel
4164 central na produtividade primária, encontram-se abaixo do nível de deteção (Patey *et*
4165 *al.*, 2008). No Atlântico Nordeste, em geral, a eutrofização marinha origina-se,
4166 essencialmente, no enriquecimento destes nutrientes provenientes das descargas das
4167 linhas de água, as quais estão associadas às atividades humanas e ao próprio uso do
4168 território e cuja redução constitui uma questão premente (Desmit *et al.*, 2018). A maior
4169 parte da produção anual, no Atlântico Norte, incluindo o arquipélago dos Açores, ocorre
4170 durante a primavera, em que as concentrações de carbono orgânico particulado
4171 incluem-se, geralmente, nos intervalos definidos para outras áreas (Allison *et al.*, 2010;
4172 Amorim *et al.*, 2017; Schiebel *et al.*, 2011).

4173 Embora o Atlântico Norte seja considerado como sendo uma das regiões marinhas com
4174 maior produtividade, o arquipélago dos Açores está localizado numa zona de águas
4175 oligotróficas, sendo o seu sector norte mais produtivo que o Sul (Amorim *et al.*, 2017;
4176 deYoung, 2004). Contudo, os Açores apresentam, tipicamente, uma elevada
4177 complexidade ao nível da circulação oceânica, bem como elevadas temperaturas e
4178 níveis de salinidade e um baixo regime de nutrientes (Santos *et al.*, 1995; Fontes, 2008).
4179 Para além disso, a produtividade no arquipélago é reduzida, embora alguns
4180 afloramentos localizados (associados aos taludes das ilhas e aos montes submarinos)
4181 possam originar um aumento na produção local (Bashmachnikov *et al.*, 2004; Fontes,
4182 2008; Monteiro *et al.*, 1996; Morato *et al.*, 2008). Apresentando uma reduzida
4183 industrialização e baixos níveis de poluição, a maioria dos nutrientes provém da
4184 atividade portuária, do tratamento das águas residuais e das lavagens de fertilizantes e
4185 de pesticidas (Cruz *et al.*, 2017a, 2017b; Depledge *et al.*, 1992; DRA, 2017; Morton e
4186 Frias Martins, 2019; Wallenstein *et al.*, 2009). Relativamente aos nutrientes presentes

4187 na coluna de água, e embora a sua concentração seja reduzida no mar dos Açores, esta
4188 é mais incidente nas zonas costeiras do que no alto mar (Simbiente Açores, 2015a).
4189 Ainda assim, no arquipélago, as descargas das águas subterrâneas, caracterizadas,
4190 geralmente, por uma maior concentração de nutrientes, constituem um importante
4191 elemento dos fluxos químicos para o oceano, resultando numa diminuição da qualidade
4192 das águas costeiras (Cruz *et al.*, 2017a, 2017b) e, tal como outros estudos efetuados
4193 em arquipélagos de origem vulcânica, regista-se um elevado fluxo de azoto para o
4194 oceano (Cruz *et al.*, 2017a, 2017b; Kim *et al.*, 2011).

4195 Nos Açores, em relação aos nitratos, existem duas a três ordens de magnitude mais
4196 elevadas quando comparadas com a concentrações destes compostos químicos em
4197 águas costeiras típicas (Cruz *et al.*, 2017a, 2017b; Johannes, 1980). Como resultado da
4198 aplicação de fertilizantes agrícolas, nas pastagens, a lixiviação de azoto é um fator de
4199 pressão ambiental que afeta negativamente a qualidade da água nos Açores (Cruz *et*
4200 *al.*, 2013; Melo *et al.*, 2014; Morais *et al.*, 2018). Alguns estudos realizados apontam
4201 para que a poluição das águas superficiais e subterrâneas açorianas, com origem na
4202 atividade agrícola, possam constituir uma preocupação significativa (*e.g.*, Cruz *et al.*,
4203 2017a, 2017b; Gomes *et al.*, 2013). Por outro lado, no arquipélago, ainda não existe
4204 aquacultura, embora, face à crescente procura de produtos de origem marinha, esta
4205 atividade económica possa vir a conhecer um maior interesse de investimento futuro
4206 (DGRM, 2014). Contudo, o impacte da aquacultura pode revelar-se através da libertação
4207 de nutrientes e do conseqüente aumento da produtividade e, por conseqüente, existe a
4208 necessidade de estabelecer estratégias para a mitigação dos impactes e adaptação dos
4209 processos de planeamento territorial, ambiental e de decisão a esta atividade económica
4210 (Botelho *et al.*, 2017; White, 2008).

4211 Todavia, as características físicas marinhas dos Açores favorecem a dispersão dos
4212 agentes poluidores existindo, por isso, uma menor suscetibilidade das suas zonas
4213 costeiras quando considerados os parâmetros contidos na Diretiva Europeia para as
4214 águas residuais urbanas (Cruz *et al.*, 2017a, 2017b). Apesar disso, a Direção Regional
4215 do Ambiente dos Açores (DRA) estabeleceu uma sequência de alterações para a
4216 eutrofização marinha, embora nem todos estes aspetos e a sequência dos mesmos
4217 sejam registados e perceptíveis: (1) aumento da produção primária por via do aumento
4218 rápido e excessivo do fitoplâncton; (2) modificação na composição das espécies da flora;
4219 (3) desenvolvimento explosivo de algas, muitas vezes densas e tóxicas; (4) decréscimo
4220 dos níveis de oxigénio como conseqüência da decomposição das algas; (5)

4221 consequências negativas para os peixes e invertebrados; (6) impacte na amenidade; (7)
4222 modificações na estrutura das comunidades bentónicas (Simbiente Açores, 2015a).

4223 A clorofila corresponde a uma das muitas moléculas biológicas insaturadas que se
4224 encontram na microcamada à superfície dos oceanos, uma região com propriedades
4225 físicas, químicas e biológicas diferenciadas relativamente à restante massa de água
4226 subsuperficial (Liss, 1986, 1975; Liss e Duce, 1997; Reeser *et al.*, 2009). No que respeita
4227 às concentrações de clorofila marinha, estas não são particularmente elevadas na
4228 Região dos Açores (García *et al.*, 2018), sendo estes valores baixos, conjuntamente
4229 com outros parâmetros químicos, o que constitui mais um dos indicadores que
4230 confirmam a natureza oligotrófica marinha da região (Vezzulli, Povero e Fabiano, 2002).
4231 De facto, nesta região, as concentrações máximas de clorofila-a correspondem aos
4232 períodos de menor temperatura superficial do oceano, que ocorrem, geralmente durante
4233 o inverno e a primavera, enquanto que o contrário é registado durante o verão, quando
4234 as temperaturas superficiais oceânicas são mais elevadas, pese embora a ocorrência
4235 de uma elevada variabilidade inter-anual (Amorim *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2013a).

4236 Ainda, no que concerne à dinâmica sazonal, ao nível da concentração de clorofila, todos
4237 os grupos de ilhas caracterizam-se por uma baixa concentração destes pigmentos
4238 durante o verão e um aumento no outono; este mesmo incremento deve-se ao rápido
4239 arrefecimento do oceano associado à passagem de tempestades e dos decorrentes
4240 fenómenos convectivos de mistura de massas de água, bem como à entrada de
4241 nutrientes provenientes de zonas mais profundas da termoclina e ao transporte de
4242 células fitoplanctónicas do máximo de clorofila de profundidade para as zonas mais
4243 superficiais da coluna de água (Lévy *et al.*, 2005; Valente, 2013). De facto, o padrão
4244 climatológico anual da distribuição da clorofila apresenta-se significativamente
4245 semelhante ao padrão relativo aos nutrientes, o que supõe que o fornecimento destes
4246 durante o inverno controla o padrão anual da concentração de clorofila (Valente, 2013).

4247 Para além disso, Valente (2013) menciona a ocorrência de diferenças significativas
4248 entre os três grupos de ilhas, ao nível dos padrões de dinâmica inverno-primavera, para
4249 as concentrações de clorofila; assim, nos grupos Central e Oriental, os níveis de clorofila
4250 continuam a aumentar ao longo do período inverno-primavera, enquanto que para o
4251 Grupo Ocidental observa-se uma típica redução da concentração clorofilina no inverno.
4252 Caldeira e Reis (2017) verificaram ainda que o enriquecimento em nutrientes tem origem
4253 na Corrente do Golfo e que, durante o inverno, confluem para o arquipélago massas de
4254 água ricas em clorofila com origem a leste. Por conseguinte, estes autores propõem que

4255 o Grupo Central dos Açores seja considerado uma zona de confluência entre o oeste e
4256 o leste do Atlântico Norte, sendo de ponderar, igualmente, o importante aspeto que
4257 caracteriza estas mesmas zonas de confluência e que corresponde à inclusão de
4258 processos de absorção de carbono atmosférico devido à quantidade de produção
4259 primária que aí tem lugar (Caldeira e Reis, 2017).

4260 Especificamente, para o Canal Faial-Pico, existem, também, evidências de um ciclo
4261 sazonal, ao nível da concentração de clorofila, com o aumento da temperatura das
4262 águas, durante os meses da primavera e verão, em que, esta concentração é, de um
4263 modo geral, mais baixa (Martins *et al.*, 2018). Todavia, os Açores demonstram outros
4264 padrões em relação à distribuição da clorofila, sendo que a concentração deste
4265 pigmento tende a associar-se às características das correntes marinhas, bem como a
4266 aumentar com a latitude e, ligeiramente, com a proximidade à costa (Amorim *et al.*,
4267 2009; Guimarães, 2008; Martins *et al.*, 2004; SRMCT, 2014).

4268 A concentração do oxigénio dissolvido no oceano corresponde ao equilíbrio
4269 determinado pelas trocas gasosas entre a água do mar e o ar, pela difusão e mistura
4270 verticais e horizontais, bem como pela produtividade e pelos processos respiratórios
4271 (Deutsch, 2005; Emerson *et al.*, 2004; Montes *et al.*, 2016). O oceano Atlântico
4272 caracteriza-se pela existência de uma camada com um nível de oxigénio diminuído,
4273 embora mais acentuado na zona equatorial (Tsuchiya *et al.*, 1992; van Haren *et al.*,
4274 2017). Contudo, para a Plataforma dos Açores e montes submarinos a sul do
4275 arquipélago, ao nível das camadas superficiais do oceano, foram registadas
4276 concentrações médias de oxigénio mais elevadas (Palma *et al.*, 2012).

4277 A ocorrência repentina e abrupta do desenvolvimento explosivo de algas conduz a
4278 alterações significativas na qualidade da água por via de danos físicos mecânicos por
4279 parte de populações de algas de elevada densidade ou pelos efeitos químicos que
4280 podem causar devido à produção de toxinas ou ao estabelecimento de condições de
4281 hipoxia ou de anoxia (Costa *et al.*, 2017). Para além disso, as espécies de fitoplâncton,
4282 especialmente as que conduzem a este tipo de desenvolvimento pernicioso de algas,
4283 são regularmente monitorizadas pelos países costeiros (Costa *et al.*, 2017). Contudo,
4284 sabe-se que a informação acerca do fitoplâncton nas águas marinhas dos Açores é
4285 pouco abundante, muito embora exista algum conhecimento sobre o desenvolvimento
4286 explosivo de algas em outras zonas do globo, em que as fontes mais comuns de
4287 nutrientes são os efluentes domésticos, as escorrências da atividade agropecuária
4288 intensiva e os efluentes da indústria alimentar (Simbiente Açores, 2015b, 2015a).

4289 A profundidade eufótica é utilizada para descrever as propriedades óticas da coluna de
4290 água, considerando a profundidade da zona fótica com base no ponto de compensação
4291 onde a fotossíntese iguala a respiração (Kirk, 2010; Lappalainen *et al.*, 2019). Os Açores
4292 sendo uma região oligotrófica disposta numa zona de oceano aberto, a luz não se
4293 apresenta como um fator limitante e a ocorrência da maioria dos nutrientes é expectável
4294 ao nível da superfície por via de um processo dinâmico, como um filamento oceânico ou
4295 um redemoinho (Caldeira e Reis, 2017). Contudo, a profundidade da zona eufótica é
4296 menor no outono, ao contrário do que ocorre na primavera e verão, uma vez que a
4297 cobertura de nuvens é maior durante os meses de outono (SRMCT, 2014).

4298 As algas oportunistas, pela sua proliferação devido ao stress provocado pelo aumento
4299 considerável de nutrientes na água do mar e pelo aumento da temperatura da água,
4300 conduzem a uma fragmentação e perda dos habitats formados pelas macroalgas
4301 (Alestra e Schiel, 2014). Contudo, as espécies oportunistas podem ser naturalmente
4302 abundantes em substratos rochosos e não representarem nenhum tipo de interferência
4303 antropogénica ou impacte ambiental (Petersen *et al.*, 2005; Wallenstein *et al.*, 2013a;
4304 Wilkinson e Wood, 2003), embora tendo em conta igualmente que os afloramentos de
4305 macroalgas são, em geral, considerados mais problemáticos quando ocorrem em
4306 substratos relativamente abrigados e sedimentares do que em substratos duros
4307 (Scanlan *et al.*, 2007; Wallenstein *et al.*, 2013a). Contudo, a classificação das espécies
4308 em oportunistas versus não-oportunistas é amplamente considerada como sendo
4309 crucial na avaliação do impacte dos nutrientes e/ou de substâncias tóxicas presentes
4310 nas águas costeiras (Arévalo, Pinedo e Ballesteros, 2007; Krause-Jensen, Carstensen
4311 e Dahl, 2007; Scanlan *et al.*, 2007; Wells *et al.*, 2007; Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013).

4312 Para a Ilha de São Miguel, Wallenstein e Neto (2006) propuseram uma classificação,
4313 baseada em macroalgas, em que reconhecem a existência de dezasseis biótopos no
4314 intertidal rochoso desta ilha. Contudo, para a costa sul da Ilha de São Miguel, Martins *et*
4315 *al.*, (2016) reportaram a ocorrência de habitats dominados por frondes pequenas com
4316 quase três vezes mais produtividade que os habitats dominados por povoamentos algais
4317 musciformes e que suportam uma macrofauna distinta. Estes mesmos autores sugerem
4318 ainda que, à semelhança de muitas regiões costeiras onde ocorrem habitats com
4319 vegetação (*e.g.*, florestas de *kelps*), algumas espécies de algas castanhas mais
4320 pequenas podem apresentar igualmente efeitos importantes na estrutura e
4321 funcionamento dos ecossistemas, embora estes mesmos efeitos pareçam estar
4322 confinados aos níveis tróficos mais baixos. Para além disso, o banco submarino das

4323 Formigas que constitui uma reserva natural e, como tal, protegido dos efeitos da pesca
4324 intensa (à exceção da pesca do atum), constitui o único local, na região dos Açores,
4325 onde ocorrem formações densas de kelps da espécie *Laminaria ochroleuca* (Amorim *et*
4326 *al.*, 2015; Neto, 1994). No entanto, nos Açores, dominam povoamentos algais
4327 musciformes, constituindo o elemento essencial na estruturação das comunidades
4328 intertidais, em que várias algas crescem emaranhadas sob a forma de tapete, podendo
4329 cobrir extensões consideráveis nas zonas entre-marés e submersa adjacente (Neto,
4330 1992, 2001; Neto, 2000; Neto, 2000; Wallenstein *et al.*, 2008).

4331 Nos Açores, as comunidades intertidais apresentam uma menor diversidade de
4332 invertebrados, quando comparadas com outras regiões do Atlântico, o que se deve
4333 provavelmente à menor extensão dos respetivos biótopos intertidais que resultam de
4334 fatores como a dominância de costas muito escarpadas expostas, uma elevada energia
4335 das ondas ou mesmo a ocorrência de temperaturas mais elevadas (Wallenstein *et al.*,
4336 2008). De acordo com Costa e Ávila (2001), a família Rissoidae é a família de moluscos
4337 mais bem representada nos Açores. A espécie *Ervilia castanea* é o bivalve mais comum
4338 nos Açores, ocorrendo exclusivamente nos ecossistemas infralitorais bentónicos pouco
4339 ricos em nutrientes (Ávila Campos Marques, 2005; Moreno, 1998; Morton, 1990). Há a
4340 registar, igualmente, uma boa representação dos ouriços do mar costeiros nos Açores,
4341 onde ocorrem 17 espécies, embora hajam registos da ocorrência de uma décima oitava
4342 espécie (*Diadema africanum*) para a ilha de Santa Maria (Hawkins *et al.*, 2000; Micael
4343 e Costa, 2010; Minderlein e Wirtz, 2014). Especificamente para as ilhas do Faial e de
4344 São Miguel, estão ainda reportadas 122 espécies de Amphipoda pertencentes a 29
4345 famílias (Lopes, Marques e Bellansantini, 1993; Zeina, Megina e Guerra-García, 2015).
4346 Para além disso, foi identificada uma nova espécie da Ordem Amphipoda (*Ingolfiella*
4347 *azorensis*), pertencente à família Ingolfiellidae, na Ilha de São Miguel, elevando para
4348 seis (20% das espécies desta família conhecidas a nível mundial), o que sugere que a
4349 Macaronésia possa ser um centro evolutivo importante para os Ingolfiellidae (Rubal e
4350 Larsen, 2013). De facto, na costa sul da Ilha de São Miguel, Martins *et al.*, 2016
4351 observaram que os Amphipoda eram um dos grupos taxonómicos predominantes ao
4352 nível da macrofauna associada aos habitats dominados por macroalgas. Igualmente, na
4353 costa de Vila Franca do Campo, na Ilha de São Miguel, os Amphipoda são referidos
4354 como estando entre os grupos taxonómicos dominantes ao nível dos habitats
4355 bentónicos, em particular nas comunidades faunísticas associadas a algas (Bamber e
4356 Robbins, 2009).

4357 Através da DQEM foi solicitado aos Estados membros da União Europeia (EU) que
4358 reduzissem as descargas de azoto e de fósforo no ambiente marinho, no sentido de
4359 diminuir a eutrofização (CE, 2019a). Posteriormente, de acordo com a Decisão (EU)
4360 2017/848 da Comissão Europeia (CE, 2017b), para o Descritor 5 (D5), é referido que «a
4361 eutrofização antropogénica é reduzida ao mínimo, sobretudo os seus efeitos negativos,
4362 designadamente as perdas na biodiversidade, a degradação do ecossistema, o
4363 desenvolvimento explosivo de algas perniciosas e a falta de oxigénio nas águas de
4364 profundidade». Para além disso, o D5 pode ainda apresentar interferências com outros
4365 descritores, nomeadamente para os Descritores 1, 3 e 4, respetivamente, aos níveis do
4366 impacte nas espécies e ecossistemas marinhos, das espécies exploradas
4367 comercialmente e das cadeias alimentares marinhas (SRMCT, 2014), tal como também
4368 foi evidenciado por Queirós *et al.*, (2016) ao verificarem que existem indicadores que se
4369 encontram associados não apenas ao D5, mas também ao Descritor 1.

4370 No ciclo anterior de avaliação da DQEM, foi elaborado um relatório com base no
4371 conhecimento existente acerca dos elementos físicos e químicos exigidos pela DQA,
4372 embora esta mesma informação fosse muito segmentada e inconsistente do ponto de
4373 vista temporal (SRMCT, 2014). Por conseguinte, utilizou-se como fonte de informação
4374 documentos técnicos e científicos para a avaliação de três critérios, muitos dos quais
4375 relacionados com a DQA: (1) níveis de Nutrientes; (2) efeitos diretos do enriquecimento
4376 em nutrientes; (3) efeitos indiretos do enriquecimento em nutrientes (SRMCT, 2014). A
4377 avaliação do BEA foi efetuada com base nos primeiro e terceiro indicadores, e
4378 considerando apenas a matriz biota, uma vez as informações para os sedimentos e as
4379 massas de água não eram suficientes (SRMCT, 2014). Esta mesma avaliação definiu
4380 um BEA para este descritor, embora com um grau de confiança baixo (SRMCT, 2014).

4381 **D.5.2 Critérios e normas metodológicas**

4382 Na decisão (UE) 2017/848 (CE, 2017b), estão também incluídos os elementos dos
4383 critérios e os respetivos critérios primários e secundários, bem como os limiares para
4384 cada critério (Tabela D 5.1).



4385 Tabela D 5.1. Descritor 5: elementos dos critérios (e respetivos critérios) para a monitorização e
4386 avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b).

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total ⁸	D5C1 - Primário As concentrações de nutrientes não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes da eutrofização. Concentração de nutrientes (µmol/l)	(a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE. (b) fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE. Os Estados Membros devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.
Clorofila presente na coluna de água	D5C2 - Primário As concentrações de clorofila não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes do enriquecimento em nutrientes. Concentração de clorofila-a (µg/l)	(a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE. (b) fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE. Os Estados Membros devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.
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. Concentração de oxigénio (mg/l)	(a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE. (b) fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE. Os Estados Membros devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.
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. Nº eventos, dias, extensão (km²)	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional.

⁸ 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	Crítérios	Limiares
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. Profundidade (m)	(a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE. (b) fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE. Os Estados Membros devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.
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. Extensão (Km² e %)	(a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE. (b) fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE. Os Estados Membros devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.
Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats bentónicos	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. Extensão (Km² e %)	(a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE. (b) fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE. Os Estados Membros devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.
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 Extensão (Km² e %)	(a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE. (b) fora das águas costeiras, os valores consentâneos com os indicados para as águas costeiras ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE. Os Estados Membros devem estabelecer esses valores através da cooperação regional ou sub-regional.

4387 **D.5.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

4388 Para este relatório, os dados e fontes de informação basearam-se na literatura técnica
4389 disponibilizada pelas diferentes entidades oficiais, bem como na literatura científica,
4390 produzida pela academia, direta ou indiretamente relacionadas com o tema da
4391 eutrofização costeira no arquipélago dos Açores.

4392 Adicionalmente, há a relevar a importante relação da DQEM com a DQA, tal como
4393 descrito pela Comissão Europeia (EC, 2013). Por conseguinte, nos Açores, tendo em
4394 vista o cumprimento dos requisitos da EU e naturalmente da DQA, existem instrumentos
4395 (e.g., Planos de Gestão da Região Hidrográfica) para um *«planeamento das águas que*
4396 *visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao*
4397 *nível da bacia hidrográfica, sendo que o processo de planeamento para a gestão de*
4398 *recursos hídricos da RH9 integra um faseamento adaptado à realidade insular açoriana,*
4399 *e em conformidade com os requisitos comunitários e da DQA/Lei da Água (LA), sendo*
4400 *elaborados por ciclos de planeamento, com revisão e atualização de seis em seis anos»*
4401 (DRA, 2018). Deste modo, a consideração dos trabalhos já efetuados, no âmbito da
4402 DQA, revela-se igualmente como um instrumento essencial para a consecução dos
4403 objetivos da DQEM. Por conseguinte, e dentro de todo o manancial de informação
4404 disponível, recorreu-se, de modo significativo, às publicações já elaboradas no âmbito
4405 da DQA.

4406 **D.5.4 Metodologia**

4407 Tendo em conta que a quase totalidade das publicações não se encontra ainda
4408 propriamente direcionada para a DQEM, e com base nas fontes de informação já
4409 mencionadas, optou-se por uma avaliação qualitativa e, sempre que possível, incluiu-
4410 se uma análise das principais tendências. Esta mesma avaliação fundamentou-se nos
4411 resultados e respetivas discussões e conclusões apresentados em cada um dos
4412 trabalhos científicos e/ou técnicos citados. Por conseguinte, e com base nesta
4413 informação, foi estabelecido se o BEA foi atingido ou não, bem como respetivo grau de
4414 confiança para cada um dos critérios.

4415 Especificamente, no Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (RH9) 2016-
4416 2021 (PGRHA 2016-2021), foram efetuadas as identificações das pressões mais
4417 relevantes e significativas sobre as massas de água costeiras e de transição, de acordo

4418 com a metodologia de Borja *et al.*, (2006) e que incluiu uma aproximação DPSIR (*Driver,*
4419 *Pressure, State, Impact, Response*) (Simbiente Açores, 2015a, 2015b). Para além disso,
4420 após a identificação, caracterização, quantificação das pressões, alocação de valores
4421 relativos de pressão e a determinação da pressão média para cada massa de água,
4422 foram estimadas as pressões negativas para cada massa de água costeira, tendo-se
4423 constatada que todas as ilhas apresentam uma pressão *Baixa* (B) ou *Ausente* (A), o que
4424 se traduziu numa pressão *Não Significativa* (NS), isto é, com reduzida probabilidade de
4425 impacte ambiental e retratando um Estado *Excelente* para as massas de águas
4426 costeiras (Simbiente Açores, 2015a, 2015b).

4427 **D.5.5 Resultados**

4428 **D.5.5.1 Avaliação ambiental e ecológica global das águas costeiras e** 4429 **de transição**

4430 Em geral, a partir da monitorização da vigilância das massas de águas costeiras e de
4431 transição iniciada em 2008, considerou-se que as 27 massas de águas costeiras
4432 demonstraram um Bom e Excelente estado de qualidade, sendo ainda de referir que, a
4433 partir de 2011 e 2012, ocorreu uma melhoria da qualidade em 8 das mesmas, de Bom
4434 para Excelente, ao redor das ilhas Graciosa, Faial, Pico, São Jorge, Flores e Corvo
4435 (DRA, 2017). Ainda no âmbito dos parâmetros estabelecidos na DQA, o PGRHA 2016-
4436 2021 demonstrou que, para um total de 30 massas de água costeiras analisadas, 89%
4437 apresentavam um estado Excelente enquanto que 11% possuíam um estado
4438 considerado Bom (AHA-DRA, 2015; Cruz *et al.*, 2017a; Simbiente Açores, 2015a,
4439 2015b).

4440 Com periodicidade anual, a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM) dos Açores
4441 efetua a monitorização da qualidade das águas balneares costeiras identificadas e não
4442 identificadas, tendo, para o efeito, estabelecido um programa de monitorização e um
4443 calendário de amostragem (DRAM, 2019). Os parâmetros temporais, físicos e
4444 microbiológicos analisados são os seguintes: (1) data de colheita; (2) hora de colheita;
4445 (3) temperatura do ar; (4) temperatura da água; (5) enterococos intestinais; (6)
4446 *Escherichia coli* (DRAM, 2019). Há ainda a registar outros parâmetros que são avaliados
4447 por inspeção visual: (1) poluição por resíduos de hidrocarbonetos; (2) poluição por
4448 resíduos de alcatrão; (3) poluição por resíduos de vidro; (4) poluição por resíduos de

4449 plástico; (3) poluição por resíduos de borracha; (4) poluição por outros resíduos; (5)
4450 presença de cianobactérias; (6) presença de macroalgas; (7) presença de cnidários; (8)
4451 presença de fitoplâncton marinho (DRAM, 2019). No ano de 2018 foram identificadas
4452 70 águas balneares costeiras, nos Açores, sendo que, em termos de qualidade, 93%
4453 destas obtiveram a classificação de “Excelente” (DRAM, 2019).

4454 Gabriel *et al.*, (2014) realizaram um estudo, com base em diferentes índices ecológicos,
4455 i.e., EEI (*Ecological Evaluation Index*), RSL (*Reduced Species List Rocky Shore Tool*),
4456 CFR (*Quality of Rocky Bottoms Index*) e MarMAT (*Marine Macroalgae Assessment*
4457 *Tool*), nas águas costeiras de seis ilhas dos Açores (Flores, Corvo, Faial, Pico, São
4458 Jorge e Graciosa) e, em particular, com recolha de amostras em locais próximos dos
4459 centros populacionais mais significativos, considerados à partida como sendo os mais
4460 perturbados. Os resultados desse mesmo estudo indicaram que todas as massas de
4461 água atingem os requisitos estabelecidos pela DQEM, sendo que a maioria apresenta
4462 condições de qualidade *Elevada*. Ainda para o arquipélago dos Açores, Borja *et al.*,
4463 (2019) utilizando a ferramenta *Nested Environmental Status Assessment Tool* (NEAT),
4464 avaliaram o estado Ambiental, no âmbito na DQEM, tendo obtido, para vários
4465 descritores da DQEM, um valor NEAT de 0.727, o qual corresponde a um *Bom* Estado
4466 Ambiental. No que se refere ao Descritor 5, estes mesmos autores obtiveram ainda um
4467 valor NEAT de 0.939, quer para o parâmetro fitoplâncton, quer para o habitat pelágico,
4468 o que remete para uma avaliação de *Elevado Estado Ambiental*.

4469 Com base em dados provenientes do estudo das comunidades intertidais rochosas de
4470 algas, nas Ilhas de Santa Maria e Graciosa, foi avaliada a qualidade da água costeira,
4471 no âmbito da DQA, com aplicação de uma metodologia de análise alternativa à que é
4472 desenvolvida nas Ilhas Britânicas, no norte de Espanha e em Portugal continental
4473 (Wallenstein *et al.*, 2013b). Como tal, foi utilizada uma ferramenta denominada PAN-
4474 EQ-MAT (considerando EQ para *ecological quality* e MAT para *Macroalgae Assessment*
4475 *Tool*) e que se baseia no estudo das características ecológicas das comunidades de
4476 algas que ocorrem como resposta aos fatores de stress ambiental (Wallenstein *et al.*,
4477 2013b). Independentemente dos resultados obtidos com outras ferramentas, para
4478 efeitos comparativos, as zonas costeiras apresentam, maioritariamente, uma qualidade
4479 *boa e/ou elevada*, tal como seria de esperar (Neto *et al.*, 2009; Wallenstein *et al.*, 2013b),
4480 embora fosse essencial o estabelecimento de limites “bom-moderado-pobre-mau”,
4481 sendo necessários dados com origem em massas de água poluídas (Wallenstein *et al.*,
4482 2013b). Para além disso, segundo (Gabriel *et al.*, 2014), todas as massas de água

4483 analisadas atingem os requisitos ambientais estabelecidos pela DQA, em que a maioria
4484 deles apresenta condições de elevada qualidade. Em suma, pode ser considerada a
4485 existência de uma *Boa e/ou Elevada* qualidade ecológica, nas zonas costeiras açorianas
4486 ainda de acordo com estes mesmo autores.

4487 Relativamente às águas de transição, as duas lagoas da Fajã dos Cubres, na Ilha de
4488 São Jorge, apresentavam anteriormente um Estado inferior a Bom, embora estas
4489 mesmas duas massas de água tenham obtido, posteriormente, uma melhoria na sua
4490 qualidade, adquirindo o estado de Bom, a partir da monitorização efetuada em 2013
4491 (Simbiente Açores, 2015a, 2015b). A partir da monitorização realizada em 2012/2013,
4492 foi possível estabelecer o estado da qualidade da água nas três massas de água, que
4493 ocorrem na Ilha de São Jorge, em que a Lagoa da Fajã de Santo Cristo evolui de um
4494 estado Bom para Excelente e em que as duas lagoas da Fajã dos Cubres demonstraram
4495 a passagem de um estado Razoável para Bom (DRA, 2017). Contudo, a partir dos dados
4496 recolhidos em 2015, ocorreu uma degradação no estado da qualidade da água nas
4497 lagoas da Fajã dos Cubres, o que implicou a necessidade de acompanhamento das
4498 mesmas (DRA, 2017). Para além disso, as lagoas das Fajãs dos Cubres, a par do Paúl
4499 do Cabo da Praia, na Ilha Terceira, são os únicos locais onde ocorre a espécie vegetal
4500 monocotiledónea *Ruppia maritima*, e como tal revestem-se de uma elevada importância
4501 ecológica e de grande valor patrimonial natural (Morton e Frias Martins, 2019).

4502 **D.5.5.2 Nutrientes presentes na coluna água (Critério D5C1)**

4503 Nos Açores, o cálculo do fluxo total de nitratos (NO_3) para as águas costeiras
4504 corresponde a $281.0 \times 10^3 \text{ mol/km}^2/\text{a}$, com valores máximos de $67.5 \times 10^3 \text{ mol/km}^2/\text{a}$ para
4505 a Ilha do Faial e um valor mínimo de $7.6 \times 10^3 \text{ mol/km}^2/\text{a}$ para a Ilha Graciosa (Cruz *et*
4506 *al.*, 2017a), de acordo com a Tabela D 5.2.

4507 Tabela D 5.2. Fluxos totais de NO_3 e de N em ribeiras, nos Açores: a) valor médio de várias
4508 medições efetuadas em diferentes bacias hidrográficas; b) valor médio para as águas das ribeiras
4509 (DRA/DSRHOT, 2016, Cruz *et al.*, 2017).

Ilha	Fluxo total de NO_3 ($10^3 \text{ mol/km}^2/\text{a}$)	Fluxo total de N ($10^3 \text{ mol/km}^2/\text{a}$)
Santa Maria a)	40.5	11.6
São Miguel a)	24.0	6.1

Ilha	Fluxo total de NO ₃ (10 ³ mol/km ² /a)	Fluxo total de N (10 ³ mol/km ² /a)
Terceira b)	27.0	6.8
Graciosa b)	7.6	1.9
São Jorge b)	32.1	8.1
Pico b)	30.6	7.7
Faial a)	67.5	15.9
Flores b)	18.5	4.7
Corvo b)	33.2	8.4
Açores	281.0	71.2

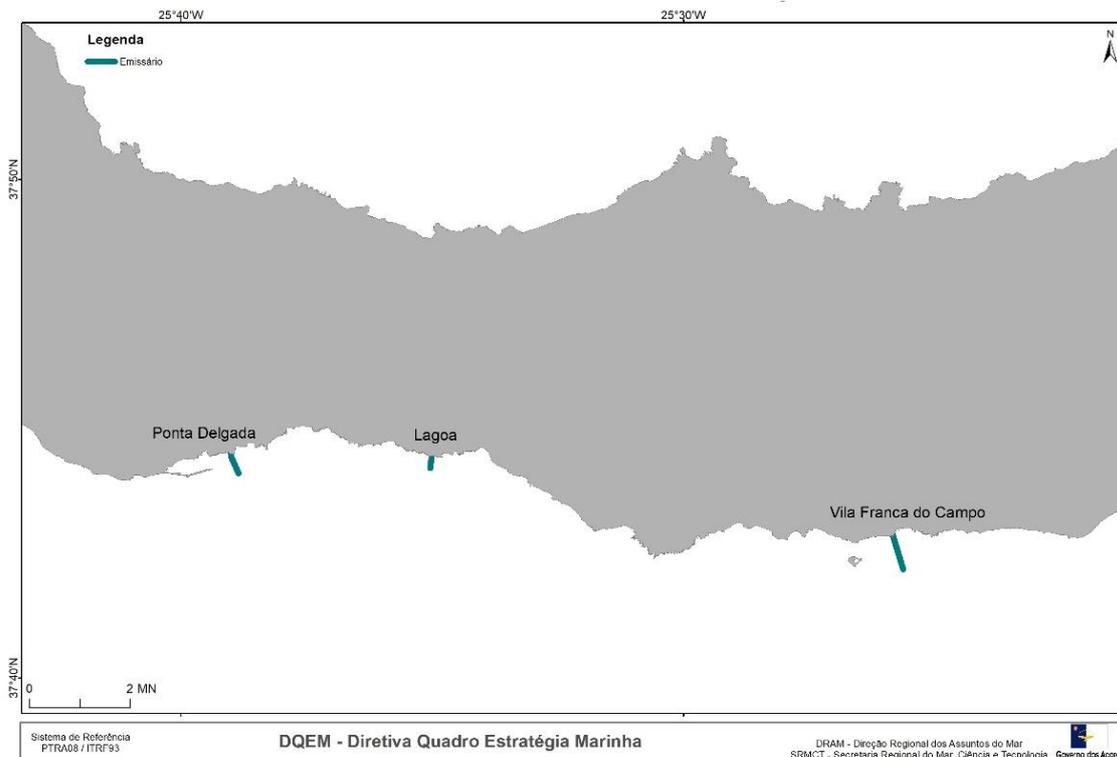
4510 O fluxo de NO₃, nas águas subterrâneas açorianas, é de cerca de 65.0% do fluxo total
 4511 estimado (águas subterrâneas e águas superficiais); na maioria das ilhas, os fluxos
 4512 subterrâneos são superiores aos fluxos de escoamento superficial, correspondendo a
 4513 53.2% do total na Ilha das Flores, 55.0 % em Santa Maria, 67.9% em São Miguel, 75.7%
 4514 na Terceira, 85.6% em São Jorge e 89.7% na Graciosa; pelo contrário, em ilhas como
 4515 o Corvo e o Pico, os fluxos de água subterrânea correspondem, respetivamente, a cerca
 4516 de 46.0% e 47.2% do total (Cruz *et al.*, 2017a). Todavia, no Faial, o fluxo de NO₃, ao
 4517 nível das águas subterrâneas, representa apenas 7.2% do total devido ao menor teor
 4518 de nitratos nas nascentes desta ilha, uma vez que as descargas estão principalmente
 4519 localizadas nas terras altas, onde a vegetação natural e a floresta são dominantes; no
 4520 entanto, no Faial, o valor médio de NO₃, nas fontes localizadas nas áreas de planície é
 4521 igual a 3.53 mg/L, sendo assim semelhante aos teores encontrados nas nascentes (Cruz
 4522 *et al.*, 2017a). Relativamente ao sistema de drenagem e tratamento de águas residuais
 4523 existente nos Açores, o mesmo difere com a ilha em questão. Assim, e de acordo com
 4524 Simbiente Açores (2015a, 2015b), podemos considerar um diagnóstico respeitante ao
 4525 sistema de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais para cada uma
 4526 das nove ilhas, incluindo nomeadamente a identificação das situações em que não
 4527 existe tratamento das águas residuais ou que apesentem um funcionamento
 4528 desconhecido ou mesmo a ausência de cadastro (Tabela D 5.3).

4529 Tabela D 5.3. Coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais (Simbiente Açores,
4530 2015a, 2015b).

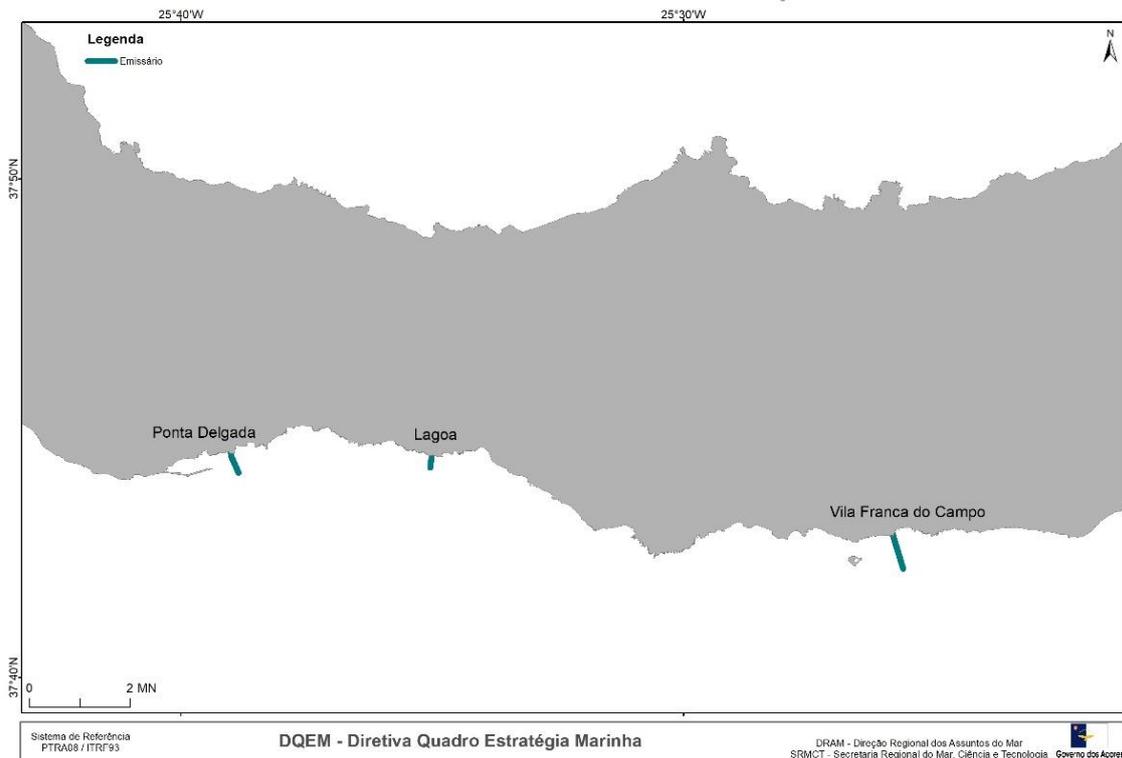
Ilha	Coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais
Santa Maria	«As duas fossas sépticas coletivas (FSC) existentes em Valverde e Anjos descarregam para o solo após respetivo tratamento, a estação de tratamento de águas residuais (ETAR) secundária da Praia Formosa (Almagreira) descarrega as águas residuais tratadas para a ribeira do Gato e a ETAR terciária de Vila do Porto descarrega através de um emissário para o mar. Existem ainda dois pontos de rejeição de águas residuais ausentes de tratamento em Vila do Porto, um que descarrega para a linha de água afluyente à ribeira de S. Francisco e outro ponto de rejeição localizado na rua do Cemitério e que descarrega para a ribeira do Sancho.»
S. Miguel	«18 estações elevatórias e 108 pontos de rejeição, sendo que 51 pontos descarregam para o solo, 45 pontos para linhas de água interiores e 12 pontos para o mar. Cerca de 33 pontos de rejeição emitem águas residuais sem qualquer tratamento realizado a montante (descarga direta). O destino destas águas residuais não tratadas são linhas de água pertencentes aos concelhos de Nordeste e Povoação.»
Terceira	«O serviço público de saneamento de águas residuais de Angra do Heroísmo é formado por nove sistemas, constituídos por 8 estações elevatórias e 18 pontos de rejeição, sendo que dois pontos de rejeição em Ribeirinha e um em Nossa Senhora da Conceição sejam utilizados em situações de recurso. Metade dos pontos de rejeição descarregam cerca de 1305 dam ³ de águas residuais para o meio recetor após tratamento, enquanto os outros nove pontos de rejeição realizam descargas diretas na ordem dos 558 mil m ³ de águas residuais ausentes de tratamento para o meio recetor. O serviço público de saneamento de águas residuais da Praia da Vitória é constituído por um único sistema constituído por 3 estações elevatórias e um ponto de rejeição que descarrega para o meio hídrico cerca de 347 mil m ³ de águas residuais após tratamento.»
Graciosa	«O serviço público de saneamento de águas residuais de Santa Cruz da Graciosa é formado por dois sistemas, sendo que o sistema que serve a vila de Santa Cruz possui uma estação elevatória e um ponto de rejeição na Ponta da Pesqueira que descarrega as águas residuais drenadas após tratamento na ETAR no Paúl. Já o sistema localizado no cais da barra possui um ponto de rejeição após tratamento na fossa séptica coletiva existente. Estima-se que o ponto de rejeição localizado na Ponta da Pesqueira emita cerca de 47 mil m ³ de águas residuais tratadas, e o ponto de rejeição do Cais da Barra cerca de 3 mil m ³ .»
S. Jorge	«O serviço público de saneamento de águas residuais de Velas em São Jorge é constituído por apenas dois sistemas, sendo um deles suportado por uma pequena rede de drenagem que encaminha as águas residuais recolhidas para uma FSC localizada em Velas e que proporciona um tratamento primário a cerca de 8 400 m ³ de águas residuais afluentes por ano. Existe ainda outro sistema constituído apenas por uma pequena rede de drenagem que descarrega diretamente no meio. Cada sistema dispõe de uma estação elevatória. O município da Calheta não dispõe de qualquer infraestrutura de coleta, transporte e rejeição de águas residuais.»

Pico	«Não está cadastrada nenhuma infraestrutura de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais.»
Faial	«O serviço público de saneamento de águas residuais da Horta é formado apenas por um sistema, constituído por cinco FSC e cinco pontos de rejeição, cujo volume anual descarregado é de 25 255m ³ e cuja descarga é efetuada em meio recetor após tratamento.»
Flores	«No que concerne às infraestruturas de elevação de água residuais há registo de uma estação elevatória localizada no concelho de Santa Cruz das Flores, contudo desconhece-se a situação do seu funcionamento.»

4531 Estão ainda identificados três emissários submarinos, localizados na Ilha de São Miguel
4532 (Ponta Delgada, Lagoa e Vila Franca do Campo), conforme é possível observar pela



4533
4534 Figura D 5.1, sendo o comprimento total destas estruturas, na Zona Económica
4535 Exclusiva dos Açores (ZEE-Aç), de 2,6 km (SRMCT, 2014). Naturalmente que os riscos
4536 de contaminação química das águas costeiras aumentam com as descargas de
4537 resíduos por parte destas estruturas, embora sejam desconhecidos os impactes destas
4538 pressões, os quais são difíceis de estudar, muito embora não devam ser consideráveis
4539 devido ao seu reduzido número (SRMCT, 2014).
4540



4541

4542 Figura D 5.1. Emissários submarinos existentes na Ilha de São Miguel, Açores (Créditos:
4543 Emissários (Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais) da Ilha de São Miguel:
4544 cartografia vetorial produzida à escala 1: 25 000 no âmbito do Inventário Nacional de Sistemas
4545 de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR).

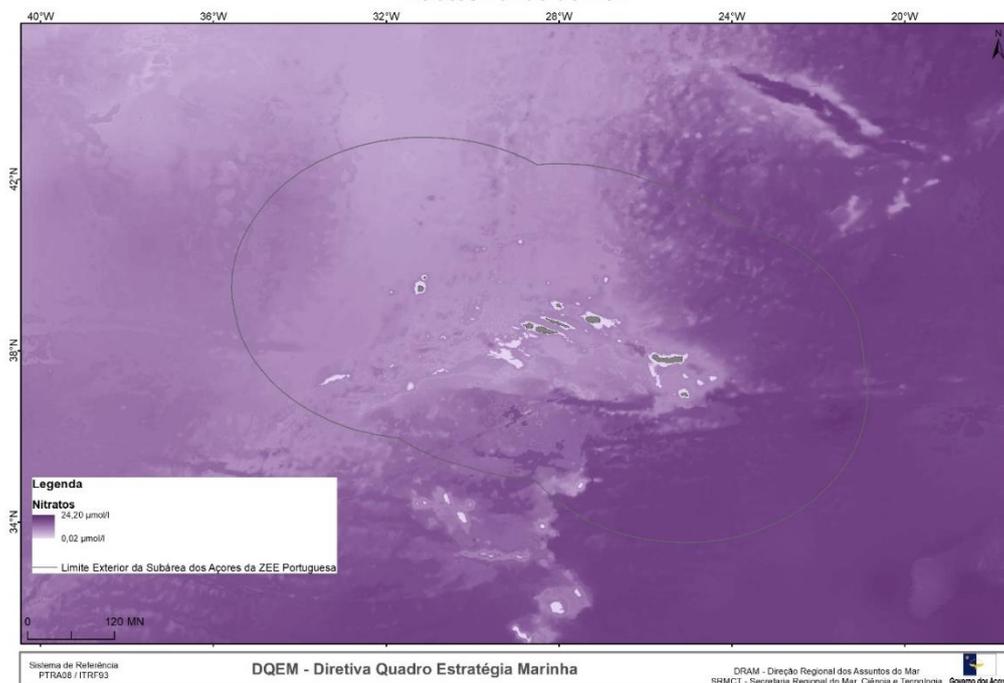
4546 Devido à poluição difusa provocada pelas atividades decorrentes da agropecuária,
4547 predominantemente com origem na exploração bovina, ocorre alguma contaminação
4548 das águas superficiais e subterrâneas (Gomes *et al.*, 2013). Através da aplicação de
4549 fertilizantes orgânicos e químicos e da lixiviação dos terrenos das pastagens, ocorreu o
4550 enriquecimento, em nutrientes, das águas, algumas das vezes associado à poluição
4551 microbiológica, o que conduziu a um incumprimento com as normas europeias e
4552 nacionais que regulam a qualidade da água (Cruz *et al.*, 2017a, 2013, 2010a, 2010b;
4553 Martins *et al.*, 2008; Ribeiro *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2005). Cruz *et al.*, (2017a)
4554 concluem também que, embora as massas de água demonstrem um Estado de *Bom a*
4555 *Excelente*, de acordo com os parâmetros incluídos na DQA Europeia deverão ser feitos
4556 esforços adicionais no sentido da redução das cargas de azoto, nos Açores, de modo a
4557 prevenir a poluição das águas interiores e o conseqüente fluxo de nutrientes para as
4558 águas costeiras.

4559 No entanto, há a ressalvar o caso particular da baía de Porto Pim, na Ilha do Faial, cujas
4560 águas apresentam um estado de eutrofização crónica e cujo diagnóstico é facilmente
4561 efetuado nos dias que as águas apresentam um tom esverdeado-amarelado. Esta
4562 mesma baía constitui a única praia de fundo arenoso abrigada, na Ilha do Faial,
4563 apresentando ainda uma amplitude máxima de maré de 1,2 m e um valor máximo para
4564 a área de intertidal descoberta, durante a baixa-mar, de cerca de 30 m (Nash *et al.*,
4565 1994; Paulino, 2013; Santos *et al.*, 1994). Para além disso, está localizada
4566 adjacente a uma das áreas mais densamente povoadas da cidade da Horta, onde
4567 ocorrem ainda tubagens com escoamentos urbanos para a respetiva baía (Pieper *et al.*,
4568 2015), em que a descarga de efluentes domésticos constitui uma fonte de poluição
4569 tóxica (Simbiente Açores, 2015a). Por outro lado, a partir da análise da qualidade das
4570 águas balneares de cinco locais (Almoxarife, Conceição, Porto Pim, Fajã e Varadouro),
4571 na Ilha do Faial, verificou-se que todas estas zonas balneares apresentavam uma
4572 classificação de excelente, à exceção de Porto Pim que obteve uma classificação de
4573 boa entre os anos de 2012 e 2014 (DRAM, 2019). Deste modo, e considerando que as
4574 baías costeiras de baixa profundidade são particularmente vulneráveis às alterações
4575 antrópicas que ocorrem no território, *e.g.*, McGlathery, Sundbäck e Anderson (2007), é
4576 natural e já bastante expectável que a baía de Porto Pim apresente um estado eutrófico
4577 mais acentuado.

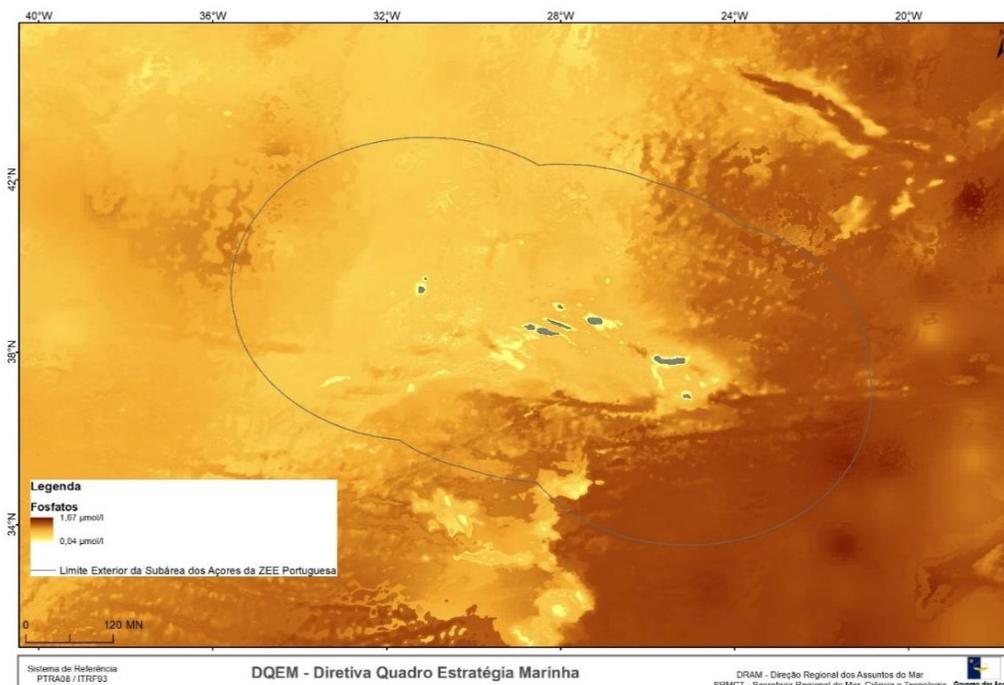
4578 Contudo, os Açores apresentam variações sazonais e de larga escala espacial ao nível
4579 das condições oceanográficas (Lafon *et al.*, 2004; Amorim *et al.*, 2017). Considerando
4580 a elevada exposição da orla costeira das ilhas açorianas, resultante da sua posição
4581 oceânica associada a um hidrodinamismo elevado e a uma forte ondulação, bem como
4582 a grande distância entre as mesmas, o carácter oligotrófico das massas de água
4583 marinhas, a reduzida densidade populacional dos Açores e o diminuto grau de
4584 industrialização, admitir-se-á que o afluxo de nutrientes às zonas costeiras seja pouco
4585 significativo (Gomes *et al.*, 2013; Simbiente Açores, 2015b; SRMCT, 2014; Wallenstein
4586 e Neto, 2006), tal como é possível observar nas Figura D 5.2 e Figura D 5.3. Porém, em
4587 zonas específicas (*e.g.*, portos, marinas, baías) é expectável um maior risco de
4588 eutrofização com desenvolvimento explosivo de algas com potencial tóxico (Simbiente
4589 Açores, 2015a). Paralelamente, as massas de água costeiras apresentam um Bom a
4590 Excelente Estado segundo a avaliação efetuada no âmbito da DQA, embora com a
4591 necessidade de se proceder a uma redução da descarga de nutrientes para evitar a



4592 poluição das massas de água interiores e, por consequência, do ambiente costeiro (Cruz
4593 *et al.*, 2017a).



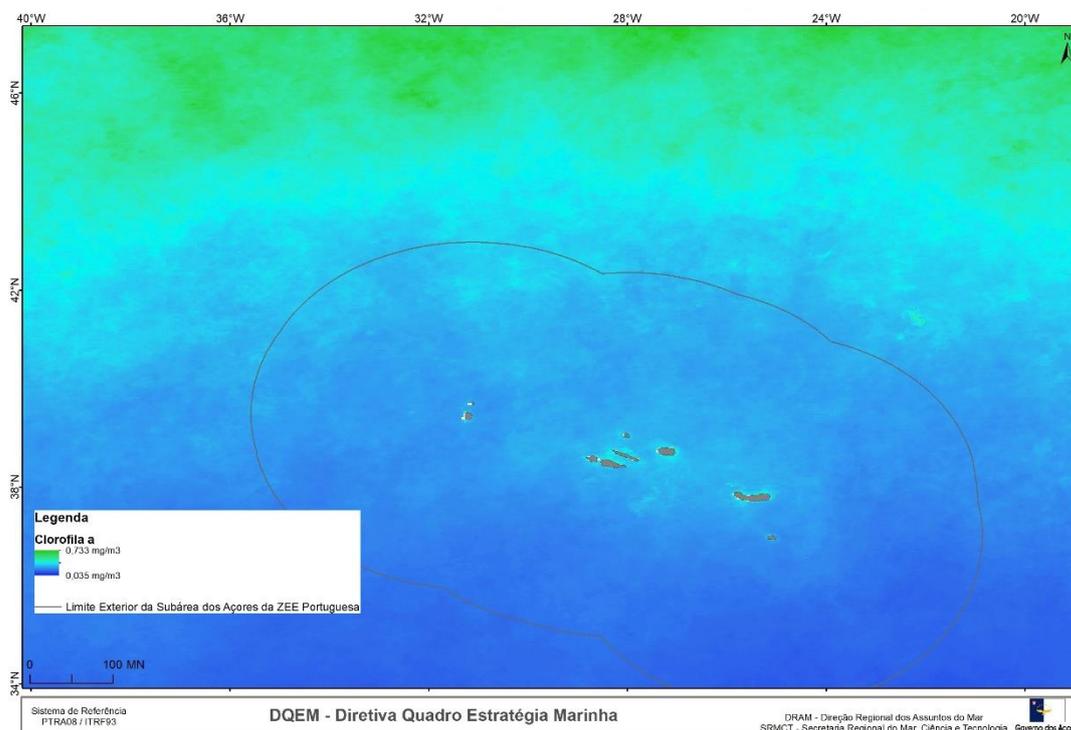
4595 Figura D 5.2. Concentração de nitratos nos fundos marinhos da região dos Açores; créditos:
4596 IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.



4598 Figura D 5.3. Concentração de fosfatos nos fundos marinhos da região dos Açores; créditos:
4599 IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.

4600 D.5.5.2.1 Clorofila presente na coluna de água (Critério D5C2)

4601 Foram registados valores mais elevados de clorofila-a para a zona norte da área da
4602 ZEE-Aç (Figura D 5.4) conjuntamente com a área adjacente da plataforma continental
4603 estendida reclamada por Portugal, isto é, entre 28° e 40° N e 17° e 41° W, enquanto que
4604 a variabilidade foi mais elevada nas zonas mais a sul desta mesma área (Amorim *et al.*,
4605 2017). Paralelamente, foram observados valores mais elevados de clorofila-a nas zonas
4606 associadas às vertentes que rodeiam as ilhas (Figura D 5.4). O facto da concentração
4607 média de clorofila ser mais elevada durante a primavera (Grupo Central) e menor no
4608 inverno (Grupo Oriental) poderá sugerir que o enriquecimento biológico e nutricional
4609 local esteja muito dependente da interação das ilhas com as características
4610 oceanográficas inerentes à Corrente do Golfo (Caldeira e Reis, 2017). Paralelamente,
4611 foi identificada uma área localizada entre os grupos central e oriental com um padrão de
4612 variabilidade distinto, quando comparado com as zonas vizinhas, e que apresentava
4613 uma menor variação da clorofila-a (Amorim *et al.*, 2017).



4614
4615 Figura D 5.4. Concentração média de clorofila-a na região dos Açores para o intervalo de tempo
4616 2002-2013; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.

4617 Relativamente às estimativas médias de Produtividade Primária Líquida (NPP),
4618 determinadas entre 2003-2013, por Amorim *et al.* (2017), as mesmas foram de $464.3 \pm$

4619 142.2 mgCm⁻².dia⁻¹. As maiores concentrações registaram-se em maio (704±64
4620 mgCm⁻².dia⁻¹) e as menores em dezembro (307±15mgCm⁻².dia⁻¹). No que concerne às
4621 estimativas médias de Carbono Orgânico Particulado (POC) mensais determinadas
4622 entre 2003-2013, estas oscilaram entre cerca de 42.1±2.9 mg.m⁻³ em setembro e
4623 73.8±6.4 mg.m⁻³ em abril, tendo sido o POC mínimo de 37.43 e o máximo de
4624 86,61±11.19 mg.m⁻³, enquanto a média anual rondou os 57.75±11.19 mg.m⁻³ (Amorim
4625 *et al.*, 2017). Ainda em relação ao carbono particulado, mas para a sua componente
4626 inorgânica (Carbono Inorgânico Particulado - PIC), os valores médios determinados,
4627 entre os anos de 2003 e 2013, oscilaram entre 1.3 e 4.9 x 10⁻⁴ mol.m⁻³, com uma média
4628 de 2.1±0.8 x 10⁻⁴ mol.m⁻³ (Amorim *et al.*, 2017).

4629 Igualmente em relação à clorofila presente na coluna de água, um dos indicadores
4630 utilizados, no âmbito do Descritor 5, em todos os Estados membros da União Europeia,
4631 é o percentil nonagésimo (P90) de clorofila-a e calculado utilizando um período de 5
4632 anos, sendo que, para o Atlântico Nordeste, onde se incluem os Açores, foram
4633 considerados os limites (obtidos a partir de um exercício de intercalibração realizado
4634 para a DQA) mais baixos (Borja *et al.*, 2019; CE, 2018a). Assim, e no que respeita à
4635 análise do D5, e com base na concentração de clorofila-a, a maioria das unidades de
4636 avaliação espacial demonstram um Estado *Bom* ou *Elevado*, à exceção dos Mares
4637 Negro e Báltico (Borja *et al.*, 2019).

4638 **D.5.5.3 Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por** 4639 **exemplo, cianobactérias) na coluna de água (Critério D5C3)**

4640 **D.5.5.3.1 Fitoplâncton**

4641 Ao largo da Ilha Terceira, durante o período entre o fim do outono e o inverno, registou-se
4642 um incremento na abundância de cocolitóforos devido à proliferação das espécies
4643 eutróficas *Emiliania huxleyi* e *Gephyrocapsa ericsonii*, embora a maior abundância
4644 destas tenha sido registada durante a primavera e o inverno (Narciso *et al.*, 2016). A
4645 salientar ainda que este mesmo estudo revelou que o incremento destas espécies de
4646 cocolitóforos está relacionado com o aumento nas concentrações de nutrientes, tais
4647 como fosfatos, nitratos e silicatos, bem como com as relativas temperaturas baixas das
4648 águas superficiais do oceano ou a mistura das camadas mais superficiais da coluna de
4649 água (Narciso *et al.*, 2016). Estudos experimentais efetuados também com amostras

4650 recolhidas ao largo da Ilha Terceira, revelaram que um incremento da biomassa do
4651 fitoplâncton provocado por um aumento nos níveis de nutrientes, é frequentemente
4652 dominado por diatomáceas, dinoflagelados ou espécies de algas haptófitas (Barcelos
4653 Ramos *et al.*, 2017; Irigoien *et al.*, 2004).

4654 **D.5.5.3.2 Comunidades associadas a processos de bioerosão**

4655 Os fenómenos de bioerosão aumentam com a eutrofização, tendo em conta que o
4656 aumento na concentração de nutrientes fomenta a produção de fitoplâncton e de
4657 macroalgas, os quais constituem recursos alimentares dos organismos filtradores
4658 bioerosivos e dos herbívoros, respetivamente (Davidson *et al.*, 2018; Glynn e Manzello,
4659 2015). Na fonte hidrotermal localizada ao largo da Ponta da Espalamaca (Ilha do Faial),
4660 foi registada a ocorrência de indivíduos de algas verdes dos géneros *Eugomontia* sp. e
4661 *Phaeophila* sp., bem como de cianobactérias endolíticas do género *Hyella* sp. e da
4662 espécie *Mastigocoleus testarum*, os quais são organismos caraterísticos de
4663 comunidades pioneiras de microerosão (Tribollet *et al.*, 2018).

4664 **D.5.5.3.3 Comunidades associadas a eventuais condições de oligotrofia**

4665 Os Açores registaram ainda a maior concentração relativa de algas verdes
4666 Chloropicophyceae (ver Lopes dos Santos *et al.*, 2017) para a descrição desta nova
4667 classe de microalgas picoplanctónicas), nomeadamente das espécies *Chloroparvula*
4668 *pacifica* e *Chloropicon roscoffensis* entre todas as estações que serviram de base a uma
4669 amostragem efetuada, de acordo com um estudo publicado por Tragin e Vaultot (2018).
4670 Todavia, acresce ainda que estas mesmas duas espécies compreendem algas
4671 picoplanctónicas e sendo elementos importantes das comunidades fitoplanctónicas
4672 marinhas, especialmente de águas oligotróficas moderadas (Lopes dos Santos *et al.*,
4673 2017), poderão, eventualmente, funcionar como mais um indicador do carácter
4674 oligotrófico das águas marinhas açorianas.

4675 **D.5.5.3.4 Macroalgas**

4676 Relativamente à acumulação de macroalgas soltas, nomeadamente à sua ocorrência
4677 que tem conduzido ao surgimento de um mau odor, no interior do Porto Velho (rampa

4678 de varagem, Areia Funda e Cais Velho), na vila da Madalena, Ilha do Pico, Martins *et*
4679 *al.* (2018) referem que este é um fenómeno frequente nesta zona que deriva da
4680 localização geográfica e configuração desta área portuária, bem como de fatores
4681 biológicos (ciclo de vida das algas) e físicos (ondulação, dinâmica das correntes e
4682 regime de ventos). Há também a mencionar a existência de registos anteriores deste
4683 tipo de arrojamentos, nomeadamente no ano de 1993 (Gonçalves and Lopes, 1994;
4684 Martins *et al.*, 2018), bem como da ocorrência de uma acumulação de algas, neste
4685 mesmo porto, entre o outono de 2015 e a primavera de 2016 (Martins *et al.*, 2018).

4686 Ainda para este mesmo estudo levado a cabo por Martins *et al.*, 2018, foram
4687 identificadas os principais géneros e espécies de algas no interior do porto
4688 (*Asparagopsis* sp., *Caulacanthus ustulatus*, *Corallina elongata*, *Cystoseira* sp., *Dictyota*
4689 sp., *Halopteris* sp., *Hypnea* sp., *Plocamium* sp., *Pterocladia* sp., *Zonaria tournefortii*),
4690 bem como no exterior do mesmo (*Asparagopsis* sp., *Caulacanthus ustulatus*, *Corallina*
4691 *elongata*, *Cystoseira* sp., *Dictyota* sp., *Halopteris* sp., *Hypnea* sp., *Plocamium* sp.,
4692 *Pterocladia* sp., *Zonaria tournefortii*). Uma espécie de alga ocrófita (*Zonaria*
4693 *turnefortii*) foi identificada como sendo a fonte de mau cheiro, uma vez que é a espécie
4694 que se acumula em maior quantidade (99% de abundância relativa durante o outono de
4695 2016), seguida das algas *Asparagopsis* spp, no interior do porto, desencadeando os
4696 consequentes processos de decomposição, os quais são mais prolongados, no tempo,
4697 devido aos seus talos serem mais densos relativamente aos das outras espécies
4698 (Martins *et al.*, 2018). Para além disso, na zona portuária da Madalena, Ilha do Pico,
4699 foram igualmente encontrados alguns valores positivos para *Salmonella* spp. e
4700 *Escherichia coli*, que ultrapassaram os VMA (Valores Máximos Admissíveis) permitidos
4701 e de duas dioxinas que exibiram VMA superiores a 100 ppb (Martins *et al.*, 2018).

4702 **D.5.5.3.5 Diatomáceas**

4703 Adicionalmente, poder-se-á ainda referir que atendendo a que a concentração de CO₂,
4704 no mar dos Açores, apresenta um padrão de incremento ao longo do tempo (Pérez *et*
4705 *al.*, 2010), o que associado à evidência de que a turbulência marinha, conjugada com o
4706 aumento no nível de CO₂, induzem uma menor taxa de crescimento ou uma menor
4707 produção de matéria orgânica entre as diatomáceas da espécie *Asterionellopsis*
4708 *glacialis*, ao largo da Ilha Terceira (Gallo *et al.*, 2018), será de admitir, hipotética e
4709 gradualmente, uma menor densidade, por exemplo, de espécies fitoplanctónicas como

4710 esta; ainda de acordo com estes autores, se a superfície oceânica estiver mais exposta
4711 a tempestades e ventos mais fortes, as comunidades fitoplanctónicas poderão ficar mais
4712 sensíveis aos valores de pH mais reduzidos, o que conduzirá a potenciais
4713 consequências para a composição e produtividade dessas mesmas comunidades (Gallo
4714 *et al.*, 2018).

4715 **D.5.5.3.6 Dinoflagelados e produção e toxinas paralisantes por** 4716 **marisco**

4717 As toxinas paralisantes por marisco (*PSTs - paralytic shellfish toxins*) correspondem a
4718 um tipo de ficotoxinas que são produzidas por vários géneros de microalgas e de
4719 cianobactérias de distribuição mundial (Silva *et al.*, 2018). Os dinoflagelados dos
4720 géneros *Alexandrium*, *Gymnodinium* e *Pyrodinium* são os que mais produzem estas
4721 substâncias estando a maioria das intoxicações associadas aos eventos explosivos
4722 destes organismo (Shumway, 1995, 1990; Silva *et al.*, 2018).

4723 Apesar de não existirem fenómenos de desenvolvimento explosivo de algas perniciosas
4724 com um impacte ambiental significativo, verificou-se uma ocorrência pontual reportada
4725 para a Ilha de São Jorge (Santos *et al.*, 2014, 2013b). Estes autores reportaram o
4726 primeiro afloramento de dinoflagelados tóxicos *Alexandrium minutum*, nos Açores, no
4727 qual, durante o mês de setembro de 2013, foram registadas concentrações elevadas
4728 desta espécie superiores a $1,3 \times 10^7$ células.L⁻¹, na lagoa da Fajã de Santo Cristo, Ilha
4729 de São Jorge. Este afloramento apresentou-se de tons laranja-acastanhados, com
4730 consequente mortalidade de peixes (*Mugil cephalus*) e de bivalves (*Ruditapes*
4731 *decussatus*) derivada da ocorrência de níveis elevados de toxinas paralisantes por
4732 marisco que ultrapassaram 30 vezes os níveis aceitáveis para estas substâncias tóxicas
4733 as quais provocaram igualmente a intoxicação de quatro pessoas (Santos *et al.*, 2014,
4734 2013b). Para além disso, verificou-se que o risco de eutrofização das lagoas costeiras
4735 da ilha de São Jorge (Fajã dos Cubres e Lagoa de Santo Cristo) tendia a aumentar e,
4736 consequentemente, a necessitarem de um plano distinto de monitorização (Santos *et*
4737 *al.*, 2013a; SRMCT, 2014). Este caso esporádico foi o único documentado para a região,
4738 mas sem uma monitorização regular de HABs (*harmful algal blooms*), no arquipélago,
4739 não é possível aferir o BEA especificamente para os afloramentos de dinoflagelados
4740 tóxicos da espécie *Alexandrium minutum*.



4741 De acordo com Silva *et al.*, 2018, na Ilha de São Miguel, para um total de 38 amostras,
4742 22 revelaram-se positivas relativamente à ocorrência de PSTs. Foram, deste modo,
4743 detetados 7 valores de absorção acima do limite legal em duas espécies de estrelas-do-
4744 mar (*Ophidiaster ophidianus* e *Marthasterias glacialis*) seguidos pelos moluscos das
4745 espécies *Stramonita haemastoma* e *Patella gomesii* (Silva *et al.*, 2018). Ao largo da Ilha
4746 Terceira, foi verificado que o aumento nos níveis de fosfato promoveu igualmente uma
4747 maior abundância de dinoflagelados, mas do género *Prorocentrum*, os quais
4748 demonstram capacidade de armazenamento e de mobilização de fosfato (Barcelos
4749 Ramos *et al.*, 2017; Dyhrman and Palenik, 1999; Glibert *et al.*, 2012; Li *et al.*, 2011);
4750 contudo, a capacidade de armazenar outros macronutrientes foi registada em
4751 diatomáceas do género *Chaetoceros* (Barcelos Ramos *et al.*, 2017). Embora o aumento
4752 no nível de azoto tenha promovido o incremento na abundância de dinoflagelados e de
4753 diatomáceas, este não foi significativo, o que pode indicar que o fósforo (conjuntamente
4754 com metais vestigiais), e não o azoto, constitui o fator nutritivo limitante (Barcelos
4755 Ramos *et al.*, 2017).

4756 **D.5.5.3.6.1 Cianobactérias**

4757 Na Ilha de São Miguel, nomeadamente em São Roque (Ponta Delgada), foram isoladas
4758 duas estirpes de cianobactérias, designadamente *Synechocystis* sp. e *Chroococcales*,
4759 a partir das espécies de esponjas *Polymastia agglutinans* e *Tedania ignis*,
4760 respetivamente (Regueiras *et al.*, 2018). Embora, as duas estirpes tenham já
4761 demonstrado serem embriotóxicas, não foi observado, pelo contrário, nenhuma
4762 alteração no comprimento larvar, o que permitirá deduzir que o seu efeito tóxico apenas
4763 se faz sentir nas primeiras fases embrionárias dos ouriços-do-mar (Martins *et al.*, 2007;
4764 Regueiras *et al.*, 2018). Relativamente à toxicidade de *Synechocystis* sp., esta espécie
4765 não induziu a destruição de glóbulos vermelhos de mamíferos, embora alguns efeitos
4766 tóxicos tenham já sido reportados em outros estudos (Regueiras *et al.*, 2018; Sakiyama
4767 *et al.*, 2006), sendo que a atividade hemolítica de *Chroococcales* foi registada abaixo de
4768 10% (Regueiras *et al.*, 2018). Contudo, em relação à estirpe *Chroococcales*, foram
4769 demonstrados efeitos tóxicos desta, ao nível embrionário, nos ouriços-do-mar, tendo
4770 sido a estirpe que revelou o maior grau de toxicidade ao nível das larvas deste
4771 equinoderme (Martins *et al.*, 2007; Regueiras *et al.*, 2018). No que respeita à espécie
4772 de camarão *Artemia salina*, os ensaios com extratos aquosos não revelaram toxicidade
4773 significativa por parte das estirpes testadas relativamente a esta espécie de crustáceo,

4774 embora outros estudos tenham já revelado o contrário (Regueiras *et al.*, 2018). Porém,
4775 estes mesmos autores recomendam ainda que o potencial tóxico destas estirpes deva
4776 ser estudado mais aprofundadamente atendendo à maior toxicidade obtida, em ensaios
4777 com extratos orgânicos, relativamente à espécie *A. salina*.

4778 **D.5.5.4 Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água** 4779 **(Critério D5C4)**

4780 No arquipélago açoriano, a radiação ativa da fotossíntese apresenta um valor base para
4781 a zona fótica de, aproximadamente, 70 m de profundidade, enquanto que o limite
4782 disfótico situa-se, aproximadamente, a 150 m de profundidade (Wisshak *et al.*, 2011,
4783 2010). Para além disso, a bioerosão, sendo primariamente uma função da
4784 disponibilidade de luz para os organismos endólitos fototróficos e para os herbívoros
4785 que se alimentam dos mesmos, é 10 vezes mais intensa na zona superior mais
4786 iluminada da zona fótica (Wisshak *et al.*, 2010).

4787 Nas ilhas de São Miguel, Santa Maria e Terceira, observou-se que os valores de
4788 profundidade da zona eufótica variaram entre 30 e 130m, 20 e 105m e 53 e 130m,
4789 respetivamente (Neto *et al.*, 2009; SRMCT, 2014). Para além disso, foram registados
4790 valores para a zona eufótica de 33m e de 4m, respetivamente para as ilhas do Triângulo
4791 (Faial, Pico e São Jorge) e para a ilha do Corvo (Costa *et al.*, 2012; SRMCT, 2014).
4792 Especificamente, para a zona sul do Canal Faial-Pico, a irradiância superficial variou
4793 entre 809 e 2611 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e entre 419 e 1797 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$,
4794 respetivamente, acima e imediatamente abaixo da superfície da água; paralelamente,
4795 os níveis de luz decresceram exponencialmente com a profundidade, à exceção dos
4796 primeiros 5 m de profundidade (Wisshak *et al.*, 2010). Ainda de acordo com estes
4797 mesmos autores, e atendendo aos dados obtidos no seu estudo, o regime de luz, para
4798 a zona sul do Canal Faial-Pico, poderá ser classificado como correspondendo aos tipos
4799 óticos de água II a IB, na classificação de Jerlov (Jerlov, 1976, 1968). Wisshak *et al.*
4800 (2010) estabelecem igualmente que este regime está de acordo com o mapa da
4801 distribuição regional de Jerlov (1976), bem como com os perfis de radiação ativa
4802 fotossintética apresentados por Piazena *et al.* (2002) para o sul dos Açores. Nesta
4803 mesma zona a sul dos Açores, foi demonstrada ainda a ocorrência de fotossíntese
4804 efetiva para as zonas eufótica profunda e disfótica superior e um valor de 100m para o

4805 máximo de clorofila de profundidade (Fasham *et al.*, 1985; Piazena *et al.*, 2002; Wisshak
4806 *et al.*, 2010).

4807 Ainda para o Canal Faial-Pico, na zona eufótica (15m), observou-se o desenvolvimento
4808 de uma biocenose rica com 40 taxa registados, após um ano de exposição, tendo
4809 ocorrido, contudo uma redução na icnodiversidade a partir dos 15 m de profundidade
4810 devido a uma limitação na disponibilidade de luz associada a uma redução gradual de
4811 organismos microendólitos fototróficos, bem como de espécies consumidoras (Wisshak
4812 *et al.*, 2015, 2011). Para além disso, foi também assinalada a ocorrência de biocenoses
4813 diversas na zona eufótica profunda (60 m) e na zona disfótica a afótica (150 m), com 46
4814 e 41 taxa registados, respetivamente, embora com um declínio geral da icnodiversidade
4815 com a profundidade (Wisshak *et al.*, 2015). Os padrões de zonação batimétrica
4816 demonstraram uma maior abundância de clorófitos entre as zonas eufótica e disfótica,
4817 enquanto que, a profundidades afóticas, ocorreram apenas organismos quimiotróficos,
4818 tendo os picos de biodiversidade sido assinalados na zona eufótica profunda, entre os
4819 15 e os 60 m de profundidade (Akpan e Farrow, 1984; Farrow e Alan Fyfe, 1988;
4820 Wisshak *et al.*, 2005, 2011, 2015).

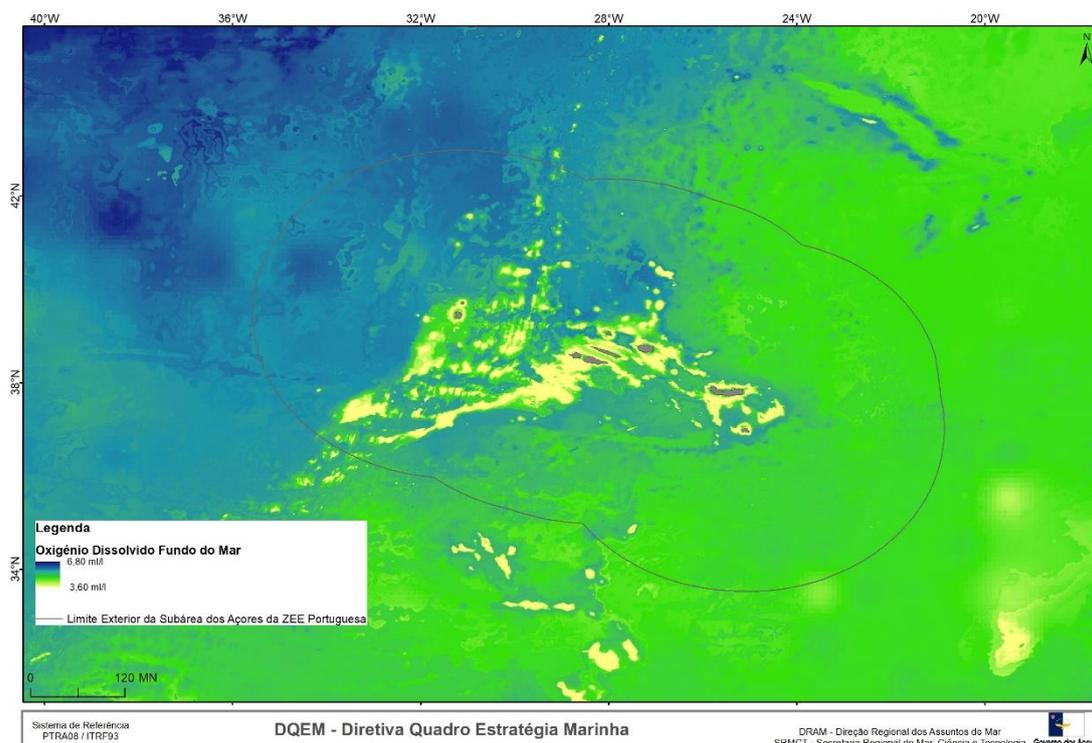
4821 **D.5.5.5 Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água (Critério** 4822 **D5C5)**

4823 Na Plataforma dos Açores, foram registados valores de oxigénio dissolvido na ordem
4824 dos 93% (Palma, 2014). Ainda, nesta plataforma, que incluiu a Crista da Terceira, Palma
4825 (2014) registou valores de oxigénio dissolvido para 3 níveis diferentes de profundidades:
4826 (1) 0-550 m: variação entre 76 e 103%; (2) 550-1500 m: variação entre 75 e 96%; (3)
4827 variação entre 90 e 106%. Para os primeiros 200 m de profundidade, o oxigénio
4828 dissolvido demonstra pequenas variações, sendo que o mesmo diminui até a uma
4829 profundidade de aproximadamente 1000 m, a partir da qual, é registado um pequeno
4830 incremento, embora a partir dos 2000 m, a percentagem deste elemento químico
4831 dissolvido passe a apresentar um padrão de decréscimo (Palma, 2014).

4832 Nos Açores, em geral, as concentrações de oxigénio dissolvido na água do mar
4833 demonstram uma variação entre, aproximadamente, 5 e 6 ml/l (superfície) até <4 ml/l,
4834 nas zonas de águas mais profundas (Figura D 5.5), sendo que, à superfície, ocorre uma
4835 tendência para aumentar e diminuir, respetivamente, a norte e a sul e sudeste dos

4836 Açores (Goikoetxea *et al.*, 2010; SRMCT, 2014). As estações do inverno e primavera,
4837 que correspondem aos períodos de maior produtividade, não apresentam, contudo, os
4838 valores máximos no que respeita ao oxigénio dissolvido; a maior ocorrência de
4839 zooplâncton derivada de uma maior disponibilidade de fitoplâncton, no inverno, poderá
4840 ainda promover o consumo e naturalmente daí resultar uma menor concentração de
4841 oxigénio (Santos, 2011; SRMCT, 2014).

4842 Na região dos Açores, apesar de existir uma relação evidente entre a profundidade e o
4843 oxigénio (oxigénio dissolvido, utilização aparente do oxigénio e saturação de oxigénio)
4844 e os parâmetros nutricionais (nitratos, fosfatos e silicatos), foram observados alguns
4845 padrões espaciais distintos que parecem evidenciar alguma independência
4846 relativamente à profundidade da água (Amorim *et al.*, 2017). Para além disso, no fundo
4847 da coluna de água, foi registado um valor mínimo de $4.28 \pm 0.13 \text{ mL L}^{-1}$, com um
4848 decréscimo acentuado até aos 750 m de profundidade, embora com um valor máximo
4849 de 0.16 mL L^{-1} e de $5.66 \pm 0.12 \text{ mL L}^{-1}$ aos 2 000 m e 5 000 m de profundidade,
4850 respetivamente (Amorim *et al.*, 2017).



4852 Figura D 5.5. Concentração do oxigénio dissolvido na região dos Açores; créditos:
4853 IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.

4854 No Canal Faial-Pico, abaixo dos 25-30 m de profundidade, o oxigénio dissolvido diminuiu
4855 com a profundidade, ocorrendo os picos de concentração durante o verão e outono
4856 (Santos, 2011; SRMCT, 2014). Houve ainda a registar o facto do rácio do isótopo de
4857 oxigénio $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ decrescer consistentemente com a profundidade (Wisshak *et al.*, 2010);
4858 na zona do porto da Madalena, Ilha do Pico, verificou-se que aos 3 m de profundidade, o
4859 oxigénio dissolvido apresentava uma maior variação, com alguns incrementos em
4860 algumas zonas no interior do porto e algumas relações preliminares em relação com
4861 outras variáveis, como por exemplo a concentração de clorofila-a (Martins *et al.*, 2018).
4862 Em zonas mais localizadas, como a marina de Ponta Delgada, os valores de oxigénio
4863 dissolvido variaram entre 8.75 e 17.6 mg/LDO, em que os valores mais baixos e mais
4864 elevados ocorreram respetivamente, durante o verão e o inverno (Micael *et al.*, 2018).

4865 **D.5.5.6 Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos (Critério** 4866 **D5C6)**

4867 Nos Açores, existem locais sem registo de espécies oportunistas, sendo que o valor
4868 máximo em relação à proporção média geral destas espécies foi de 0.38 para a Ilha de
4869 Santa Maria (Macedo, 2011). Porém, foram identificadas 4 espécies de macroalgas
4870 oportunistas: *Chaetomorpha pachynema*, *Ulva compressa*, *Ulva intestinalis* e *Ulva rigida*
4871 (Wallenstein *et al.*, 2013b). Igualmente, foi registado um aumento nesse valor com mais
4872 6 espécies, designadamente, *Ulva compressa*, *Porphyra* sp. *Ectocarpus fasciculatus*,
4873 *Ectocarpus siliculosus*, *Blidingia minima* e *Chaetomorpha aerea*, para a Ilha de São
4874 Miguel (Wallenstein *et al.*, 2013a). De facto, as algas verdes oportunistas são
4875 geralmente conhecidas por responderem ao enriquecimento de nutrientes e por serem
4876 mais sensíveis às alterações na qualidade da água do que outras espécies oportunistas,
4877 sendo que as espécies dos géneros *Ulva*, *Chaetomorpha* ou *Cladophora* são de facto
4878 as espécies mais usuais na formação de afloramentos, embora as espécies dos géneros
4879 *Ceramium*, *Ectocarpus* e *Porphyra* possam atingir maiores proporções (Karez *et al.*,
4880 2004; Wallenstein *et al.*, 2013b). Foram ainda obtidos resultados que demonstraram a
4881 ocorrência, para um total de 43 taxa de macroalgas registadas e no qual a Ilha do Pico
4882 apresentou o maior número de taxa oportunistas (4), numa proporção, que variou entre
4883 5 a 8%, o que está de acordo com estudos anteriores (Gabriel *et al.*, 2014; Macedo,
4884 2011).

4885 **D.5.5.7 Comunidades de macrófitas dos habitats bentónicos (D5C7)**

4886 Todavia, o tipo de comunidades de macrófitas bentónicas (algas e prados marinhos)
4887 descrito na DQEM, não ocorre nas águas marinhas do arquipélago dos Açores (Neto,
4888 *com. pess.*). Por conseguinte, e devido ao facto de não existirem este tipo de
4889 comunidades vegetais, este indicador não se enquadra no arquipélago, embora ocorram
4890 algas castanhas fucóides, mas sem formarem povoamentos densos (SRMCT, 2014).

4891 **D.5.5.8 Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos**
4892 **(Critério D5C8)**

4893 Devido à ausência de dados e/ou de evidências ambientais ou ecológicas que
4894 determinassem a inexistência de um bom estado ambiental, não se procedeu à
4895 avaliação do critério D5C8.

4896 **D.5.6 Determinação e Avaliação do BEA**

4897 **D.5.6.1 Definição e objetivos do BEA**

4898 O BEA, para o D5, é atingido quando a comunidade biológica permanece equilibrada e
4899 retém todas as funções, na ausência de perturbação indesejável associada à
4900 eutrofização e/ou não existem impactes, provocados por nutrientes, na utilização
4901 sustentável dos serviços e bens dos ecossistemas (Borja *et al.*, 2013). Esta definição é
4902 complementada com o objetivo de minimizar a eutrofização provocada pela atividade
4903 humana e, em especial, dos seus efeitos adversos, tais como a perda de biodiversidade,
4904 a degradação dos ecossistemas ou a deficiência de oxigénio (OSPAR, 2017). No que
4905 respeita às regras de agregação, para este mesmo descritor, nenhum método específico
4906 é recomendado, embora os utilizados tenham de ser robustos, integrados,
4907 suficientemente sensíveis, comparáveis e com reconhecido mérito científico (Borja *et*
4908 *al.*, 2013; Cardoso *et al.*, 2010).

4909 De facto, sendo o objetivo essencial de gestão da DQEM o de alcançar um BEA até ao
4910 ano 2020 (Ferreira *et al.*, 2011) e, com base na informação recolhida através das
4911 diversas consultas efetuadas e resumidas anteriormente, efetuou-se uma primeira
4912 análise do provável Estado Ambiental das águas de transição e costeiras açorianas. Por

4913 conseguinte, é sugerida uma proposta de avaliação preliminar no que respeita à
4914 consecução do BEA e respetivos graus de confiança (Figura D 5.4) para cada um dos
4915 elementos dos critérios.

4916 Para além disso, considerando que a informação técnica e científica é escassa e não
4917 estando ainda a literatura científica propriamente dirigida de acordo com os parâmetros
4918 da DQEM, bem como os factos de existir um número muito reduzido de dados e de não
4919 existir uma periodicidade de análises efetuadas, foi atribuído um grau de confiança
4920 *Baixo* para todos os elementos dos critérios do D5 sujeitos a avaliação, como medida
4921 precaucionária. Apesar disso, há a salientar já a existência de alguns trabalhos mais
4922 próximos ou mesmo mais direcionados para a metodologia da DQEM (e.g., Borja *et al.*,
4923 2019; Gabriel *et al.*, 2014; Wallenstein *et al.*, 2013b), mas que são ainda muito escassos,
4924 no âmbito do universo das publicações com origem na academia.

4925 **D.5.6.1.1 Nutrientes presentes na coluna de água (Critério D5C1)**

4926 Pese embora alguns fatores importantes, como o hidrodinamismo ou a baixa densidade
4927 populacional das ilhas que atenuam, em larga escala, a ocorrência de concentrações
4928 de nutrientes demasiado elevadas de nutrientes nas zonas costeiras, existem situações
4929 menos boas e relativas a diversas situações de descargas de águas residuais nas linhas
4930 de água, bem como da contaminação com fertilizantes e pesticidas provenientes da
4931 atividade agropecuária já descritas anteriormente (Simbiente Açores, 2015a, 2015b).
4932 Sendo assim, foi sugerido um *Bom* Estado Ambiental (Tabela D 5.4). A ressaltar
4933 também a atenção particular para o caso específico da eutrofização que ocorre na baía
4934 de Porto Pim.

4935 **D.5.6.1.2 Clorofila presente na coluna de água (Critério D5C2)**

4936 De acordo com a informação disponível, e não tendo sido reportadas situações que
4937 estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um *Bom* Estado Ambiental
4938 (Tabela D 5.4).

4939 **D.5.6.1.3 Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por**
4940 **exemplo, cianobactérias) na coluna de água (Critério D5C3)**

4941 Atendendo às situações de desenvolvimento explosivo de algas em algumas lagoas da
4942 Ilha de São Jorge, bem como no porto da Madalena, na Ilha do Pico, e já mencionadas
4943 anteriormente, foi sugerido, em geral, para o arquipélago, e a título preventivo, um *Bom*
4944 Estado Ambiental. Contudo, para as águas de transição (nas quais se incluem estas
4945 lagoas) e para a situação reportada no porto da Madalena, na ilha do Pico, a avaliação
4946 teria de ser ponderada especificamente (Tabela D 5.4).

4947 **D.5.6.1.4 Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água**
4948 **(Critério D5C4)**

4949 Com base na informação disponível, e não tendo sido reportadas situações que
4950 estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um Bom Estado Ambiental
4951 (Tabela D 5.4).

4952 **D.5.6.1.5 Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água (Critério**
4953 **D5C5)**

4954 Igualmente, de acordo com a informação disponível, e não tendo sido reportadas
4955 situações que estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um *Bom* Estado
4956 Ambiental (Tabela D 5.4).

4957 **D.5.6.1.6 Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos (Critério**
4958 **D5C6)**

4959 Do mesmo modo, de acordo com a informação disponível, e não tendo sido reportadas
4960 situações que estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um *Bom* Estado
4961 Ambiental (Tabela D 5.4).

4962 **D.5.6.1.7 Comunidades de macrófitas dos habitats bentónicos (D5C7)**

4963 O Critério D5C7, tal como já referido anteriormente, não se aplica à Região dos Açores
4964 e, como tal, não foi avaliado (Tabela D 5.4).

4965 **D.5.6.1.8 Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos (Critério**
4966 **D5C8)**

4967 Não existe informação disponível e/ou evidências ambientais ou ecológicas que tenham
4968 permitido efetuar uma avaliação quantitativa ou mesmo qualitativa, tendo sido
4969 considerado como Não Avaliado (Tabela D 5.4). No entanto, foi feita uma breve
4970 caracterização de alguns aspetos da macrofauna betónica açoriana na seção da
4971 Introdução.

4972 Tabela D 5.4. Proposta para a avaliação do BEA.

Elementos dos Critérios	Bom Estado Ambiental (BEA)	Grau de Confiança
Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total	Atingido	Baixo
Clorofila presente na coluna de água	Atingido	Baixo
Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por exemplo, cianobactérias) na coluna de água	Atingido	Baixo
Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água	Atingido	Baixo
Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água	Atingido	Baixo
Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos	Atingido	Baixo
Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats bentónicos	Não avaliado	Não avaliado

Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos	Não avaliado	Não avaliado
---	--------------	--------------

4973 **D.5.7 Metas e Indicadores**

4974 Igualmente de acordo com SRMCT, (2014), é proposta como meta o asseguramento de
4975 que as águas de transição (onde se registaram as situações mais críticas em termos de
4976 eutrofização, nomeadamente para as lagoas das Fajãs dos Cubres e de Santo Cristo,
4977 na Ilha de São Jorge) se mantenham em bom estado ambiental (Tabela D 5.5).
4978 Relativamente aos indicadores (elementos dos critérios) correspondem aos definidos
4979 pela Decisão (EU) 2017/848 da Comissão Europeia (CE, 2017b).

4980 Do mesmo modo e, tal como referido pela Comissão Europeia (CE, 2018a, 2008), a
4981 promoção de práticas sustentáveis, nomeadamente ao nível agropecuário (Tabela D
4982 5.5), ainda com maior acuidade para o caso específico dos Açores, bem como um maior
4983 controlo das descargas para o ambiente marinho serão fatores essenciais a ter em conta
4984 no futuro, muito embora a qualidade das águas costeiras, de acordo com a DQA, tal
4985 como já referido, apresentou um Estado entre Bom a Excelente.

4986 Tabela D 5.5. Descritor 5: Lista de metas definidas para a subregião Açores.

Meta	D5-AZO-M1
Definição	Redução da quantidade de nutrientes escoados para as águas costeiras, até 2024.
Indicador de execução	Fluxo total de NO ₃ e de N (mol/km ² /a)
Tipo	Pressão
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Atividade agropecuária: (1) promoção de práticas sustentáveis; (2) controlo das descargas e diminuição no uso de fertilizantes (CE, 2018b, 2019b).
Meta	D5-AZO-M2



Definição	Assegurar que as águas de transição se mantêm em bom estado ambiental, nomeadamente em relação às lagoas das fajãs, na Ilha de S. Jorge, através da aplicação de medidas de gestão.
Indicador de execução	Concentração de dinoflagelados tóxicos (células.L ⁻¹); níveis de toxinas paralisantes por marisco (µgSTXequiv.Kg ⁻¹) (Santos, Reis Costa, <i>et al.</i> , 2013)
Tipo	Estado
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Meta	D5-AZO-M3
Definição	Controlar a acumulação de algas e os impactos em locais específicos, como por exemplo, o porto da Madalena, Ilha do Pico, entre outros.
Indicador de execução	Observação aérea; índices de biodiversidade de macroalgas; espessura e densidade da camada de algas acumuladas; distribuição geográfica das algas soltas; utilização de coletores subaquáticos de algas; dados de fluxómetros e de ondulação; testes de crescimento de algas na natureza; amostragem laboratorial de algas (Martins <i>et al.</i> , 2018)
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Meta	D5-AZO-M4
Definição	Estabelecer programas de monitorização para acompanhamento de possíveis desenvolvimentos de processos de eutrofização.
Indicador de execução	Salinidade, temperatura, nutrientes inorgânicos, clorofila a e biomassa fitoplanctónica por espécie (e.g., Carstensen, Conley e Henriksen (2004))
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim

4987 **D.5.8 Referências**

- 4988 AHA-DRA, 2015. Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores—RH9. Versão
4989 para Consulta Pública. Ponta Delgada, Açores.
- 4990 Akpan, E.B., Farrow, G.E., 1984. Shell-boring algae on the Scottish continental shelf:
4991 identification, distribution, bathymetric zonation. *Trans. R. Soc. Edinb. Earth Sci.*
4992 75, 1–12. <https://doi.org/10.1017/S0263593300009743>
- 4993 Alestra, T., Schiel, D., 2014. Effects of opportunistic algae on the early life history of a
4994 habitat-forming furoid: influence of temperature, nutrient enrichment e grazing
4995 pressure. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 508, 105–115. <https://doi.org/10.3354/meps10838>
- 4996 Allison, D.B., Stramski, D., Mitchell, B.G., 2010. Seasonal e interannual variability of
4997 particulate organic carbon within the Southern Ocean from satellite ocean color
4998 observations. *J. Geophys. Res.* 115, C06002.
4999 <https://doi.org/10.1029/2009JC005347>
- 5000 Amorim, P., Atchoi, E., Berecibar, E., Tempera, F., 2015. Infralittoral mapping around an
5001 oceanic archipelago using MERIS FR satellite imagery and deep kelp observations:
5002 A new tool for assessing MPA coverage targets. *J. Sea Res.* 100, 141–151.
5003 <https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.10.002>
- 5004 Amorim, P., Figueiredo, M., Machete, M., Morato, T., Martins, A., Serrão Santos, R.,
5005 2009. Spatial variability of seabird distribution associated with environmental
5006 factors: a case study of marine Important Bird Areas in the Azores. *ICES J. Mar.*
5007 *Sci.* 66, 29–40. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn175>
- 5008 Amorim, P., Perán, A.D., Pham, C.K., Juliano, M., Cardigos, F., Tempera, F., Morato, T.,
5009 2017. Overview of the Ocean Climatology and Its Variability in the Azores Region
5010 of the North Atlantic Including Environmental Characteristics at the Seabed. *Front.*
5011 *Mar. Sci.* 4. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00056>
- 5012 Arévalo, R., Pinedo, S., Ballesteros, E., 2007. Changes in the composition and structure
5013 of Mediterranean rocky-shore communities following a gradient of nutrient
5014 enrichment: Descriptive study and test of proposed methods to assess water quality
5015 regarding macroalgae. *Mar. Pollut. Bull.* 55, 104–113.
5016 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.08.023>
- 5017 Ávila Campos Marques, S.P., 2005. Processos e padrões de dispersão e colonização
5018 nos Rissoidae (Mollusca: Gastropoda) dos Açores. Universidade dos Açores, Ponta
5019 Delgada.
- 5020 Bamber, R.N., Robbins, R., 2009. The soft-sediment infauna off Sao Miguel, Azores, and

- 5021 a comparison with other Azorean invertebrate habitats. *Açoreana* 201–210.
- 5022 Barcelos Ramos, E.J., Schulz, K.G., Voss, M., Narciso, Á., Müller, M.N., Reis, F. V.,
5023 Cachão, M., Azevedo, E.B., 2017. Nutrient-specific responses of a phytoplankton
5024 community: A case study of the North Atlantic Gyre, Azores. *J. Plankton Res.*
5025 <https://doi.org/10.1093/plankt/fbx025>
- 5026 Bashmachnikov, I., Lafon, V., Martins, A., 2004. SST stationary anomalies in the Azores
5027 region, in: Bostater, Jr., C.R., Santoleri, R. (Eds.), *Remote Sensing of the Ocean*
5028 *and Sea Ice 2004*. p. 148. <https://doi.org/10.1117/12.565596>
- 5029 Borja, A., Elliott, M., Andersen, J.H., Cardoso, A.C., Carstensen, J., Ferreira, J.G.,
5030 Heiskanen, A.S., Marques, J.C., Neto, J.M., Teixeira, H., Uusitalo, L., Uyarra, M.C.,
5031 Zampoukas, N., 2013. Good Environmental Status of marine ecosystems: What is
5032 it and how do we know when we have attained it? *Mar. Pollut. Bull.*
5033 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.08.042>
- 5034 Borja, Á., Galparsoro, I., Solaun, O., Muxika, I., Tello, E.M., Uriarte, A., Valencia, V.,
5035 2006. The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological
5036 approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status. *Estuar.*
5037 *Coast. Shelf Sci.* 66, 84–96. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.07.021>
- 5038 Borja, A., Garmendia, J.M., Menchaca, I., Uriarte, A., Sagarmínaga, Y., 2019. Yes, we
5039 can! Large-scale integrative assessment of European regional seas, using open
5040 access databases. *Front. Mar. Sci.* <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00019>
- 5041 Botelho, A.Z., Costa, A.C., Calado, H., 2017. Site selection modelling for aquaculture in
5042 Azores – Locaqua, in: *Aquaculture Europe 2017*. European Aquaculture Society,
5043 Dubrovnik, Croatia.
- 5044 Caldeira, R.M.A., Reis, J.C., 2017. The Azores confluence zone. *Front. Mar. Sci.*
5045 <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00037>
- 5046 Cardoso, A.C., Cochrane, S., Doerner, H., Ferreira, J.G., Galgani, C., Hagebro, C.,
5047 Hanke, G., Hoepffner, N., Keizer, P.D., Law, R., Olenin, S., Piet, G.J., Rice, J.,
5048 Rogers, S.I., Swartenbroux, F., Tasker, M.L., van de Bund, W., 2010. MSFD Trask
5049 Group Scientific support to the European Commission on the MSFD Management
5050 Group Report, JRC Scientific and Technical Reports, JRC Scientific e Technical
5051 Report. <https://doi.org/10.2788/86430>
- 5052 Carstensen, J., Conley, D.J., Henriksen, P., 2004. Frequency, composition, and causes
5053 of summer phytoplankton blooms in a shallow coastal ecosystem, the Kattegat.
5054 *Limnol. Oceanogr.* <https://doi.org/10.4319/lo.2004.49.1.0191>
- 5055 CE, 2019a. Our Oceans, Seas e Coasts. Descriptor 5: Eutrophication [Webpage]. URL:

- 5056 [http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-](http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-5/index_en.htm)
5057 [5/index_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-5/index_en.htm) (acedido em 03/12/2019).
- 5058 CE, 2019b. Questions and answers on EU Member States' programmes of measures
5059 under the Marine Strategy Framework Directive | European Commission
5060 [Webpage]. URL: [https://ec.europa.eu/info/news/questions-e-answers-](https://ec.europa.eu/info/news/questions-e-answers-commissions-report-assessing-eu-member-states-programmes-measures-under-marine-strategy-framework-directive-2018-aug-01_en)
5061 [commissions-report-assessing-eu-member-states-programmes-measures-under-](https://ec.europa.eu/info/news/questions-e-answers-commissions-report-assessing-eu-member-states-programmes-measures-under-marine-strategy-framework-directive-2018-aug-01_en)
5062 [marine-strategy-framework-directive-2018-aug-01_en](https://ec.europa.eu/info/news/questions-e-answers-commissions-report-assessing-eu-member-states-programmes-measures-under-marine-strategy-framework-directive-2018-aug-01_en) (acedido em 03/12/2019).
- 5063 CE, 2018a. DECISÃO (UE) 2018/229 DA COMISSÃO de 12 de fevereiro de 2018 que
5064 estabelece, nos termos da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do
5065 Conselho, os valores para a atribuição de classificações com base nos sistemas
5066 de monitorização dos Estados-Membros, .
- 5067 CE, 2018b. Reporting on the 2018 update of articles 8, 9 & 10 for the Marine Strategy
5068 Framework Directive. MSFD Guidance Document 14. Brussels.
- 5069 CE, 2017a. Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que altera a
5070 Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à lista
5071 indicativa de elementos a ter em conta na elaboração das estratégias marinhas,
5072 Jornal Oficial da União Europeia.
- 5073 CE, 2017b. Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que
5074 estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado
5075 ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados
5076 para a sua monitorização e avaliação., Jornal Oficial da União Europeia.
- 5077 CE, 2008. Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho
5078 de 2008, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política
5079 para o meio marinho (Diretiva-Quadro Estratégia Marinha), Jornal Oficial da União
5080 Europeia.
- 5081 Cloern, J., 2001. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem.
5082 *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 210, 223–253. <https://doi.org/10.3354/meps210223>
- 5083 Costa, A.C., Avila, S.P., 2001. Macrobenthic mollusc fauna inhabiting *Halopteris* spp.
5084 subtidal fronds in Sao Miguel Island, Azores. *Sci. Mar.* 65, 117–126.
5085 <https://doi.org/10.3989/scimar.2001.65n2117>
- 5086 Costa, A.C., Hipólito, C., Pereira, C., Gonçalves, V., Gabriel, D., Micael, J., Aguiar, P.,
5087 2012. Caracterização das massas de água costeira das ilhas Graciosa, São Jorge,
5088 Pico, Faial, Flores e Corvo e caracterização das águas de transição da Região
5089 Hidrográfica dos Açores. Relatório Final (RPA6). Ponta Delgada, Açores.
- 5090 Costa, P.R., Martins, J.C., Chainho, P., 2017. Impact of Invasions on Water Quality in

- 5091 Marine and Freshwater Environments, in: Vilà, M., Hulme, P.E. (Eds.), Impact of
5092 Biological Invasions on Ecosystem Services. Springer International Publishing,
5093 Cham, pp. 221–234. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45121-3_14
- 5094 Cruz, J.V., Andrade, C., Pacheco, D., Mendes, S., Cymbron, R., 2017a. Nitrates in
5095 Groundwater Discharges from the Azores Archipelago: Occurrence and Fluxes to
5096 Coastal Waters. *Water* 9, 125. <https://doi.org/10.3390/w9020125>
- 5097 Cruz, J.V., Melo, C., Medeiros, D., Costa, S., Cymbron, R., Rocha, S., Medeiros, C.,
5098 Valente, A., Mendes, S., Silva, D., Martins, F., 2017b. Water management and
5099 planning in a small island archipelago: the Azores case study (Portugal) in the
5100 context of the Water Framework Directive. *Water Policy* 19, 1097–1118.
5101 <https://doi.org/10.2166/wp.2017.187>
- 5102 Cruz, J.V., Pacheco, D., Coutinho, R., Cymbron, R., Mendes, S., Antunes, P., Fontiela,
5103 J., Freire, P., 2010a. Chemical monitoring of river water bodies in an EU outermost
5104 region: examples from the Azores archipelago (Portugal). *J. Environ. Monit.* 12,
5105 2216. <https://doi.org/10.1039/c0em00221f>
- 5106 Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R., Mendes, S., 2010b. Monitoring of the groundwater
5107 chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU water
5108 framework directive. *Environ. Earth Sci.* 61, 173–186.
5109 <https://doi.org/10.1007/s12665-009-0334-8>
- 5110 Cruz, J.V., Silva, M.O., Dias, M.I., Prudêncio, M.I., 2013. Groundwater composition and
5111 pollution due to agricultural practices at Sete Cidades volcano (Azores, Portugal).
5112 *Appl. Geochemistry* 29, 162–173.
5113 <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2012.11.009>
- 5114 Davidson, T.M., Altieri, A.H., Ruiz, G.M., Torchin, M.E., 2018. Bioerosion in a changing
5115 world: a conceptual framework. *Ecol. Lett.* <https://doi.org/10.1111/ele.12899>
- 5116 Depledge, M.H., Weeks, J.M., Frias Martins, A., Tristao Da Cunha, R., Costa, A., 1992.
5117 The Azores Exploitation and pollution of the coastal ecosystem. *Mar. Pollut. Bull.*
5118 [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(92\)90341-3](https://doi.org/10.1016/0025-326X(92)90341-3)
- 5119 Desmit, X., Thieu, V., Billen, G., Campuzano, F., Dulière, V., Garnier, J., Lassaletta, L.,
5120 Ménesguen, A., Neves, R., Pinto, L., Silvestre, M., Sobrinho, J.L., Lacroix, G., 2018.
5121 Reducing marine eutrophication may require a paradigmatic change. *Sci. Total*
5122 *Environ.* 635, 1444–1466. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.181>
- 5123 Deutsch, C., 2005. Fingerprints of climate change in North Pacific oxygen. *Geophys.*
5124 *Res. Lett.* 32, L16604. <https://doi.org/10.1029/2005GL023190>
- 5125 deYoung, B., 2004. Challenges of Modeling Ocean Basin Ecosystems. *Science* (80-).

- 5126 304, 1463–1466. <https://doi.org/10.1126/science.1094858>
- 5127 DGRM, 2014. Plano Estratégico para a Aquicultura Portuguesa 2014-2020. Lisboa,
5128 Portugal.
- 5129 DRA, 2018. Plano de Gestão de Região Hidrográfica dos Açores 2022-2027. Calendário
5130 e programa de Trabalhos. Horta, Açores.
- 5131 DRA, 2017. Relatório do Estado de Ambiente dos Açores 2014-2016. Horta, Açores.
- 5132 DRAM, 2019. Zonas Balneares [Webpage]. URL:
5133 <http://www.aguasbalneares.azores.gov.pt> (acedido em 04/12/2019).
- 5134 Dupont, C., Belin, A., Moreira, G., Vermonden, B., 2015. Article 12 Technical
5135 Assessment of the MSFD 2012 obligations - Portugal.
- 5136 Dyhrman, S.T., Palenik, B., 1999. Phosphate stress in cultures and field populations of
5137 the dinoflagellate *Prorocentrum minimum* detected by a single-cell alkaline
5138 phosphate assay. *Appl. Environ. Microbiol.*
- 5139 EC, 2013. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. A guidance
5140 document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy
5141 Framework Directive. Ispra, Italy.
- 5142 EEA, 2016. European Assessment of eutrophication abatement measures across land-
5143 based sources, inland, coastal and marine waters. Magdeburg, Germany.
- 5144 Emerson, S., Watanabe, Y.W., Ono, T., Mecking, S., 2004. Temporal Trends in Apparent
5145 Oxygen Utilization in the Upper Pycnocline of the North Pacific: 1980–2000. *J.*
5146 *Oceanogr.* 60, 139–147. <https://doi.org/10.1023/B:JOCE.0000038323.62130.a0>
- 5147 Farrow, G.E., Alan Fyfe, J., 1988. Bioerosion and carbonate mud production on high-
5148 latitude shelves. *Sediment. Geol.* [https://doi.org/10.1016/0037-0738\(88\)90125-X](https://doi.org/10.1016/0037-0738(88)90125-X)
- 5149 Fasham, M.J.R., Platt, T., Irwin, B., Jones, K., 1985. Factors affecting the spatial pattern
5150 of the deep chlorophyll maximum in the region of the Azores front. *Prog. Oceanogr.*
5151 [https://doi.org/10.1016/0079-6611\(85\)90009-6](https://doi.org/10.1016/0079-6611(85)90009-6)
- 5152 Ferreira, J.G., Andersen, J.H., Borja, A., Bricker, S.B., Camp, J., Cardoso da Silva, M.,
5153 Garcés, E., Heiskanen, A.S., Humborg, C., Ignatiades, L., Lancelot, C.,
5154 Menesguen, A., Tett, P., Hoepffner, N., Claussen, U., 2011. Overview of
5155 eutrophication indicators to assess environmental status within the European
5156 Marine Strategy Framework Directive. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*
5157 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2011.03.014>
- 5158 Ferreira, J.G., Andersen, J.H., Borja, Á., Bricker, S.B., Camp, J., Cardoso da Silva, M.,
5159 Garcés, E., Heiskanen, A.S., Humborg, C., Ignatiades, L., Lancelot, C.,
5160 Menesguen, A., Tett, P., Hoepffner, N., Claussen, U., 2010. Marine Strategy

- 5161 Framework Directive - Task Group 5 Report Eutrophication, JRC Scientific and
5162 Technical Reports. <https://doi.org/10.2788/86830>
- 5163 Fontes, J.M.R., 2008. Larval dispersal and recruitment patterns in Azorean coastal
5164 fishes-Implications for Marine Reserves. Universidade dos Açores, Horta.
- 5165 Gabriel, D., Micael, J., Parente, M.I., Costa, A.C., 2014. Adaptation of macroalgal
5166 indexes to evaluate the ecological quality of coastal waters in oceanic islands with
5167 subtropical influence: the Azores (Portugal). *Rev. Gestão Costeira Integr.*
5168 <https://doi.org/10.5894/rgci465>
- 5169 Gallo, F., Schulz, K., Azevedo, E., Madruga, J., Barcelos e Ramos, J., 2018. Responses
5170 of the diatom *Asterionellopsis glacialis* to increasing sea water CO₂ concentrations
5171 and turbulence. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 589, 33–44.
5172 <https://doi.org/10.3354/meps12450>
- 5173 García, L.G., Pierce, G.J., Autret, E., Torres-Palenzuela, J.M., 2018. Multi-scale habitat
5174 preference analyses for azorean blue whales. *PLoS One.*
5175 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201786>
- 5176 Glibert, P.M., Burkholder, J.A.M., Kana, T.M., 2012. Recent insights about relationships
5177 between nutrient availability, forms, and stoichiometry, and the distribution,
5178 ecophysiology, and food web effects of pelagic and benthic *Prorocentrum* species.
5179 *Harmful Algae.* <https://doi.org/10.1016/j.hal.2011.10.023>
- 5180 Glynn, P.W., Manzello, D.P., 2015. Bioerosion and coral reef growth: A dynamic balance,
5181 in: *Coral Reefs in the Anthropocene.* https://doi.org/10.1007/978-94-017-7249-5_4
- 5182 Goikoetxea, N., Aanesen, M., Abaunza, P., Abreu, H., Bashmashnikov, I., Borges, M.F.,
5183 Cabanas, J.M., Frid, C.L.J., Garza, D., Hily, C., Le Quesne, W.J.F., Lens, S.,
5184 Martins, A.M., Mendes, H.V., Mendonça, A., Paramor, O., Pereiro, J., Pérez, M.,
5185 Porteiro, C., Rui Pinho, M., Samedy, V., Serrano, A., van Hal, R., Velasco, F., 2010.
5186 A technical review document on the ecological, social and economic features of the
5187 South Western Waters region. Making the European Fisheries Ecosystem Plan
5188 Operational (MEFEPO): Work Package 1 Report. Madrid, España.
- 5189 Gomes, F.V., Caldas, F.B., Santos, P.T., Figueiredo, R., 2013. O Manual de
5190 intervenções no Litoral da Região Autónoma dos Açores, VII Congresso sobre
5191 Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa.
5192 Porto, Portugal.
- 5193 Gonçalves, J.M., Lopes, H., 1994. Mortalidade de peixes ocorrida no porto da Madalena
5194 do Pico, em outubro de 1993 (No. 2/94), *Arquivos do DOP, Série Estudos.* Horta,
5195 Açores.

- 5196 Guimarães, J.V.S.M., 2008. Comparação de padrões anuais e sazonais da temperatura
5197 de superfície (SST) e cor do oceano (OC) no Atlântico NE Subtropical, com a
5198 utilização de dados (2002-2006) satélite AVHRR e MODIS. Relatório de estágio
5199 licenciatura em Biologia Marinha do Departament. Horta, Açores.
- 5200 Hawkins, S.J., Corte-Real, H.B.S.M., Pannacciulli, F.G., Weber, L.C., Bishop, J.D.D.,
5201 2000. Thoughts on the ecology and evolution of the intertidal biota of the Azores
5202 and other Atlantic islands. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1023/A:1004118220083>
- 5203 Irigoien, X., Hulsman, J., Harris, R.P., 2004. Global biodiversity patterns of marine
5204 phytoplankton and zooplankton. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/nature02593>
- 5205 Jerlov, N.G. (Nils G., 1976. *Marine optics*. Elsevier Scientific Pub. Co.
- 5206 Jerlov, N.G. (Nils G., 1968. *Optical oceanography*. Elsevier Pub. Co.
- 5207 Johannes, R., 1980. The Ecological Significance of the Submarine Discharge of
5208 Groundwater. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* <https://doi.org/10.3354/meps003365>
- 5209 Karez, R., Engelbert, S., Kraufvelin, P., Pedersen, M.F., Sommer, U., 2004. Biomass
5210 response and changes in composition of ephemeral macroalgal assemblages along
5211 an experimental gradient of nutrient enrichment. *Aquat. Bot.* 78, 103–117.
5212 <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2003.09.008>
- 5213 Kim, G., Kim, J.S., Hwang, D.W., 2011. Submarine groundwater discharge from oceanic
5214 islands standing in oligotrophic oceans: Implications for global biological production
5215 and organic carbon fluxes. *Limnol. Oceanogr.*
5216 <https://doi.org/10.4319/lo.2011.56.2.0673>
- 5217 Kirk, J.T.O., 2010. *Light e Photosynthesis in Aquatic Ecosystems*, 3rd ed. Cambridge
5218 University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139168212>
- 5219 Krause-Jensen, D., Carstensen, J., Dahl, K., 2007. Total and opportunistic algal cover in
5220 relation to environmental variables. *Mar. Pollut. Bull.* 55, 114–125.
5221 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.08.019>
- 5222 Lafon, V.M., Martins, A.M., Bashmachnikov, I.L., Jose, F., Melo-Rodrigues, M.,
5223 Figueiredo, M.P., Mendonca, A.H., Macedo, L.M., 2004. SST variability in the
5224 Azores region using AVHRR imagery: regional to local scale study, in: *Remote*
5225 *Sensing of the Ocean e Sea Ice 2004*. <https://doi.org/10.1117/12.565588>
- 5226 Lappalainen, J., Virtanen, E.A., Kallio, K., Junttila, S., Viitasalo, M., 2019. Substrate
5227 limitation of a habitat-forming genus *Fucus* under different water clarity scenarios in
5228 the northern Baltic Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*
5229 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.11.010>
- 5230 Le Moal, M., Gascuel-Odoux, C., Ménesguen, A., Souchon, Y., Étrillard, C., Levain, A.,

- 5231 Moatar, F., Pannard, A., Souchu, P., Lefebvre, A., Pinay, G., 2019. Eutrophication:
5232 A new wine in an old bottle? *Sci. Total Environ.* 651, 1–11.
5233 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.139>
- 5234 Lévy, M., Lehahn, Y., André, J.M., Mémery, L., Loisel, H., Heifetz, E., 2005. Production
5235 regimes in the northeast Atlantic: A study based on Sea-viewing Wide Field-of-view
5236 Sensor (SeaWiFS) chlorophyll and ocean general circulation model mixed layer
5237 depth. *J. Geophys. Res. C Ocean.* <https://doi.org/10.1029/2004JC002771>
- 5238 Li, Y., Lü, S., Jiang, T., Xiao, Y., You, S., 2011. Environmental factors and seasonal
5239 dynamics of *Prorocentrum* populations in Nanji Islands National Nature Reserve,
5240 East China Sea. *Harmful Algae* 10, 426–432.
5241 <https://doi.org/10.1016/j.hal.2010.08.002>
- 5242 Liss, P.S., 1986. The Chemistry of Near-Surface Seawater, in: Burton, J.D., Brewer,
5243 P.G., Chesselet, R. (Eds.), *Dynamic Processes in the Chemistry of the Upper*
5244 *Ocean*. Springer US, Boston, MA, pp. 41–51. [https://doi.org/10.1007/978-1-4684-](https://doi.org/10.1007/978-1-4684-5215-0_5)
5245 [5215-0_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4684-5215-0_5)
- 5246 Liss, P.S., 1975. The chemistry of the sea surface sea water, in: Skirrow, G.S. (Ed.),
5247 *Chemical Oceanography*. Academic, London, United Kingdom, p. 193.
- 5248 Liss, P.S., Duce, R.A. (Eds.), 1997. *The Sea Surface and Global Change*. Cambridge
5249 University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511525025>
- 5250 Lopes dos Santos, A., Pollina, T., Gourvil, P., Corre, E., Marie, D., Garrido, J.L.,
5251 Rodríguez, F., Noël, M.-H., Vaultot, D., Eikrem, W., 2017. Chloropicophyceae, a new
5252 class of picophytoplanktonic prasinophytes. *Sci. Rep.* 7, 14019.
5253 <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12412-5>
- 5254 Lopes, M.F.R., Marques, J.C., Bellansantini, D., 1993. The Benthic Amphipod Fauna of
5255 the Azores (Portugal): An Up-To-Date Annotated List of Species, and Some
5256 Biogeographic Considerations. *Crustaceana* 65, 204–217.
- 5257 Macedo, F.L.W.F. e M. de, 2011. Rocky shore macroalgae communities of the Azores
5258 (Portugal) and the British Isles : a comparison for the development of ecological
5259 quality assessment tools. Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland, United
5260 Kingdom.
- 5261 Martins, A.M., Bashmachnikov, I.L., Lafon, V.M., Mendonca, A.H., Jose, F., Figueiredo,
5262 M.P., Macedo, L.M., 2004. Discovering the Azores front/current system with
5263 SeaWiFS imagery, in: Bostater, Jr., C.R., Santoleri, R. (Eds.), *Remote Sensing of*
5264 *the Ocean and Sea Ice 2004*. p. 156. <https://doi.org/10.1117/12.565589>
- 5265 Martins, A.M., Magalhães, B.I., Pieper, C., Loureiro, C., Piedade, G., Silva, H.M.,

- 5266 Gonçalves, J.M., Abella, L., Solleliet-Ferreira, S., 2018. Estudo dos arrojamentos
5267 de macroalgas marinhas no Porto da Madalena – Pico (Caracterização e previsão
5268 da probabilidade de ocorrência). Relatório Final. Horta, Açores.
- 5269 Martins, G., Ribeiro, D.C., Pacheco, D., Cruz, J. V., Cunha, R., Gonçalves, V., Nogueira,
5270 R., Brito, A.G., 2008. Prospective scenarios for water quality and ecological status
5271 in Lake Sete Cidades (Portugal): The integration of mathematical modelling in
5272 decision processes. *Appl. Geochemistry* 23, 2171–2181.
5273 <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2008.03.001>
- 5274 Martins, G.M., Hipólito, C., Parreira, F., C.L. Prestes, A., Dionísio, M.A., José, J.M., Neto,
5275 A.I., 2016. Differences in the structure and functioning of two communities:
5276 Frondose and turf-forming macroalgal dominated habitats. *Mar. Environ. Res.* 116,
5277 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.03.004>
- 5278 Martins, R., Fernandez, N., Beiras, R., Vasconcelos, V., 2007. Toxicity assessment of
5279 crude and partially purified extracts of marine *Synechocystis* and *Synechococcus*
5280 cyanobacterial strains in marine invertebrates. *Toxicon* 50, 791–799.
5281 <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2007.06.020>
- 5282 McGlathery, K.J., Sundbäck, K., Anderson, I.C., 2007. Eutrophication in shallow coastal
5283 bays and lagoons: The role of plants in the coastal filter. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*
5284 <https://doi.org/10.3354/meps07132>
- 5285 Melo, A., Cruz, J. V., Coutinho, R., 2014. Composição da água em rios em ilhas
5286 vulcânicas: Caracterização e principais processos hidrogeoquímicos na ilha de São
5287 Miguel (Açores, Portugal). *Comun. Geol.* 101, 693–696.
- 5288 Micael, J., Costa, A.C., 2010. Echinodermata, in: *A List of the Terrestrial and Marine*
5289 *Biota from the Azores*. Principia, Cascais, Portugal, pp. 321–323.
- 5290 Micael, J., Gillon, A., Jardim, N., Rodrigues, P., Costa, A.C., 2018. Sexual reproduction
5291 in the invasive bryozoan *Amathia verticillata* (Ctenostomatida: Vesiculariidae). *J.*
5292 *Coast. Conserv.* 22, 305–314. <https://doi.org/10.1007/s11852-017-0577-6>
- 5293 Minderlein, R., Wirtz, P., 2014. A sea urchin (*Diadema africanum* Rodriguez et al., 2013)
5294 and a pipe fish (*Syngnathus phlegon* Risso, 1827) : two new records for the Azores.
5295 *Arquipélago. Life Mar. Sci.* 31.
- 5296 Monteiro, L.R., Ramos, J.A., Furness, R.W., Del Nevo, A.J., 1996. Movements,
5297 morphology, breeding, molt, diet and feeding of seabirdsin the Azores. *Waterbirds*
5298 19, 82–97. <https://doi.org/10.2307/1521810>
- 5299 Montes, E., Muller-Karger, F.E., Cianca, A., Lomas, M.W., Lorenzoni, L., Habtes, S.,
5300 2016. Decadal variability in the oxygen inventory of North Atlantic subtropical

- 5301 underwater captured by sustained, long-term oceanographic time series
5302 observations. *Global Biogeochem. Cycles* 30, 460–478.
5303 <https://doi.org/10.1002/2015GB005183>
- 5304 Morais, T.G., Teixeira, R.F.M., Rodrigues, N.R., Domingos, T., 2018. Carbon footprint of
5305 milk from pasture-based dairy farms in Azores, Portugal. *Sustain.* 10, 3658.
5306 <https://doi.org/10.3390/su10103658>
- 5307 Morato, T., Varkey, D.A., Damaso, C., Machete, M., Santos, M., Prieto, R., Santos, R.S.,
5308 Pitcher, T.J., 2008. Evidence of a seamount effect on aggregating visitors. *Mar.*
5309 *Ecol. Prog. Ser.* 357, 23–32. <https://doi.org/10.3354/meps07269>
- 5310 Moreno, D., 1998. Descripción de la comunidad de *Ervilia castanea* (Montagu, 1803)
5311 (*Bivalvia*, Tellinoidea) en fondos de arena gruesa del Cabo de Gata (Almería, SE
5312 de la Península Ibérica). *Iberus* 16, 21–38.
- 5313 Morton, B., 1990. The biology and functional morphology of *Ervilia castanea*
5314 (*Bivalvia*: Tellinacea) from the Azores. *Açoreana* 75–96.
- 5315 Morton, B., Frias Martins, A.M., 2019. The Azores, in: *World Seas: An Environmental*
5316 *Evaluation*. Elsevier, pp. 501–530.
- 5317 Narciso, Á., Gallo, F., Valente, A., Cachão, M., Cros, L., Azevedo, E.B., e Ramos, J.B.,
5318 2016. Seasonal and interannual variations in coccolithophore abundance off
5319 Terceira Island, Azores (Central North Atlantic). *Cont. Shelf Res.* 117, 43–56.
5320 <https://doi.org/10.1016/j.csr.2016.01.019>
- 5321 Nash, R.D.M., Santos, R.S., Geffen, A.J., Hughes, G., Ellis, T.R., 1994. Diel variability in
5322 catch rate of juvenile flatfish on two small nursery grounds (Port Erin Bay, Isle of
5323 Man and Porto Pirn Bay, Faial, Azores). *J. Fish Biol.* 44, 35–45.
5324 <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1994.tb01583.x>
- 5325 Neto, A.I., 2001. Macroalgal species diversity and biomass of subtidal communities of
5326 Sao Miguel (Azores). *Helgol. Mar. Res.* 55, 101–111.
5327 <https://doi.org/10.1007/s101520100074>
- 5328 Neto, Ana Isabel, 2000. Ecology and dynamics of two intertidal algal communities on the
5329 littoral of the island of São Miguel (Azores). *Hydrobiologia* 432, 135–147.
5330 <https://doi.org/10.1023/A:1004042808901>
- 5331 Neto, Ana I, 2000. Observations on the biology and ecology of selected macroalgae from
5332 the littoral of Sao Miguel (Azores). *Bot. Mar.* 43, 483–498.
5333 <https://doi.org/10.1515/BOT.2000.049>
- 5334 Neto, A.I., 1994. Checklist of the benthic marine macroalgae of the Azores. *Life Mar. Sci.*
5335 12A, 15–34.

- 5336 Neto, A.I., 1992. Contribution to the taxonomy and ecology of the Azorean benthic
5337 marine algae. *Biol. J. Linn. Soc.* 46, 163–176. <https://doi.org/10.1111/j.1095->
5338 8312.1992.tb00858.x
- 5339 Neto, A.I., Brotas, V., Azevedo, J.M.N., Patarra, R.F., Álvaro, N.M. V, Gameiro, C.,
5340 Prestes, A.C.L., Nogueira, E.M., 2009. Qualidade de águas costeiras do Grupo
5341 Oriental do arquipélago dos Açores e proposta de monitorização. Ponta Delgada,
5342 Açores.
- 5343 Nixon, S.W., 1995. Coastal marine eutrophication: A definition, social causes, and future
5344 concerns. *Ophelia* 41, 199–219. <https://doi.org/10.1080/00785236.1995.10422044>
- 5345 OSPAR, 2017. Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. Third Integrated
5346 Report on the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. London, United
5347 Kingdom.
- 5348 Palma, C., Lillebø, A.I., Borges, C., Souto, M., Pereira, E., Duarte, A.C., Abreu, M.P. de,
5349 2012. Water column characterisation on the Azores platform and at the sea mounts
5350 south of the archipelago. *Mar. Pollut. Bull.* 64, 1884–1894.
5351 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.06.015>
- 5352 Palma, C.M.M.F., 2014. Metais em águas e sedimentos da Plataforma dos Açores.
5353 Banking. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- 5354 Patey, M.D., Rijkenberg, M.J.A., Statham, P.J., Stinchcombe, M.C., Achterberg, E.P.,
5355 Mowlem, M., 2008. Determination of nitrate and phosphate in seawater at
5356 nanomolar concentrations. *TrAC Trends Anal. Chem.* 27, 169–182.
5357 <https://doi.org/10.1016/j.trac.2007.12.006>
- 5358 Paulino, B.Q., 2013. Alterações da Comunidade de Peixes da Zona Arenosa da Baía de
5359 Porto Pim (Faial, Açores). Universidade dos Açores, Horta.
- 5360 Pérez, F.F., Arístegui, J., Vázquez-Rodríguez, M., Ríos, A.F., 2010. Anthropogenic CO₂
5361 in the Azores region. *Sci. Mar.* 74, 11–19.
5362 <https://doi.org/10.3989/scimar.2010.74s1011>
- 5363 Petersen, J.K., Henriksen, P., Carstensen, J., Krause-Jensen, D., Dahl, K., Josefson,
5364 A.B., Hansen, J.L.S., Middelboe, A.L., Andersen, J.L., 2005. Scientific and technical
5365 background for intercalibration of Danish coastal waters.
- 5366 Piazena, H., Perez-Rodrigues, E., Häder, D.P., Lopez-Figueroa, F., 2002. Penetration
5367 of solar radiation into the water column of the central subtropical Atlantic Ocean -
5368 Optical properties and possible biological consequences. *Deep. Res. Part II Top.*
5369 *Stud. Oceanogr.* 49, 3513–3528. [https://doi.org/10.1016/S0967-0645\(02\)00093-0](https://doi.org/10.1016/S0967-0645(02)00093-0)
- 5370 Pieper, C., Ventura, M.A., Martins, A., Cunha, R.T., 2015. Beach debris in the Azores

- 5371 (NE Atlantic): Faial Island as a first case study. *Mar. Pollut. Bull.* 101, 575–582.
5372 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.056>
- 5373 Queirós, A.M., Strong, J.A., Mazik, K., Carstensen, J., Bruun, J., Somerfield, P.J., Bruhn,
5374 A., Ciavatta, S., Flo, E., Bizsel, N., Özyaydinli, M., Chuševé, R., Muxika, I., Nygård,
5375 H., Papadopoulou, N., Pantazi, M., Krause-Jensen, D., 2016. An Objective
5376 Framework to Test the Quality of Candidate Indicators of Good Environmental
5377 Status. *Front. Mar. Sci.* 3. <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00073>
- 5378 Raimonet, M., Thieu, V., Silvestre, M., Oudin, L., Rabouille, C., Vautard, R., Garnier, J.,
5379 2018. Landward Perspective of Coastal Eutrophication Potential Under Future
5380 Climate Change: The Seine River Case (France). *Front. Mar. Sci.* 5.
5381 <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00136>
- 5382 Reeser, D.I., Jammoul, A., Clifford, D., Brigante, M., D'Anna, B., George, C., Donaldson,
5383 D.J., 2009. Photoenhanced reaction of ozone with chlorophyll at the seawater
5384 surface. *J. Phys. Chem. C.* <https://doi.org/10.1021/jp805167d>
- 5385 Regueiras, A., Pereira, S., Costa, M.S., Vasconcelos, V., 2018. Differential toxicity of
5386 cyanobacteria isolated from marine sponges towards echinoderms and
5387 crustaceans. *Toxins (Basel)*. 10, 297. <https://doi.org/10.3390/toxins10070297>
- 5388 Ribeiro, D.C., Martins, G., Nogueira, R., Cruz, J. V., Brito, A.G., 2008. Phosphorus
5389 fractionation in volcanic lake sediments (Azores - Portugal). *Chemosphere* 70,
5390 1256–1263. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.07.064>
- 5391 Rubal, M., Larsen, K., 2013. A new species of Ingolfiellidae (Peracarida, Amphipoda,
5392 Crustacea) from the Azores, Portugal. *Helgol. Mar. Res.* 67, 149–154.
5393 <https://doi.org/10.1007/s10152-012-0311-6>
- 5394 Sakiyama, T., Ueno, H., Homma, H., Numata, O., Kuwabara, T., 2006. Purification and
5395 characterization of a hemolysin-like protein, Sll1951, a nontoxic member of the RTX
5396 protein family from the cyanobacterium *Synechocystis* sp. strain PCC 6803. *J.*
5397 *Bacteriol.* 188, 3535–3542. <https://doi.org/10.1128/JB.188.10.3535-3542.2006>
- 5398 Santos, M., 2011. Caracterização de comunidades planctónicas no Banco Submarino
5399 Condor (sudoeste da ilha do Faial, Açores): associação dos principais padrões de
5400 distribuição com factores ambientais subjacentes.
- 5401 Santos, M., Costa, P.R., Porteiro, F.M., Moita, M.T., 2014. First report of a massive
5402 bloom of *Alexandrium minutum* (Dinophyceae) in middle North Atlantic: A coastal
5403 lagoon in S. Jorge Island, Azores. *Toxicon* 90, 265–268.
5404 <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2014.08.065>
- 5405 Santos, M. da C.R., Pacheco, D.M.M., Santana, F., Muelle, H., 2005. Cyanobacteria

- 5406 blooms in Sete-Cidades lake (S. Miguel Island–Azores). *Arch. Hydrobiol. Suppl.*
5407 *Algol. Stud.* 117, 393–406.
- 5408 Santos, M., Moita, M.T., Bashmachnikov, I., Menezes, G.M., Carmo, V., Loureiro, C.M.,
5409 Mendonça, A., Silva, A.F., Martins, A., 2013a. Phytoplankton variability and
5410 oceanographic conditions at Condor seamount, Azores (NE Atlantic). *Deep. Res.*
5411 *Part II Top. Stud. Oceanogr.* 98, 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.05.037>
- 5412 Santos, M., Reis Costa, P., Carmo, V., Gonçalves, J., Porteiro, F., Sequeira, R., Moita,
5413 M.T., 2013b. Primeiro bloom de *Alexandrium minutum* detectado no Arquipélago
5414 dos Açores (Ilha de S. Jorge, NE do Atlântico).
5415 <https://doi.org/10.13140/2.1.4641.6961>
- 5416 Santos, R., Nash, R., Hawkins, S., 1994. Fish assemblages on intertidal shores of the
5417 island of Faial, Azores. *ARQUIPÉLAGO. Ciências Biológicas e Mar. = Life Mar. Sci.*
5418 12A, 87–100.
- 5419 Santos, R.S., Hawkins, S., Monteiro, L.R., Alves, M., Isidro, E.J., 1995. Marine research,
5420 resources and conservation in the Azores. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*
5421 5, 311–354. <https://doi.org/10.1002/aqc.3270050406>
- 5422 Scanlan, C.M., Foden, J., Wells, E., Best, M.A., 2007. The monitoring of opportunistic
5423 macroalgal blooms for the water framework directive. *Mar. Pollut. Bull.* 55, 162–
5424 171. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.09.017>
- 5425 Schiebel, R., Brupbacher, U., Schmidtko, S., Nausch, G., Waniek, J.J., Thierstein, H.R.,
5426 2011. Spring coccolithophore production and dispersion in the temperate eastern
5427 North Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res. Ocean.* 116, C08030.
5428 <https://doi.org/10.1029/2010JC006841>
- 5429 Shumway, S.E., 1995. Phycotoxin-Related Shellfish Poisoning: Bivalve Molluscs Are Not
5430 The Only Vectors. *Rev. Fish. Sci.* 3, 1–31.
5431 <https://doi.org/10.1080/10641269509388565>
- 5432 Shumway, S.E., 1990. A Review of the Effects of Algal Blooms on Shellfish and
5433 Aquaculture. *J. World Aquac. Soc.* 21, 65–104. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1990.tb00529.x>
- 5435 Silva, M., Rey, V., Barreiro, A., Kaufmann, M., Neto, A.I., Hassouani, M., Sabour, B.,
5436 Botana, A., Botana, L.M., Vasconcelos, V., 2018. Paralytic shellfish toxins
5437 occurrence in non-traditional invertebrate vectors from north Atlantic waters
5438 (Azores, Madeira, and Morocco). *Toxins (Basel)*. 10.
5439 <https://doi.org/10.3390/toxins10090362>
- 5440 Simbiente Açores, 2015a. Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (2016-

- 5441 2021). Relatório técnico parte 2 - Caracterização da situação de referência e
5442 diagnóstico. Projeto executado para a Secretaria Regional da Agricultura e
5443 Ambiente/Direção Regional do Ambiente dos Açor. Ponta Delgada, Açores.
- 5444 Simbiente Açores, 2015b. Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (2016-
5445 2021). Relatório Síntese. Projeto executado para a Secretaria Regional da
5446 Agricultura e Ambiente/Direção Regional do Ambiente dos Açores. Ponta Delgada,
5447 Açores.
- 5448 Smith, S. V., Swaney, D.P., Talaue-mcmanus, L., Bartley, J.D., Sandhei, P.T.,
5449 Mclaughlin, C.J., Dupra, V.C., Crossland, C.J., Buddemeier, R.W., Maxwell, B.A.,
5450 Wulff, F., 2003. Humans, Hydrology, and the Distribution of Inorganic Nutrient
5451 Loading to the Ocean. *Bioscience* 53, 235. [https://doi.org/10.1641/0006-](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0235:hhatdo]2.0.co;2)
5452 [3568\(2003\)053\[0235:hhatdo\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0235:hhatdo]2.0.co;2)
- 5453 SRMCT, 2014. Diretiva-Quadro Estratégia Marinha/Estratégia Marinha para a
5454 Subdivisão dos Açores. Horta.
- 5455 Tragin, M., Vaultot, D., 2018. Green microalgae in marine coastal waters: The Ocean
5456 Sampling Day (OSD) dataset. *Sci. Rep.* [https://doi.org/10.1038/s41598-018-32338-](https://doi.org/10.1038/s41598-018-32338-w)
5457 [w](https://doi.org/10.1038/s41598-018-32338-w)
- 5458 Tribollet, A., Grange, J.S., Parra, H., Rodolfo-Metalpa, R., Carreiro-Silva, M., 2018.
5459 Limited Carbonate Dissolution by Boring Microflora at Two Volcanically Acidified
5460 Temperate Sites: Ischia (Italy, Mediterranean Sea) and Faial (Azores, NE Atlantic
5461 Ocean). *Global Biogeochem. Cycles* 32, 78–91.
5462 <https://doi.org/10.1002/2016GB005575>
- 5463 Tsuchiya, M., Talley, L.D., McCartney, M.S., 1992. An eastern Atlantic section from
5464 Iceland southward across the equator. *Deep Sea Res. Part A. Oceanogr. Res. Pap.*
5465 39, 1885–1917. [https://doi.org/10.1016/0198-0149\(92\)90004-D](https://doi.org/10.1016/0198-0149(92)90004-D)
- 5466 Valente, A. dos S.F.G., 2013. Climatic patterns and physical controls of chlorophyll-a in
5467 the Northeast Atlantic. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.
- 5468 van Haren, H., Hanz, U., de Stigter, H., Mienis, F., Duineveld, G., 2017. Internal wave
5469 turbulence at a biologically rich Mid-Atlantic seamount. *PLoS One* 12, e0189720.
5470 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189720>
- 5471 Vezzulli, L., Povero, P., Fabiano, M., 2002. The distribution and biochemical composition
5472 of biogenic particles across the subtropical front in June 1993 (Azores-Madeira
5473 region, Northeast Atlantic). *Sci. Mar.* <https://doi.org/10.3989/scimar.2002.66n3205>
- 5474 Wallenstein, F.F.M.M., Neto, A.I., 2006. Intertidal rocky shore biotopes of the Azores: A
5475 quantitative approach. *Helgol. Mar. Res.* <https://doi.org/10.1007/s10152-006-0035->

- 5476 6
- 5477 Wallenstein, F.M., Couto, R.P., Amaral, A.S., Wilkinson, M., Neto, A.I., Rodrigues, A.S.,
5478 2009. Baseline metal concentrations in marine algae from São Miguel (Azores)
5479 under different ecological conditions - Urban proximity and shallow water
5480 hydrothermal activity. *Mar. Pollut. Bull.*
5481 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2008.11.021>
- 5482 Wallenstein, F.M., Couto, R.P., Torrão, D.F., Neto, A.I., Rodrigues, A.S., Wilkinson, M.,
5483 2013a. Intertidal rocky shore seaweed communities subject to the influence of
5484 shallow water hydrothermal activity in São Miguel (Azores, Portugal). *Helgol. Mar.*
5485 *Res.* <https://doi.org/10.1007/s10152-012-0341-0>
- 5486 Wallenstein, F.M., Neto, A.I., Álvaro, N. V., Santos, C.I., 2008. Algae-based biotopes of
5487 the Azores (Portugal): Spatial and seasonal variation. *Aquat. Ecol.* 42, 547–559.
5488 <https://doi.org/10.1007/s10452-007-9134-y>
- 5489 Wallenstein, F.M., Neto, A.I., Patarra, R.F., Prestes, A.C.L., Álvaro, N. V., Rodrigues,
5490 A.S., Wilkinson, M., 2013b. Indices to monitor coastal ecological quality of rocky
5491 shores based on seaweed communities: simplification for wide geographical use.
5492 *Rev. Gestão Costeira Integr.* <https://doi.org/10.5894/rgci365>
- 5493 Wells, E., Wilkinson, M., Wood, P., Scanlan, C., 2007. The use of macroalgal species
5494 richness and composition on intertidal rocky seashores in the assessment of
5495 ecological quality under the European Water Framework Directive. *Mar. Pollut. Bull.*
5496 55, 151–161. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.08.031>
- 5497 White, P., 2008. Some guiding principles for the sustainable development of the
5498 aquaculture sector in the {Azores}. *Arquipelago-Life Mar. Sci.* 16–18.
- 5499 Wilkinson, M., Wood, P., 2003. Type-specific reference conditions for macroalgae and
5500 angiosperms in Scottish transitional and coastal waters, Report to Scottish
5501 Environment Protection Agency from the School of Life Sciences, 188p. Edinburgh,
5502 Scotland, UK Unpublished.
- 5503 Wisshak, M., Berning, B., Jakobsen, J., Freiwald, A., 2015. Temperate carbonate
5504 production: biodiversity of calcareous epiliths from intertidal to bathyal depths
5505 (Azores). *Mar. Biodivers.* <https://doi.org/10.1007/s12526-014-0231-6>
- 5506 Wisshak, M., Form, A., Jakobsen, J., Freiwald, A., 2010. Temperate carbonate cycling
5507 and water mass properties from intertidal to bathyal depths (Azores).
5508 *Biogeosciences.* <https://doi.org/10.5194/bg-7-2379-2010>
- 5509 Wisshak, M., Gektidis, M., Freiwald, A., Lundälv, T., 2005. Bioerosion along a
5510 bathymetric gradient in a cold-temperate setting (Kosterfjord, SW Sweden): An

-
- 5511 experimental study. *Facies* 51, 93–117. [https://doi.org/10.1007/s10347-005-0009-](https://doi.org/10.1007/s10347-005-0009-1)
5512 1
- 5513 Wisshak, M., Tribollet, A., Golubic, S., Jakobsen, J., Freiwald, A., 2011. Temperate
5514 bioerosion: ichnodiversity and biodiversity from intertidal to bathyal depths (Azores).
5515 *Geobiology* 9, 492–520. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4669.2011.00299.x>
- 5516 Zampoukas, N., Palialexis, A., Duffek, A., Graveland, J., Giorgi, G., Hagebro, C., Hanke,
5517 G., Korpinen, S., Tasker, M., Tornero, V., Abaza, V., Battaglia, P., Caparis, M.,
5518 Dekeling, R., Frias Vega, M., Haarich, M., Katsanevakis, S., Klein, H., Krzyminski,
5519 W., Laamanen, M., Le Gac, J.C., Leppanen, J.M., Lips, U., Maes, T., Magaletti, E.,
5520 Malcolm, S., Marques, J.M., Mihail, O., Moxon, R., O'Brien, C., Panagiotidis, P.,
5521 Penna, M., Piroddi, C., Probst, W.N., Raicevich, S., Trabucco, B., Tunesi, L., Graaf,
5522 S. van der, Weiss, A., Wernersson, A.S., Zevenboom, W., European Commission.
5523 Joint Research Centre. Institute for Environment and Sustainability., 2014.
5524 Technical guidance on monitoring for the Marine Strategy Framework Directive.
5525 Publications Office.
- 5526 Zeina, A., Megina, C., Guerra-García, J.M., 2015. Shallow water caprellids (Crustacea:
5527 Amphipoda) of Azores and Madeira. *Zool. baetica* 26, 69–100.

5528 **D.6 DESCRITOR 6: INTEGRIDADE DOS FUNDOS MARINHOS**

5529 *“A avaliação da integridade dos fundos marinhos é baseada em indicadores que incluem*
5530 *habitats rochosos e biogénicos, habitats sedimentares e habitats ‘entre marés’ contra*
5531 *metas que incluem a extensão e condição dos habitats, a condição das comunidades e*
5532 *os danos físicos.”* (Decisão 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio)

5533 **D.6.1 Introdução**

5534 A avaliação da integridade dos fundos marinhos, exige séries temporais de dados sobre
5535 a composição e estrutura das comunidades bentónicas, mapeamento (distribuição e
5536 extensão) dos habitats ou ecossistemas a considerar, para além do papel funcional e
5537 da vulnerabilidade das espécies estruturantes às atividades humanas (SRMCT, 2014).
5538 Os habitats e biótopos conhecidos na região encontram-se amplamente descritos e
5539 caracterizados no relatório de avaliação inicial (SRMCT, 2014).

5540 O Plateau dos Açores, que se eleva dos fundos abissais adjacentes, é dividido
5541 longitudinalmente pela Crista Média do Atlântico separando as placas tectónicas
5542 Eurasiática e Americana. A Falha da Glória, estende-se do bordo sudoeste do Plateau
5543 dos Açores em direção ao Mediterrâneo, e constitui a fronteira norte da placa Africana,
5544 e define assim o ponto tectónico de junção tripla dos Açores (SRMCT, 2014). A Zona
5545 Económica Exclusiva (ZEE) dos Açores tem uma profundidade média de 3000m e uma
5546 extensa área abissal, sendo que sensivelmente 97,5% da ZEE dos Açores tem
5547 profundidades superiores a 1000 m. As áreas marinhas com profundidades até aos 600
5548 m representam menos de 1% da ZEE dos Açores e encontram-se dispersas pela plateau
5549 dos Açores, separadas entre si por zonas de profundidade entre 1000 a 5800 m (Morato
5550 *et al.*, 2008).

5551 Estão identificados na ZEE dos Açores 461 montes submarinos que perfazem uma área
5552 total de 356,7 mil km², dos quais 63 apresentam alturas superiores a 1000 m. A maioria
5553 dos montes submarinos da ZEE Açoriana tem o topo a profundidades compreendidas
5554 entre os 800 e 1500 m, 14 atingem entre os 250 e 500 m de profundidade e apenas
5555 quatro têm são menos profundo do que os 250 m (Morato *et al.*, 2008). Sedimentos
5556 finos, vaza ou areia vulcanoclástica negra, são outros constituintes dos fundos marinhos
5557 da região, especialmente em áreas com menor declive e/ou mais abrigadas à ação do

5558 mar. Os fundos sedimentares, dominam a plataforma continental dos Açores, ocupando
5559 uma extensa parte das planícies batiais e abissais. Substratos biogénicos, como os
5560 derivados do assentamento de corais pétreos e de foraminíferos, representam também
5561 uma fração relevante das encostas emersas das ilhas e dos montes submarinos.

5562 Os diferentes habitats do arquipélago, servem como zonas de reprodução, abrigo,
5563 crescimento, alimentação ou descanso para numerosas espécies com distintas
5564 afinidades ecológicas e geográficas (SRMCT, 2014). A profundidade, o tipo de substrato
5565 (duro e rochoso ou móvel e sedimentar) e outras características abióticas, são os fatores
5566 mais importantes para definir os biótipos bentónicos marinhos, sejam costeiros ou
5567 oceânicos. Poças de maré, costas rochosas, arenosas e com fundos mistos, mais ou
5568 menos expostas, lagoas costeiras e grutas submersas ou semi-submersas, recifes
5569 costeiros e ilhéus vulcânicos estão entre os habitats mais comuns à volta das ilhas
5570 (SRMCT, 2014). Plataformas e taludes insulares, topos e encostas de montes
5571 submarinos mais ou menos profundos, cristas oceânicas e depressões, planícies batiais
5572 e abissais e campos hidrotermais são exemplos de habitats que cobrem os fundos
5573 oceânicos da região (SRMCT, 2014). São habitats com grande importância económica
5574 dado que grande parte da pesca costeira, incide sobre estas comunidades, sobretudo
5575 as demersais até aos 1000m (Tempera *et al.*, 2013). Recifes e jardins de corais de águas
5576 frias e agregações de esponjas e de hidrários, entre outros, criam habitats secundários
5577 em montes submarinos e cristas rochosas (SRMCT, 2014). Embora a região dos Açores
5578 seja geologicamente recente, áreas consideráveis das encostas das ilhas, montes
5579 submarinos, cristas e depressões são cobertas por sedimentos (SRMCT, 2014). Muitas
5580 vezes em fundos maioritariamente cobertos por sedimentos surgem afloramentos ou
5581 cristas rochosas de dimensões variáveis, ou blocos rochosos, que suportam as faunas
5582 típicas de substrato duro (SRMCT, 2014). No entanto, a extensão destes fundos não é
5583 conhecida para a subregião dos Açores.

5584 Na inexistência de informação de referência ou de séries temporais que permitissem
5585 avaliar o impacto das atividades humanas nos habitats bentónicos, o relatório de
5586 avaliação inicial de 2014, considerou que a abordagem a este descritor devia centrar-
5587 se nos habitats identificados e classificados pela OSPAR como ameaçados ou em
5588 declínio (SRMCT, 2014). No relatório inicial considerou-se os habitats avaliados
5589 (campos de maerl, corais de água fria e campos hidrotermais estavam em Bom Estado
5590 Ambiental (BEA) com grau de confiança médio/ baixo (SRMCT, 2014).

5591 **D.6.2 Critérios e normas metodológicas**

5592 A Decisão (UE) 2017/848 da Comissão considera como pressões antropogénicas
5593 pertinentes no fundo marinho: i) perda física (entendida como uma alteração
5594 permanente dos fundos marinhos, devido à alteração permanente do substrato ou da
5595 morfologia dos fundos marinhos e à extração de substrato do fundo do mar, e que tenha
5596 durado ou se preveja que dure dois ciclos de apresentação de relatórios ou mais) e ii)
5597 perturbação física (temporária ou reversível entendidas como uma alteração dos fundos
5598 marinhos que pode ser recuperada se as atividades causadoras dessa pressão
5599 deixarem de ocorrer). Os critérios de avaliação definidos, incluindo os respetivos
5600 elementos são apresentados na Tabela D 6.1. Os critérios D6C1, D6C2 e D6C3 estão
5601 unicamente relacionados com as pressões «perdas físicas» e «perturbações físicas», e
5602 os seus impactes, por seu lado; os critérios D6C4 e D6C5 referem-se à avaliação global
5603 do D6, juntamente com a dos habitats bentónicos no âmbito do D1.

5604 Tabela D 6.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D6 (Decisão 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.	N.A.
	Extensão (km²)	
Perturbações físicas dos fundos marinhos	D6C2 - Primário Extensão e distribuição espacial das perturbações físicas dos fundos marinhos.	N.A.
	Extensão (km²)	
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.	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional
	Extensão (km²) ou % da extensão total	
Tipos de habitats bentónicos enumerados na Tabela D6.2 presentes	D6C4 - Primário A extensão da perda do tipo de habitat, resultante de pressões antropogénicas, não excede uma proporção especificada da	A estabelecer através da cooperação a nível da União,



Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
na região ou subregião, e outros tipos de habitats suplementares definidos, através da cooperação regional e sub-regional.	extensão natural do tipo de habitat na zona de avaliação. Extensão (km²) e % da extensão total D6C5 - Primário 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. Extensão (km²) ou % da extensão total	tendo em conta as especificidades regionais ou sub-regionais

5605 A nova Decisão define, ainda, os tipos de habitats bentónicos, incluindo as comunidades
5606 biológicas a eles associadas (Tabela D 6.2).

5607 Tabela D 6.2. Tipos de habitats bentónicos incluindo as comunidades biológicas a eles
5608 associadas (pertinentes para os critérios associados aos descritores 1 e 6), os quais
5609 correspondem a um ou mais tipos de habitats mencionados na classificação de habitats do
5610 Sistema Europeu de Informação sobre a Natureza (*European Nature Information System –*
5611 *EUNIS; Evans et al., 2016*)

Componente do ecossistema	Tipos de habitats	Códigos de habitats da EUNIS
Habitats bentónicos	Recifes litorais rochosos e biogénicos	MA1, MA2
	Sedimentos do litoral	MA3, MA4, MA5, MA6
	Infralitoral rochoso e recifes biogénicos	MB1, MB2
	Sedimentos infralitorais grosseiros	MB3
	Sedimentos infralitorais mistos	MB4
	Areias infralitorais	MB5
	Lamas infralitorais	MB6
	Circalitoral rochoso e recifes biogénicos	MC1, MC2
	Sedimentos circalitorais grosseiros	MC3
	Sedimentos circalitorais mistos	MC4
	Areias circalitorais	MC5
	Lamas circalitorais	MC6

Componente do ecossistema	Tipos de habitats	Códigos de habitats da EUNIS
	Fundos rochosos e recifes biogénicos circalitorais ao largo	MD1, MD2
	Sedimentos circalitorais grosseiros ao largo	MD3
	Sedimentos circalitorais mistos ao largo	MD4
	Areias circalitorais ao largo	MD5
	Lamas circalitorais ao largo	MD6
	Fundos rochosos e recifes biogénicos na zona batial superior*	ME1, ME2
	Sedimentos na zona batial superior	ME3, ME4, ME5, ME6
	Fundos rochosos e recifes biogénicos na zona batial inferior	MF1, MF2
	Sedimentos na zona batial inferior	MF3, MF4, MF5, MF6
	Zona abissal	MG1, MG2, MG3, MG4, MG5, MG6

5612 * Caso não esteja especificamente definida na classificação EUNIS, a fronteira entre a zona batial superior
5613 e inferior pode ser fixada como um determinado limite de profundidade.

5614 D.6.3 Dados e fontes de informação disponíveis

5615 Os Açores possuem um mosaico complexo e diverso de habitats marinhos costeiros e
5616 oceânicos que se interligam numa combinação única, atendendo à forte conexão entre
5617 ambientes costeiros e oceânicos, pelágicos e demersais (SRMCT, 2014). Entende-se
5618 por perdas físicas nos ecossistemas marinhos o desaparecimento/modificação do
5619 substrato ou de habitats motivados pela aplicação de estruturas aderentes ao fundo ou
5620 pela alteração do perfil de fundo. As alterações dos perfis de fundo mediante ação
5621 humana podem provocar a substituição da fauna e flora marinha dos locais impactados
5622 por comunidades ecologicamente mais tolerantes e/ou competitivas (SRMCT, 2014).
5623 São várias as pressões que podem dar lugar a esses impactos. Consideraram-se por
5624 pressão a extração de inertes, a deposição de dragados e a pesca. A selagem dos
5625 fundos marinhos é um dos principais impactos causados pelas obras de artificialização
5626 da costa como são infraestruturas portuárias, de defesa costeira e uso balnear, tanto
5627 longitudinais como perpendiculares ao litoral (SRMCT, 2014). Nas últimas décadas, as
5628 necessidades socioeconómicas derivadas da forte litoralização, aumento do turismo e
5629 da pressão exercida sobre a zona costeira, têm levado ao aumento do número e

5630 dimensão dessas infraestruturas, com objetivos de prevenir, mitigar ou defender
5631 património edificado ou faixas costeiras em relação às ações erosivas diretas e indiretas
5632 do mar (agitação, marés, correntes, evoluções hidromorfológicas, (SRMCT, 2014). A
5633 DRAM, durante este ciclo de avaliação, promoveu a caracterização e levantamento de
5634 toda a informação das componentes artificiais que se encontram ao longo da faixa
5635 costeira do arquipélago dos Açores. A pressão exercida por infraestruturas portuárias,
5636 de defesa e uso balnear, analisada pelo nível e grau de artificialização costeiros está
5637 referida no descritor 7.

5638 No atual ciclo de avaliação, a informação referente à integridade dos fundos para a
5639 Região Autónoma dos Açores (RAA) foi atualizada quer através de pesquisa
5640 bibliográfica e de relatórios de projeto:

5641 ✓ Afonso P, Schmiing M, Santos M, Diogo H, Fontes J .2014. Áreas Marinhas
5642 Protegidas nos Parques Naturais de Ilha do Faial e do Pico, sector Canal:
5643 cenários iniciais. Relatório Técnico do projecto MoniZec (M2.1.2/I/018/2011).
5644 Relatório preparado por Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos Açores
5645 enquadrado no 'Programa de implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia
5646 Marinha" - Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa BALA)
5647 para a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato
5648 n.º 2/DRAM/2015 de aquisição de serviços enquadrado no Programa Estratégico
5649 para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-
5650 000005).14 pp

5651 ✓ Afonso P, Milla i Figueras D, Santos M e Schmiing M. 2015. Componente
5652 marinha dos Parques Naturais de Ilha: uma radiografia da rede de Áreas
5653 Marinhas Protegidas costeiras dos Açores. Relatório preparado por Instituto do
5654 Mar (IMAR) - Universidade dos Açores enquadrado no 'Programa de
5655 implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" - Biodiversidade dos
5656 ambientes litorais dos Açores (Programa BALA) para a Direção Regional dos
5657 Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição
5658 de serviços enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos
5659 Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005).114 pp.

5660 ✓ Afonso P, David Milla i Figueras D e Mara Schmiing M. 2016. Proposta de Plano
5661 de Ação: Programa de implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha"
5662 – Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa BALA). Relatório
5663 preparado por Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos Açores enquadrado

- 5664 no 'Programa de implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" -
5665 Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa BALA) para a
5666 Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º
5667 2/DRAM/2015 de aquisição de serviços enquadrado no Programa Estratégico
5668 para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-
5669 000005). 45 pp.
- 5670 ✓ Schmiing M, Graça G, Milla i Figueras D, Botelho A, Fontes J e Afonso P. 2016.
5671 Relatório 4.1 MONIZEC: Programa de implementação da Diretiva-Quadro
5672 "Estratégia Marinha" – Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores
5673 (Programa BALA). Relatório preparado por Instituto do Mar (IMAR) -
5674 Universidade dos Açores enquadrado no 'Programa de implementação da
5675 Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" - Biodiversidade dos ambientes litorais dos
5676 Açores (Programa BALA) para a Direção Regional dos Assuntos do Mar
5677 (DRAM), no âmbito do contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição de serviços
5678 enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores
5679 (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005). 37 pp.
- 5680 ✓ Afonso P, Schmiing M, Milla i Figueras D, Abecasis D, Botelho A, Graça G, Das
5681 D, Fontes J e Tempera F. 2017. Relatório intercalar 2.1 Biodivamp: Programa de
5682 implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" – Biodiversidade dos
5683 ambientes litorais dos Açores (Programa BALA). Relatório preparado por
5684 Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos Açores enquadrado no 'Programa de
5685 implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" - Biodiversidade dos
5686 ambientes litorais dos Açores (Programa BALA) para a Direção Regional dos
5687 Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição
5688 de serviços enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos
5689 Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005). 27 pp.
- 5690 ✓ Schmiing M, Milla i Figueras D, Botelho A, Graça G, Das D, Solleliet-Ferreira S,
5691 Fontes J, Matos V, Ribeiro P, Tempera F, Quartau R, e Afonso P. 2017. Relatório
5692 3.1 MAPAMP e Relatório 3.2 MAPAMP Programa de implementação da Diretiva-
5693 Quadro "Estratégia Marinha" – Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores
5694 (*Programa BALA*). Relatório preparado por Instituto do Mar (IMAR) -
5695 Universidade dos Açores enquadrado no 'Programa de implementação da
5696 Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" - Biodiversidade dos ambientes litorais dos
5697 Açores (Programa BALA) para a Direção Regional dos Assuntos do Mar

- 5698 (DRAM), no âmbito do contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição de serviços
5699 enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores
5700 (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005). 91 pp.
- 5701 ✓ Afonso P, Milla i Figueras D, Abecasis D, Schmiing M, Botelho A, Graça G, Das
5702 D, Fontes J, Tempera F. 2017. Relatório 4.2 MONIZEC: Programa de
5703 implementação da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” – Biodiversidade dos
5704 ambientes litorais dos Açores (Programa BALA). Relatório preparado por
5705 Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos Açores enquadrado no ‘Programa de
5706 implementação da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” - Biodiversidade dos
5707 ambientes litorais dos Açores (Programa BALA) para a Direção Regional dos
5708 Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição
5709 de serviços enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos
5710 Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005). 26 pp.
- 5711 ✓ *Gonçalves, João M.; Abella, Laura; Simões, Júlia. 2018. Relatório técnico das*
5712 *metodologias a utilizar nas futuras campanhas de monitorização dos fundos*
5713 *marinhos arenosos subtidais dos Açores. Preparado pela Fundação Gaspar*
5714 *Frutuoso e Universidade dos Açores para a Direção Regional dos Assuntos do*
5715 *Mar (DRAM) no âmbito do contrato 25/DRAM/2018 de aquisição de serviços*
5716 *enquadrado 25/DRAM/2018 no projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part*
5717 *of POMAC 2014-2020), 29pp.*
- 5718 ✓ *Gonçalves, João M.; Simões, Júlia; Medeiros, Ricardo. 2019. Relatório técnico*
5719 *intermédio preliminar da campanha de monitorização dos fundos marinhos*
5720 *arenosos subtidais dos Açores. Relatório preparado pela Fundação Gaspar*
5721 *Frutuoso e Universidade dos Açores para a Direção Regional dos Assuntos do*
5722 *Mar (DRAM) no âmbito do contrato 25/DRAM/2018 de prestação de serviços*
5723 *enquadrado no projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part of POMAC*
5724 *2014-2020). 25 pp.*
- 5725 ✓ *Gonçalves, João M.; Simões, Júlia; Medeiros, Ricardo. 2019. Segundo relatório*
5726 *técnico intermédio da campanha de monitorização dos fundos marinhos*
5727 *arenosos subtidais dos Açores. Relatório preparado pela Fundação Gaspar*
5728 *Frutuoso e Universidade dos Açores para a Direção Regional dos Assuntos do*
5729 *Mar (DRAM) no âmbito do contrato 25/DRAM/2018 de prestação de serviços*
5730 *enquadrado no projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part of POMAC*
5731 *2014-2020). 50 pp.*

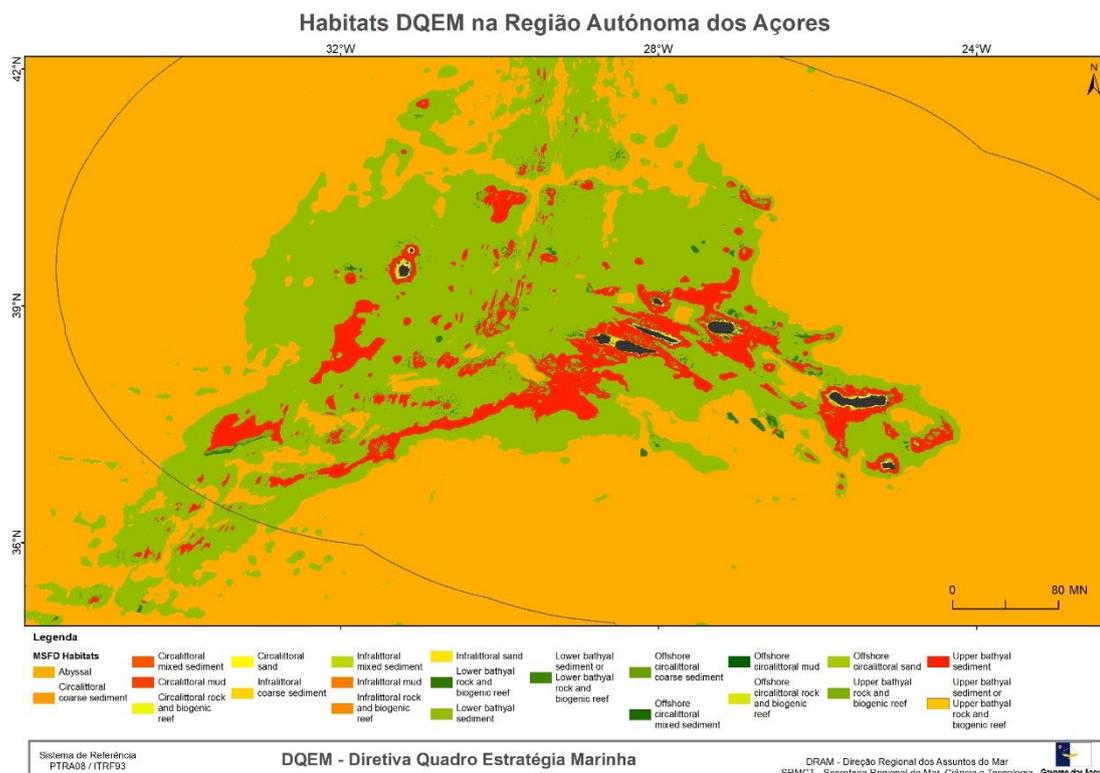
- 5732 ✓ Miranda, Paulo F.N. 2017. «Identificação de Zonas de agregados costeiros
5733 grosseiros na região - Produto A: Mapear condicionantes legais e troços».
5734 Preparado por SEAEXPERT para a Direção Regional dos Assuntos do Mar
5735 (DRAM) no âmbito do procedimento de aquisição de serviços enquadrado no
5736 projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part of POMAC 2014-2020), com a
5737 referência DY51700397. 49pp
- 5738 ✓ Miranda, Paulo F.N. 2018. «Identificação de zonas de agregados Costeiros na
5739 Região - produto A: propor troços recomendados, definir áreas prioritárias para
5740 estudos geológicos e propor alteração à legislação». Preparado por
5741 SEAEXPERT para a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM) no âmbito
5742 do procedimento de aquisição de serviços enquadrado no projeto PLASMAR
5743 (co-financed by ERDF as part of POMAC 2014-2020), com a referência
5744 DY51700397. 6pp

5745 **D.6.4 Resultados**

5746 **D.6.4.1 Caracterização de habitats e comunidades bentónicas**

5747 No âmbito do projeto europeu Mesh Atlantic, (Tempera *et al.*, 2013) publicaram uma
5748 lista com os habitats EUNIS (*European nature information system*) identificados para a
5749 região dos Açores, que inclui propostas para novas classes. Os autores identificam 90
5750 habitats bentónicos previamente listados na EUNIS e 81 não incluídos na lista.
5751 Consequentemente os autores propõem a sua inclusão, e indicam 18 habitats
5752 previamente identificados que requerem alteração, perfazendo um total de 196 habitats
5753 EUNIS na RAA (Tempera *et al.*, 2013). A exposição das margens costeiras às condições
5754 oceanográficas intensas é significativa, dada a dimensão reduzida das plataformas
5755 insulares e a queda acentuada dos taludes, adjacente às ilhas dos Açores. Neste
5756 contexto, os habitats marinhos nesta parte do Atlântico Nordeste suportam
5757 comunidades características de habitats altamente expostos a ondas e a correntes
5758 oceânicas (Gubbay *et al.*, 2016).

5759 Os habitats identificados na região distribuem-se por uma variedade de contextos
5760 ecológicos (Figura D 6.1) e no gama de profundidade que varia dos 3 a 4 metros acima
5761 da costa até profundidades de mais de 4.000 m (do supra-litoral ao abissal; Figura D
5762 6.1; Schmiing *et al.*, 2015).



5763

5764 Figura D 6.1. Mapa em larga escala de habitats DQEM para a Subdivisão Açores (*Information*
5765 *contained here has been derived from data that is made available under the European Marine*
5766 *Observation Data Network (EMODnet) Seabed Habitats project (www.emodnet-*
5767 *seabedhabitats.eu), funded by the European Commission's Directorate-General for Maritime*
5768 *Affairs and Fisheries (DG MARE)).*

5769 A avaliação da lista Vermelha dos Habitats da Europa considera que para a maioria dos
5770 habitats que ocorrem no Atlântico Nordeste (52 habitats, 60% - um número inferior ao
5771 que foi identificado em Tempera *et al.*, 2013), os dados existentes são insuficientes pelo
5772 que o BEA não pode ser avaliado (Gubbay *et al.*, 2016), embora se consiga determinar
5773 pressões, tendências e medidas de conservação. Dos restantes, 10% foram
5774 classificados como Vulneráveis (9 habitats), 12% Em Perigo (10 habitats) e 1%
5775 Criticamente Ameaçado (1 habitat; Gubbay *et al.*, 2016). Na subdivisão Açores ocorrem
5776 seis habitats ameaçados, quatro classificados como Vulneráveis e dois como Em Perigo
5777 (Tabela D 6.3).

5778 Tabela D 6.3.Habitats de categorias EUNIS listados como ameaçados (adaptado de Gubbay *et*
5779 *al.*, 2016).

Habitat	Categoria	Açores
A1.24 Macaronesian communities of eulittoral rock moderately exposed to wave action	VU	-
A1.34 Macaronesian communities of lower eulittoral rock sheltered from wave action	VU	-
A2.31 Polychaete/bivalve-dominated mid-estuarine Atlantic littoral mud	EN	-
A2.32 Polychaete/oligochaete-dominated upper estuarine Atlantic littoral mud	EN	-
A2.33 Marine Atlantic littoral mud with associated communities	EN	-
A2.72 Mussel beds in the Atlantic littoral zone	EN	-
A5.13 Faunal communities in marine Atlantic infralittoral coarse sediment	VU	SIM
A5.14 Atlantic upper circalittoral coarse sediment	VU	SIM
A5.15 Atlantic lower circalittoral coarse sediment	VU	-
A5.25 Atlantic upper circalittoral fine sand	EN	SIM
A5.26 Atlantic upper circalittoral muddy sand	EN	-
A5.27 Atlantic lower circalittoral sand	EN	SIM
A5.35 Atlantic upper circalittoral fine sandy mud	EN	-
A5.36 Atlantic upper circalittoral fine mud	EN	-
A5.37 Atlantic lower circalittoral mud	EN	-
A5.44 Atlantic upper circalittoral mixed sediment	VU	-
A5.45 Atlantic lower circalittoral mixed sediment	VU	SIM
A5.51 Atlantic maerl beds	VU	SIM
A5.53 Seagrass beds on Atlantic infralittoral sand (Macaronesian)	VU	-
A5.53 Seagrass beds on Atlantic infralittoral sand (non-Macaronesian)	CR	-

5780 CR= em perigo crítico, EN= em perigo, VU= vulnerável.

5781 No âmbito do programa BALA (Afonso *et al.*, 2015), e face à ausência generalizada de
5782 informação fisiográfica mais detalhada, foram desenvolvidos modelos para definir e
5783 contabilizar os habitats costeiros (até 50m de profundidade) e os habitats de plataforma
5784 (50m e 200m de profundidade), em redor do ilhéu das Formigas e de cada ilha do
5785 arquipélago dos Açores (Afonso *et al.*, 2015). Foi calculada a área total e a proporção
5786 de cada habitat na área costeira de cada ilha (<200m; usando a informação do Instituto
5787 Hidrográfico), e a representatividade (em percentagem) de cada tipo de habitat EUNIS
5788 (nível 3) dentro dos Parques Naturais de Ilha (PNI) (Schmiing *et al.*, 2015). As ilhas Faial
5789 e Pico foram consideradas em conjunto, uma vez que partilham a mesma plataforma



5790 insular e os recifes no canal entre as ilhas aumentam a conectividade biológica entre as
5791 ilhas (Schmiing *et al.*, 2015; Solleliet-ferreira, 2016). O ilhéu das Formigas pertencem ao
5792 PNI de Santa Maria mas foi considerado separadamente porque o seu habitat é muito
5793 distinto das áreas costeiras (Schmiing *et al.*, 2015; Solleliet-ferreira, 2016).

5794 Tabela D 6.4. Área total dos diferentes habitats em redor de cada ilha do arquipélago. (Adaptado
5795 de Afonso *et al.*, 2015)

ilha	habitat costeiro (km2)	habitat de plataforma (km2)	habitat costeiro rochoso (km2)	área sem dados de habitat <50m (km2)
Santa Maria	73.44	82.30	32.19	8.22
Ilhéus das Formigas	3.33	35.82	NA	NA
São Miguel	189.62	352.00	70.99	30.36
Terceira	82.75	274.45	51.58	6.65
Graciosa	33.27	115.18	16.77	3.00
São Jorge	98.97	204.46	NA	NA
Pico	62.02	100.41	35.73	17.61
Faial	52.63	94.95	23.32	0.00
Flores	69.97	220.87	25.47	11.85
Corvo	20.26	31.44	NA	NA

5796 O habitat costeiro estende-se até 50m de profundidade e o habitat plataforma estende-se entre
5797 os 50m e 200m de profundidade. NA= não aplicável.

5798 Quanto à representatividade, os habitats foram classificados de acordo com as
5799 recomendações OSPAR (Jackson *et al.*, 2008): “ausente” = 0%, “mínimo”= <20%;
5800 “satisfatória”= 20-30%, “boa”= 30-40% ou “excelente”= >40% (Schmiing *et al.*, 2015).
5801 Em geral, e para todo o arquipélago, os três habitats costeiros A3.3, A4.1, e A4.2 foram
5802 considerados como “menos comuns” (<5% da área total até 200m a volta da ilha), com
5803 a exceção de A3.3 no Corvo (Schmiing *et al.*, 2015). A representatividade destes
5804 habitats é nula ou mínima nos PNI de Santa Maria, Graciosa, Terceira, São Jorge, e
5805 Flores (Solleliet-ferreira, 2016). A área marinha protegida do Canal Faial/Pico abrange
5806 uma área significativamente maior do que outras ilhas, e inclui quase toda a gama de
5807 habitats costeiros com boa representatividade; apenas dois tipos de habitats, A5.24 e
5808 A5.26, não estão representados; além disso, o Canal Faial/Pico, juntamente com São
5809 Miguel e Terceira, são as únicas com habitat A5.3 (Solleliet-ferreira, 2016). São Jorge
5810 tem uma boa representatividade dos sedimentos grossos infralitoral e ao redor do litoral

5811 (A5.1), em contraste com as outras unidades de avaliação (Solleliet-ferreira, 2016). A
 5812 Terceira tem a maior diversidade de habitats EUNIS mapeados, no entanto, demonstra
 5813 as piores proporções de representatividade, pois o PNI completo cobre apenas 2,1% de
 5814 toda a área costeira, e todos os habitats estão minimamente representados ou nem
 5815 sequer estão representados (Solleliet-ferreira, 2016). Considerando os 21 habitats de
 5816 nível 3 e 4 da EUNIS, presentes na área de estudo, os habitats considerados menos
 5817 comuns (representatividade < 5%; (Solleliet-ferreira, 2016) variaram entre quatro (PNI
 5818 Terceira) e nove (PNI Faial/Pico). Os habitats A3.3; A4.1; A4.2 e A5.13, geralmente
 5819 considerados menos comuns, consequentemente sub-representados, bem como os
 5820 habitats A4.1 e A5.13 devem ser considerados como prioridade de proteção para a
 5821 região, pois agrupam vários habitats listados como prioritários tanto pela convenção
 5822 OSPAR quanto pela Diretiva Habitats (Solleliet-ferreira, 2016). O habitat nível 3 A4.1
 5823 inclui dois habitats nível 4 (A4.13 e A4.12): “jardins e recifes de coral e agregações de
 5824 esponjas profundas” listados pela OSPAR (Afonso *et al.*, 2015). Além disso, esses dois
 5825 habitats de corais e esponjas de águas frias subdividem-se em nove habitats de nível 5:
 5826 A4.121; A4.132; A4.13_PT01; A4.13_PT02; A4.13_PT03; A4.13_PT04; A4.13_PT05;
 5827 A4.13_PT06; A4.13_PT07 (Tempera *et al.*, 2013) (Solleliet-ferreira, 2016). Os habitats,
 5828 de nível 4, A5.13, considerado pouco comum deve ser também uma prioridade de
 5829 proteção, pois inclui uma única subclasse nos Açores, “associação com rodólitos em
 5830 areias grossas e cascalho fino misturado por ondas (A5.138; (Tempera *et al.*, 2013), o
 5831 que corresponde aos “campos de maerl” (Afonso *et al.*, 2015), considerados habitats
 5832 prioritários pela comissão OSPAR (Solleliet-ferreira, 2016).

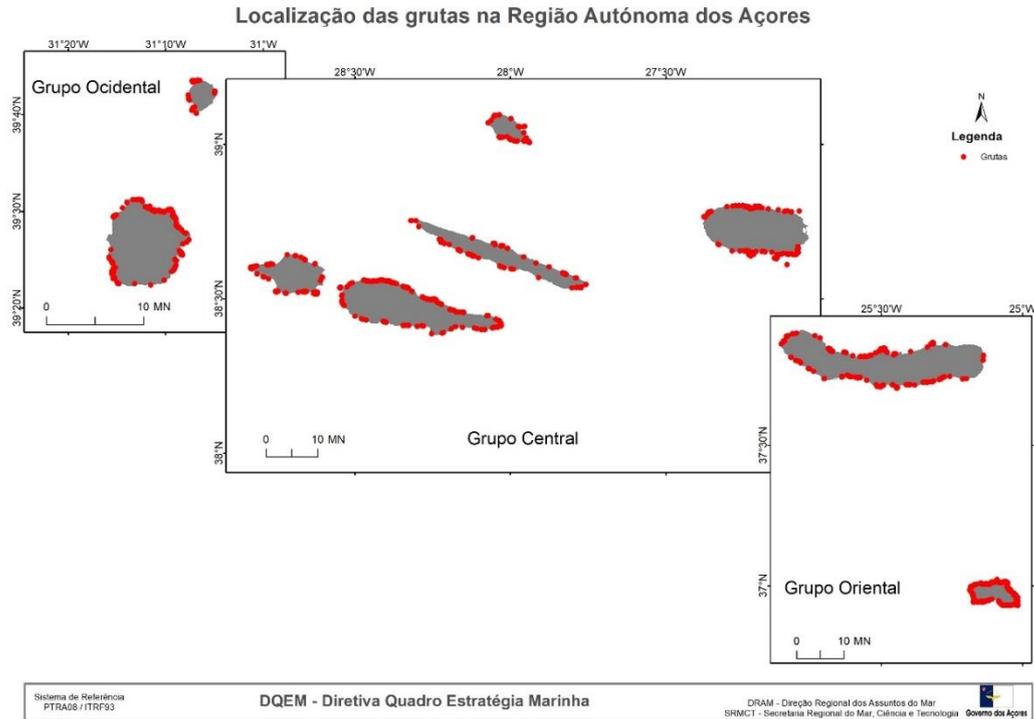
5833 Tabela D 6.5. Abundância (% de cobertura) de diferentes tipos de habitat (EUNIS nível 4) até
 5834 aos 200m por ilha (adaptado de Schmiing *et al.* 2015 e Solleliet-Ferreira 2016).

EUNIS 4	CORVO	FLORES	FAIAL/PICO	GRACIOSA	SÃO JORGE	TERCEIRA	SÃO MIGUEL	FORMIGAS	SANTA MARIA	AÇORES
A3.1	6.12	13.64	25.03	11.58	7.65	14.56	18.54	3.13	21.27	16.62
A3.2	15.18	6.47	10.79	1.38	16.62	5.54	5.34	16.10	2.42	7.27
A3.3	7.67	0.70	3.92	0.0	2.44	0.65	0.61	3.08	0.31	1.38
A4.1	0.01	0.03	0.98	0.12	0.16	0.14	0.06	0.23	0.08	0.22
A4.2	1.56	1.78	1.01	0.23	2.53	1.30	1.58	1.93	0.45	1.40
A4.3	29.13	38.51	25.66	3.66	37.55	17.52	8.88	26.14	2.46	19.88
A5.1	0.0	2.86	0.89	21.58	1.24	23.02	7.90	5.32	46.68	11.63
A5.2	20.24	9.38	15.17	17.63	5.15	5.52	33.65	6.97	12.78	16.37

EUNIS 4	CORVO	FLORES	FAIAL/PICO	GRACIOSA	SÃO JORGE	TERCEIRA	SÃO MIGUEL	FORMIGAS	SANTA MARIA	AÇORES
A5.3	0.0	0.0	0.29	0.0	0.0	0.0	0.06	0.0	0.0	0.06
A5.4	20.09	23.63	16.27	43.51	26.66	31.75	23.39	37.11	13.55	25.18

5835 Todos os habitats profundos (especialmente A5.15, A5.27 e A5.45) estão minimamente
 5836 ou não estão representados na maioria das ilhas, exceto Corvo, Ilhéu das Formigas e
 5837 Canal Faial/Pico (Solleliet-ferreira, 2016). Estes habitats cobrem menos de 25% da faixa
 5838 de profundidade de 50m a 200m (8,4%; 3,4%; 24% e 12,8%, respetivamente) dos PNI
 5839 da Terceira, Graciosa, São Miguel e Santa Maria (Solleliet-ferreira, 2016). Essa baixa
 5840 representatividade dos habitats mais profundos deve-se, provavelmente à reduzida
 5841 cobertura das áreas marinhas protegidas costeiras dos PNI que cobrem principalmente
 5842 apenas a faixa de profundidade dos 0 a 50m (Solleliet-ferreira, 2016). Existe uma
 5843 variedade considerável de acidentes topográficos incluídos neste complexo de habitats,
 5844 tais como fontes hidrotermais, montes submarinos, paredes verticais rochosas, planos
 5845 inclinados negativos, pináculos, entradas, cristas, lajes inclinadas ou plana, blocos de
 5846 pedra, campos de seixos e campos de calhaus (Schmiing *et al.*, 2015).

5847 A Diretiva Habitats da Rede Natura 2000, com objetivo de conservar habitats e espécies
 5848 ameaçadas, particulariza três habitats marinhos para a região com interesse para a
 5849 conservação: baías abrigadas, grutas submersas ou semi-submersas e recifes (que
 5850 incluem formações rochosas litorais, montes submarinos e campos hidrotermais de
 5851 profundidade; (SRMCT, 2014). A Convenção para a Proteção do Meio Marinho do
 5852 Atlântico Nordeste (OSPAR), referencia para a região diversos habitats considerados
 5853 ameaçados e /ou em declínio, tais como jardins e recifes de corais e agregações de
 5854 esponjas, no domínio profundo, campos litorais de *maerl* nas zonas costeiras e campos
 5855 hidrotermais de baixa e de grande profundidade.

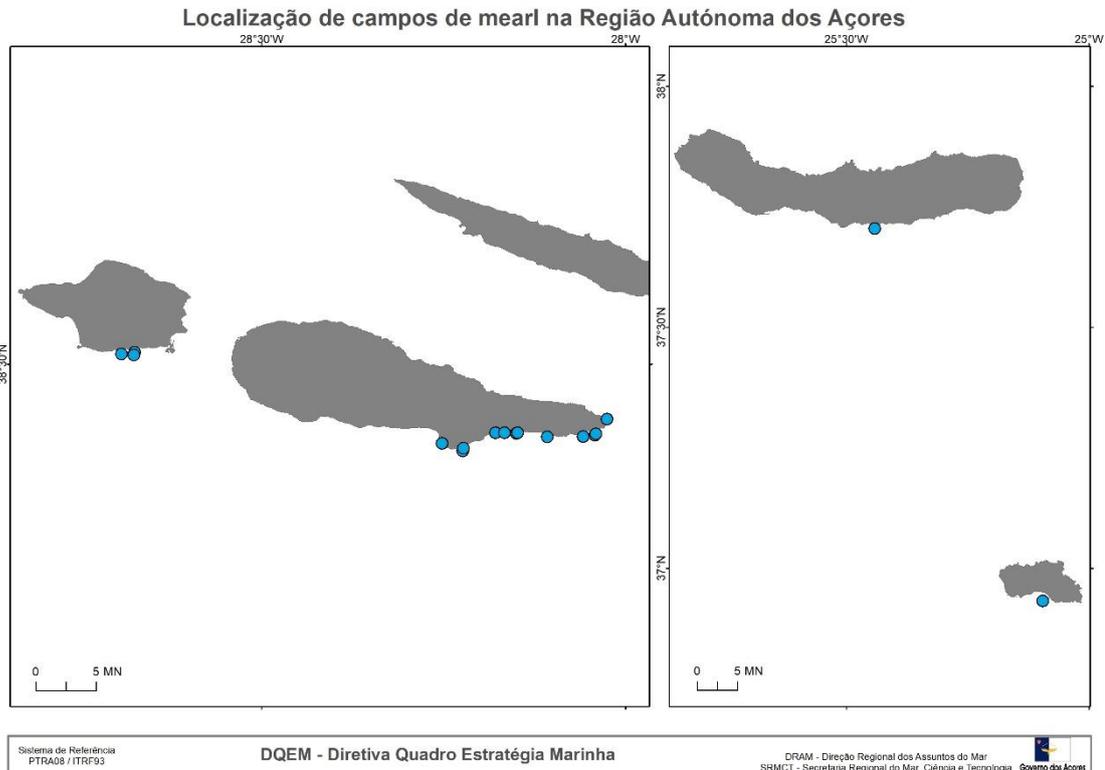


5856

5857 Figura D 6.2. Localização das grutas na Região Autónoma dos Açores (Adaptado de Schmiing
5858 *et al.*, 2015).

5859 Na subdivisão Açores, foram mapeadas 1617, grutas costeiras, cavernas ou estruturas
5860 similares (Figura D 6.2), em sete ilhas da RAA. Santa Maria é a ilha com maior número
5861 de grutas ($n = 357$), refletindo a elevada idade e natureza geológica distinta desta ilha
5862 (Schmiing *et al.*, 2015).

5863 Os recifes podem suportar comunidades bentónicas de algas e animais muito diversas,
5864 bem como formações biogénicas estruturantes de habitats, e são por isso considerados
5865 essenciais para a conservação marinha. Os registos conhecidos de habitats de *maerl*
5866 ocorrem em quatro ilhas (Figura D 6.3) num total de 17 registos (Schmiing *et al.*, 2015):
5867 três no Faial (entre 43 - 69m de profundidade), 12 no Pico (<5 – 70m), um em São Miguel
5868 (<5m) e um em Santa Maria (79m). A taxonomia das espécies que ocorrem nos Açores
5869 ainda é pouco conhecida, no entanto sabe-se que incluem *Neogoniolithon brassica-*
5870 *florida* e *Lithophyllum crouanii*, que provavelmente ocorrem mais em áreas abrigadas,
5871 por exemplo no ilhéu de Vila Franca em São Miguel, e por *Phymatolithon calcareum*,
5872 no subtidal (Rosas-Alquicira *et al.*, 2009).



5873

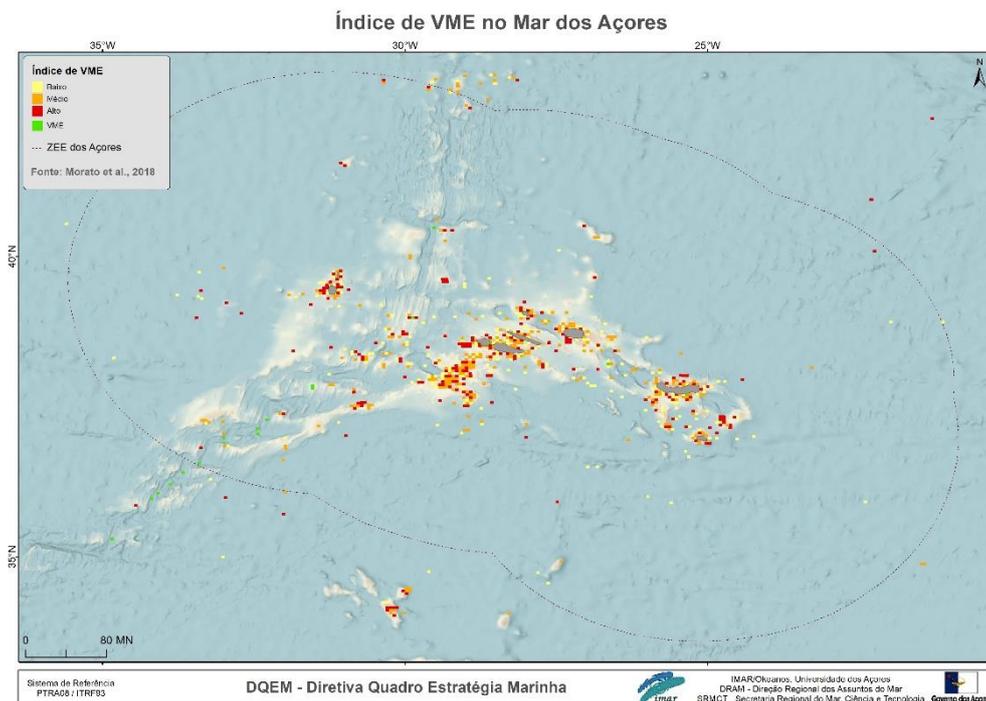
5874 Figura D 6.3. Campos de *Maerl*. (Adaptado de Schmiing *et al.*, 2015).

5875 Propõem-se que no futuro, se redefina o habitat “recife” com mais detalhe e precisão.
5876 Por exemplo, nos Açores existem dois tipos de “recifes” reconhecidos pela sua
5877 biodiversidade: as baixas e as pedras (Schmiing *et al.*, 2015). Neste sentido uma “baixa”
5878 caracteriza um recife com uma elevação significativamente mais elevada do que o fundo
5879 do mar em redor, independente do tipo de substrato do mesmo e, uma “pedra” define
5880 um pequeno recife com sedimento à volta (Schmiing *et al.*, 2015).

5881 Os corais de água-fria e os habitats por eles formados são considerados pela Nações
5882 Unidas como Ecossistemas Marinhos Vulneráveis (VME) e como tal têm um estatuto de
5883 proteção reconhecido por todas as organizações internacionais de gestão de pescas e
5884 de proteção do ambiente marinho. Os corais são organismos de crescimento muito
5885 lento, vulneráveis a diversas pressões ambientais e antropogénicas, e normalmente
5886 formam estruturas tridimensionais que funcionam como habitats de maternidade,
5887 alimentação, e desova para muitas espécies, incluindo peixes com valor comercial
5888 (Braga-Henriques *et al.*, 2013). Proeminentes ecossistemas marinhos vulneráveis
5889 localizados nos Açores incluem fontes hidrotermais de profundidade, agregações de

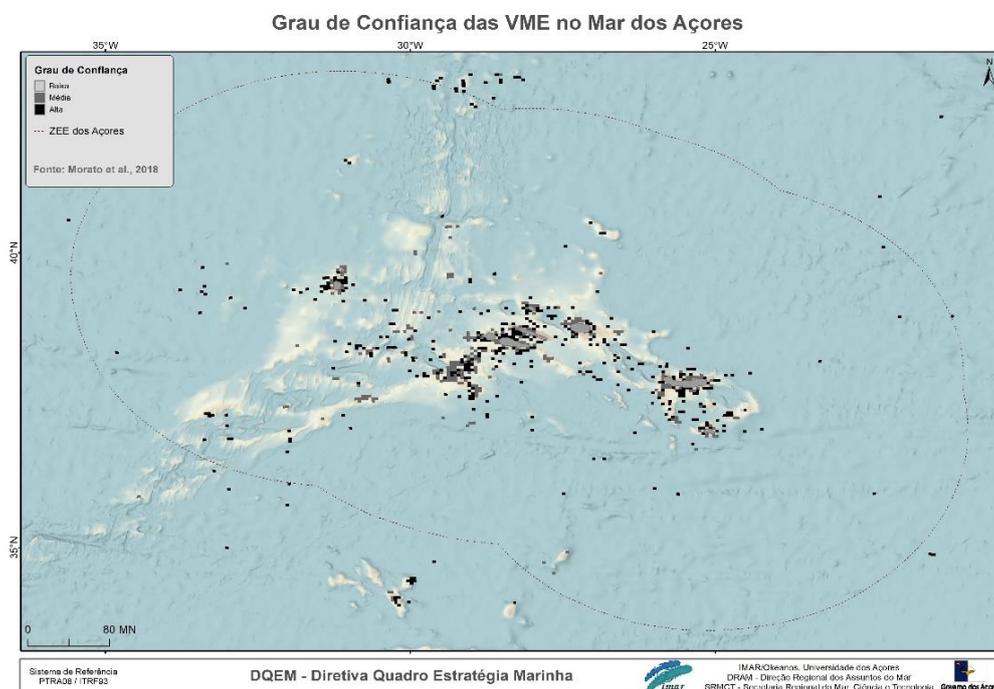
5890 esponjas, jardins e recifes de corais de água fria e extensos campos de xenofióforos
5891 (Morato *et al.*, 2016).

5892 As mega-esponjas de águas frias, que formam agregações consideráveis em diversos
5893 mares e oceanos do globo, inclusive nos Açores onde a sua diversidade é,
5894 comparativamente a outras regiões, bastante elevada, têm também o estatuto de VME.
5895 Os VME são geralmente mapeados usando imagens subaquáticas obtidas por Veículos
5896 Operados Remotamente - ROV, submarinos, câmara suspensas e rebocadas, etc.). A
5897 análise de vídeos permite a descrição e a quantificação da composição da comunidade
5898 e da fauna associada (Morato *et al.*, 2018). Devido ao elevado custo das operações de
5899 prospeção dos fundos marinhos, só uma pequena fração do fundo do mar foi explorada
5900 (Morato *et al.*, 2018). No entanto, (Morato *et al.*, 2018) desenvolveram um modelo
5901 preditivo multicritério para estimar a probabilidade de uma área representar um VME; o
5902 modelo estabelece um índice de VME (Figura D 6.4.) que representa a probabilidade de
5903 ocorrência, e um grau de confiança associado ao índice (Figura D 6.5). O método
5904 proporciona uma estimativa simplificada, agregada espacialmente e ponderada, da
5905 probabilidade de uma área ser considerada um VME na definição da FAO (*Food and*
5906 *Agriculture Organization of the United Nations*). O índice destaca as áreas em que é
5907 mais provável que ocorra um VME, enquanto a estimativa de confiança associada
5908 fornece uma indicação de quão (in)certa é essa avaliação (Morato *et al.*, 2018).



5909

5910 Figura D 6.4.. Índice de VME no mar da Subdivisão Açores. (Adaptado de Morato *et al.* 2018))



5911

5912 Figura D 6.5. Grau de Confiança das VME no mar da Subdivisão Açores (Adaptado de Morato
5913 *et al.* 2018).

5914 **D.6.4.2 Efeitos das atividades humanas nos habitats bentónicos e**
5915 **comunidades associadas**

5916 **D.6.4.2.1 Extração de inertes**

5917 As extrações de inertes ou dragagens submarinas constituem pressões que modificam
5918 a ecologia e dinâmica das comunidades que vivem na área de incidência, mas a
5919 magnitude da alteração depende da dimensão da extração/dragagens, assim como da
5920 batimetria e tipo de substrato da zona circundante (SRMCT, 2014). A consequência
5921 direta mais significativa da extração de inertes submersos é a remoção da fauna
5922 bentónica costeira associada a fundos sedimentares.

5923 Nos Açores, a extração de inertes (areia) para construção civil, ao longo da faixa
5924 costeira, é uma atividade regulamentada com grande relevância económica e social
5925 (abaixo a descrição desta atividade nos Açores).

5926 O conhecimento que existe sobre os ecossistemas sedimentares costeiros dos Açores
5927 afetados pela extração de inertes é ainda diminuto, pelo que o impacto que a exploração
5928 tem sobre a biodiversidade é também pouco conhecido (Gonçalves *et al.*, 2018). Os
5929 substratos móveis submarinos mais costeiros são aparentemente pobres em
5930 biodiversidade (quando comparados aos substratos rochosos), já que a sua natureza é
5931 muito dinâmica, impedindo a fixação de macroalgas e de outros organismos
5932 epibentónicos construtores de habitats (Gonçalves *et al.*, 2018). Nos Açores, a
5933 endofauna que aí vive é, sobretudo, constituída por invertebrados, com uma diversidade
5934 considerável de poliquetas, crustáceos, bivalves, gastrópodes e equinodermes e por
5935 peixes que dependem dos fundos arenosos, para alimentação (salmonetes, *Mullus*
5936 *surmuletus*; sopapo, *Sphoeroides marmoratus*), abrigo (bodião-da-areia, *Xyrichtys*
5937 *novacula*; solha, *Bothus podas*; lagarto-da-costa, *Synodus saurus*) e reprodução (peixe-
5938 porco, *Ballistes capriscus*) (Gonçalves *et al.*, 2018).

5939 Esta atividade, ocorre em zonas muito restritas, dentro das áreas legalmente definidas
5940 nas costas das ilhas, a cerca de 20m de profundidade.

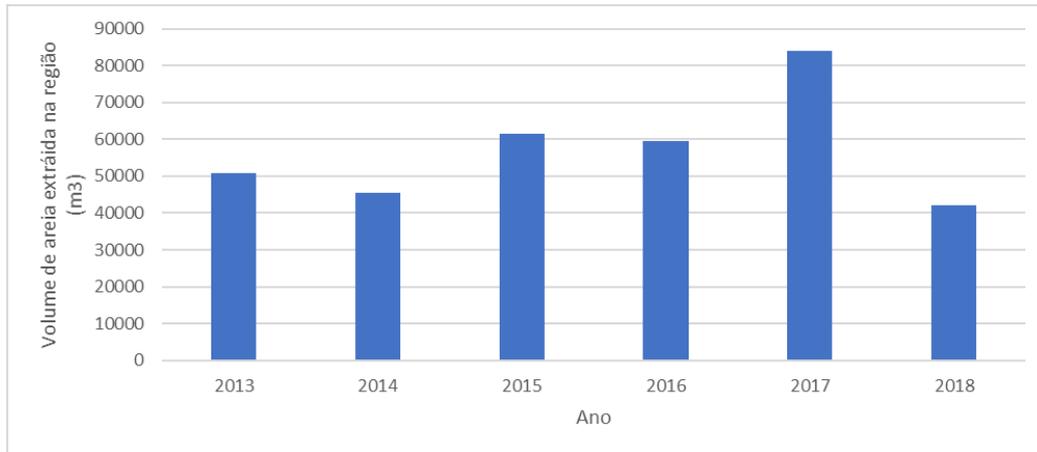
5941 A análise dos volumes de areia extraídos nos Açores, entre 2013 e 2018 (Figura D 6.6),
5942 integrados com os dados de AIS (*Automatic Identification System*) das dragas
5943 licenciadas, permitiu constatar que a atividade extrativa se concentra em áreas muito
5944 reduzidas, afetando só uma pequena parte das zonas licenciadas para exploração

5945 (Gonçalves *et al.*, 2019a). As observações preliminares *in situ* mostram também que
5946 cada operação de extração de areia forma depressões com dimensões reduzidas (8.3
5947 m de diâmetro e 1.4 m de profundidade) que podem ser efémeras, já que passado algum
5948 tempo (cerca de um mês; J. Gonçalves comentário pessoal) elas são preenchidas por
5949 areia vinda das zonas adjacentes. Além disso, os trabalhos ecológicos não permitiram
5950 encontrar diferenças significativas entre a biodiversidade das áreas exploradas e das
5951 áreas não exploradas. Neste contexto, considera-se que o impacto da atividade atual
5952 nos fundos sedimentares costeiros é de pequena magnitude e restrito às áreas usadas
5953 para a extração de inertes, para além das zonas portuárias (como resultado de
5954 dragagens de desassoreamento).

5955 No entanto, é importante avaliar em mais profundidade e regularidade os impactes
5956 ecológicos reais dessa extração, que pode afetar as comunidades biológicas que aí
5957 vivem (especialmente de *maerl*), a proteção da orla costeira e a segurança das obras
5958 portuárias e de outras infraestruturas costeiras. Nos Açores os depósitos de areias
5959 emersas e submersas em áreas costeiras são escassos devido a um conjunto de fatores
5960 geomorfológicos, geológicos e hidrodinâmicos adversos, que obrigam a uma
5961 monitorização e de identificação de novos locais com potencial para a extração de
5962 inertes.

5963 • Caracterização da extração de inertes

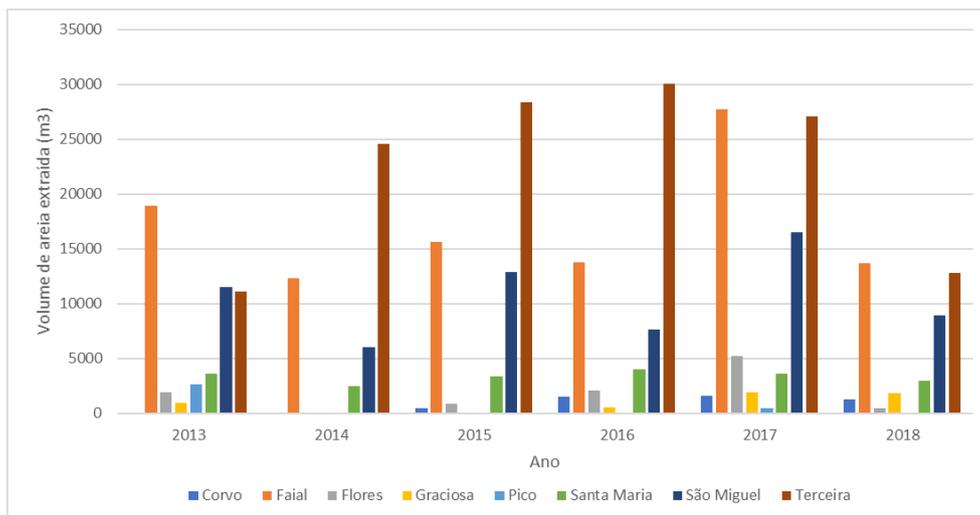
5964 A extração de areia submarina para fins comerciais é realizada em todas as ilhas do
5965 arquipélago dos Açores, exceto na ilha de São Jorge, em áreas devidamente
5966 estabelecidas delimitadas e regulamentadas pela Resolução do Conselho do Governo
5967 n.º 3/2014 de 15 de janeiro de 2014. Presentemente, estão definidas 16 zonas para a
5968 extração de areia, perfazendo uma área total de 36.5 km² (DRAM, dados não
5969 publicados). Entre 2013 e 2018, verifica-se que os volumes totais de areia explorada
5970 variaram de 40 a pouco mais de 80 mil m³ anuais, registando-se o maior valor em 2017
5971 e o menor em 2018 (Figura D 6.6.; Gonçalves *et al.*, 2019b).



5972

5973 Figura D 6.6. Volumes de areias extraídos pelas embarcações licenciadas nos Açores entre 2013
5974 e 2018. (Adaptado de Gonçalves *et al.*, 2019b).

5975 A atividade extrativa foi maior nas ilhas da Terceira (2014 a 2016) e Faial (2013 e 2017
5976 e 2018), seguida por São Miguel e menos intensa nas restantes ilhas, onde praticamente
5977 nunca ultrapassou os 5 mil m3 anuais (Figura D 6.7). Os valores extraídos nas costas
5978 do Faial (Figura D 6.7) são singulares, dada a pouca população da ilha, no entanto, os
5979 mananciais extraídos naquela ilha abastecem também as ilhas do Pico e de São Jorge,
5980 onde ou há poucas ou não há zonas licenciadas para atividade extrativa (ilha do Pico e
5981 de São Jorge, respetivamente; Gonçalves *et al.*, 2019b).



5982

5983 Figura D 6.7. Volumes de areias extraídos por ilha entre 2013 e 2018. (Adaptado de Gonçalves
5984 *et al.*, 2019b).

5985 Cumulativamente para os anos indicados a ilha Terceira é que tem maior atividade
5986 extrativa em todo o arquipélago dos Açores (Figura D 6.7) representando praticamente
5987 39% do total (Gonçalves *et al.*, 2019b). É de notar que a exploração no grupo oriental
5988 (São Miguel e Santa Maria) não representam em média 25% do total, o que é um pouco
5989 inesperado dado que São Miguel é a ilha maior, mais povoada e com mais atividade
5990 económica (Gonçalves *et al.*, 2019b).

5991 Ao totalizar o volume de inertes extraídos nos últimos 6 anos, e fazendo uma análise
5992 percentual só na Terceira e no Faial foi extraída cerca de 69% do volume total extraído
5993 neste período, seguindo-se São Miguel, com aproximadamente 19 % do volume total e
5994 com uma média de 10243 m³ por ano. Estes valores são inferiores aos registados entre
5995 2001 e 2012, quando se atingiram valores na ordem dos 100 mil m³ anuais. Nesta fase
5996 mais recente o valor mais elevado foi alcançado em 2017 (84 mil m³; Gonçalves *et al.*,
5997 2019b).

5998 • Impactos

5999 Apesar de haver alguma captura de pequenos invertebrados bentónicos, durante o
6000 processo de extração de sedimento, o impacto pode ser considerado como pouco
6001 significativo uma vez que o número de embarcações licenciadas na região é pequeno e
6002 as áreas de atividade são exploradas numa área muito limitada. Por outro lado, este tipo
6003 de ecossistemas móveis tem uma capacidade de recuperação rápida face o nível de
6004 exploração atual (Gonçalves *et al.*, 2019a).

6005 • Extração de calhau rolado no supralitoral

6006 A recolha de 'calhau rolado', constitui uma atividade relativamente comum na RAA. Este
6007 recurso geológico é muito utilizado na pesca, em especial em palangres-de-fundo e para
6008 poitas de embarcações e de artes de pesca fixas. O calhau rolado é também usado para
6009 fins ornamentais ou artísticos, como por exemplo o embelezamento de muros e/ou
6010 jardins (Miranda, 2017), mas os volumes extraídos para este fim são muito reduzidos.

6011 Existindo procura por estes materiais geológicos e, para manter o equilíbrio entre a
6012 procura e a disponibilidade do recurso, muito relevante como proteção da linha de costa
6013 em relação à erosão marinha, a atividade de extração de agregados na faixa costeira e
6014 no mar territorial na RAA está regulamentada (Miranda, 2018) pelo Decreto Lei
6015 Regulamentar n.º 31/2012/A de 6 julho de 2012. O diploma define “calhau rolado” ou”

6016 rolo” como sendo “material geológico constituído por massas com granulometria
6017 superior a 5 cm que se apresente com superfícies arredondadas pelo efeito da abrasão
6018 resultante do efeito das ondas”. O artigo 3º do referido diploma define um conjunto de
6019 interdições de âmbito espacial, que necessitam de ser espacializadas e incluídas em
6020 mapas de condicionantes para que seja possível melhorar o planeamento e gestão das
6021 atividades humanas, dos recursos geológicos e das situações de risco, ou seja no seu
6022 todo o litoral da Região (Miranda, 2017). Para além disso, no n.º 5 do artigo 4º do mesmo
6023 diploma é indicada a possibilidade de criação de uma portaria para estabelecer troços
6024 litorais em que a recolha do denominado ‘calhau rolado’ (agregados costeiros
6025 grosseiros) é interdita caso se “mostre necessário à salvaguarda do litoral ou à boa
6026 gestão dos recursos” (Miranda, 2017). É assim justificada a portaria n.º 51/2013, que no
6027 seu artigo 1º vem indicar zonas litorais específicas interditas para a recolha do calhau
6028 rolado na ilha de são Miguel (Miranda, 2017). Esta mesma portaria veio também definir
6029 zonas de extração, as quais necessitam de ser espacializadas e confrontadas com as
6030 zonas anteriormente interditas (Miranda, 2017).

6031 **D.6.4.2.2 Deposição de dragados**

6032 O licenciamento da dragagem de areia dos fundos marinhos dos Açores compete à
6033 DRAM, considerando que a Lei de titularidade dos recursos hídricos (Lei n.º 54/2005,
6034 de 15 de novembro) atribui a jurisdição do domínio público marítimo aos departamentos
6035 do GRA.

6036 Nos Açores as dragagens de sedimentos com outros objetivos que não a extração
6037 comercial de areias, são essencialmente operações de desassoreamento de zonas
6038 portuárias, onde os fundos poderão ter mais sedimentos finos e estarem quimicamente
6039 alterados. No geral, estas operações portuárias implicam a deposição destes
6040 sedimentos em zonas marinhas adjacentes ao local de extração. A Tabela D 6.6 resume
6041 os licenciamentos para dragagem e deposição dos dragados na RAA, durante este ciclo
6042 (DRAM, dados não publicados). No entanto, a informação desta atividade é pouco
6043 detalhada e não inclui as quantidades e os locais de deposição.

6044 O impacto da atividade deve ser muito reduzido, dada a escala da pressão, que afeta
6045 ocasionalmente áreas muito restritas das zonas costeiras das ilhas. Todavia, considera-
6046 se que é necessário acompanhar as operações de deposição de dragados e avaliar os

6047 eventuais impactos que possam causar alterações nas comunidades em presença,
6048 especialmente se forem vertidos em zonas rochosas com habitats classificados e
6049 protegidos, como VME.

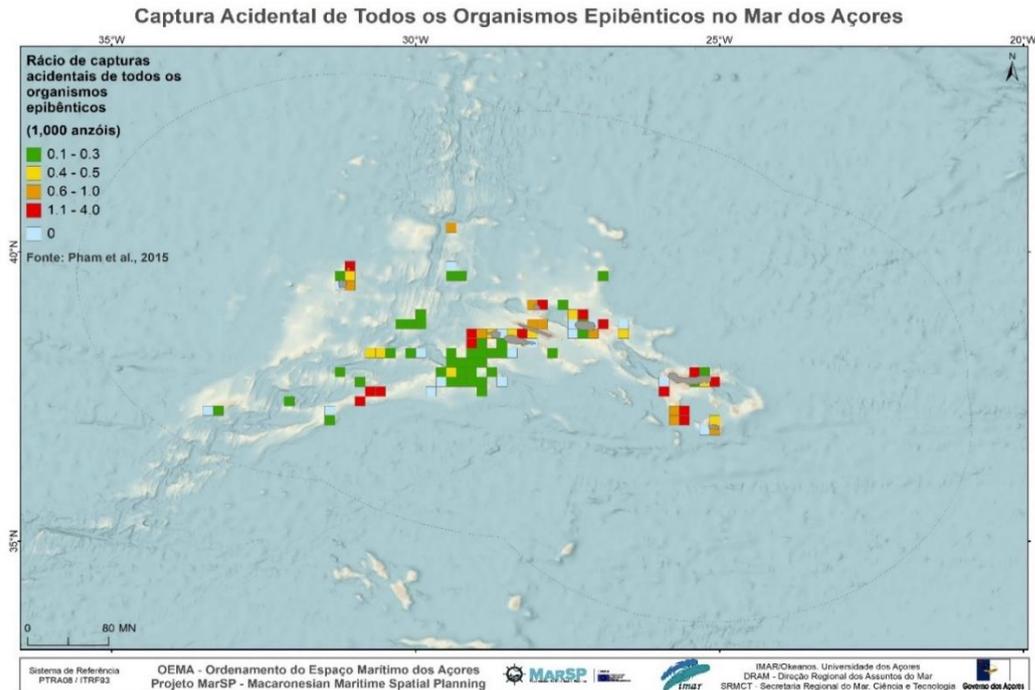
6050 Tabela D 6.6 Autorizações concedidas para extração de areia e deposição, fora das zonas
6051 autorizadas durante o ciclo de reporte para a subdivisão Açores.

Ano	Ilha	Local	Quantidade (m3)	Deposição
2012	São Miguel	Rampa de varagem do porto dos barcos da Maia	-	-
	Faial	Extração: Porto da Horta	-	Extradorso do molhe do porto comercial da Horta
2013	São Miguel	Interior do porto da Povoação	13384 diversos 3346 de rocha 450	Praia povoação, praia do barro vermelho e zona do Talisca
2016	Terceira	Canal de entrada da Marina da Praia da Vitória,	-	Prainha e areal SW da praia grande.
	Flores	Porto das Poças, Santa Cruz	13000	Longitude: 31° 6' 15,836" W Latitude: 39° 27' 22,360 N
	Graciosa	Fundo da zona marítima do Porto Comercial,	- Algas e areia	Longitude:27° 58' 35,320"W Latitude:39° 4' 16,580"N
2017	Graciosa	Dragagem do canal de acesso da obra da Barra na Ilha Graciosa,	1500 areias/calhau rolado	Ponto - Cota22: Longitude:27° 59' 8,705" W Latitude:39° 5' 4,049" N Ponto - Cota30: Longitude:27° 58' 59,058" W Latitude:39° 5' 10,683" N Ponto - Cota54: Longitude:27° 58' 49,715" W Latitude:39° 5' 6,285" N
	Terceira	Canal de entrada da Marina da Praia da Vitória	19200	A sul da Praia Grande
2018	Terceira	Canal de entrada da Marina da Praia da Vitória	6000 a 10000	Longitude: 27° 3' 33,869" W Latitude: 38° 43' 50,265" N Longitude: 27° 3' 37,566" W Latitude: 38° 43' 46,160" N
	Faial	Extração: boca da ribeira da Praia do Almojarife	-	Sim, mas não obrigatório obras ou alimentação artificial da praia do Almojarife
2019	Terceira	Canal de entrada da Marina da Praia	14.000	Praia Grande e Prainha

Ano	Ilha	Local	Quantidade (m3)	Deposição
	São Jorge	Porto do Topo	2.500 Areia e Rochas	Longitude: 27° 42' 57" W Latitude: 38° 27' 56" N

6052 D.6.4.2.3 Pesca

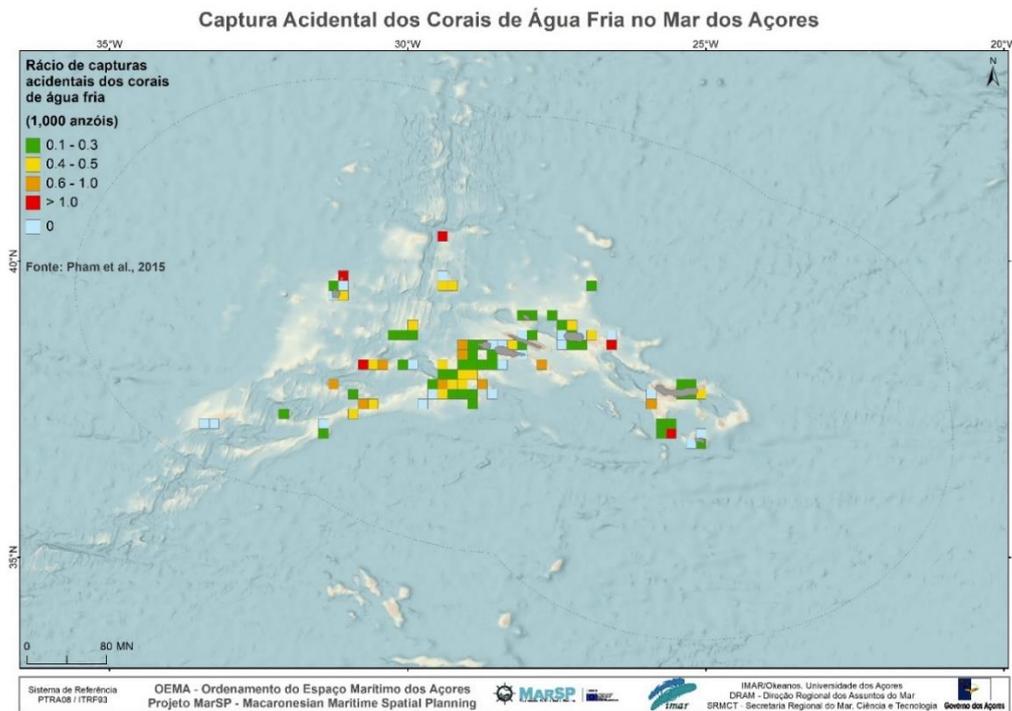
6053 Apesar de nos Açores a pesca de arrasto estar proibida desde 2005 (Europeu, 2019),
6054 assim como o uso de redes de emalhar de profundidade (>200 m) numa vasta área da
6055 ZEE dos Açores, praticam-se outras artes de pesca de fundo, com menor impacto sob
6056 habitats vulneráveis, nomeadamente linhas de mão e palangres de fundo, cujo esforço
6057 de pesca incide sobretudo na zona costeira e nos montes submarinos (Pham *et al.*,
6058 2014). A captura acessória de organismos sésseis é praticamente inexistente na pesca
6059 com linhas de mão, mas é maior no palangre de fundo, cerca de 45% dos lances de
6060 palangre de fundo recolhem organismos sésseis. Estimam-se capturas de 0 a 14
6061 organismos bioconstrutores de habitat por cada 1000 anzóis de palangre de fundo
6062 (média = 1,2 indivíduos de “bycatch” primário), dos quais aproximadamente 74% são
6063 cnidários (maioritariamente Alcyonacea, mas também hidrários, corais pétreos e corais
6064 negros; (Sampaio *et al.*, 2012; Pham *et al.*, 2014). As esponjas representam 19% do
6065 “bycatch” primário, enquanto as rochas e foraminíferos representam os 7% restantes
6066 (Pham *et al.*, 2014). Para além desses organismos, costuma ser também extraída, em
6067 cerca de 46% do “bycatch” primário, fauna epizoica associada (mais de 70 taxa; ex.:
6068 hidrários, corais, bivalves, cirrípedes, briozoários, crinoides e foraminíferos), assim
6069 como pedras, crostas e coral morto (Carreiro-Silva *et al.*, 2011; Sampaio *et al.*, 2012)
6070 (Figura D 6.8 e Figura D 6.9). Estas estimativas não tem em conta os organismos
6071 afetados mas não trazidos nos aparelhos de pesca, conseqüentemente o taxa de
6072 mortalidade devido à pesca deve ser mais elevada do que a reportada na literatura
6073 (Pham *et al.*, 2014). Em contraste com áreas de arraste onde organismos epibênticos
6074 de grandes dimensões estão ausentes (Hall-Spencer *et al.*, 2002) no caso do palangre
6075 de fundo estes organismos (pelo menos duas espécies) estão presentes sugerindo que
6076 a maioria dos corais de água fria estão em boa condição e que apenas uma pequena
6077 proporção é afetada (Pham *et al.*, 2014).



6078

6079 Figura D 6.8. Captura acidental de todos os organismos epibentônicos no mar dos Açores
6080 (adaptado de Pham *et al.*, 2014).

6081 As áreas sujeitas a maior esforço de pesca com palangre de fundo, são precisamente
6082 aquelas onde se têm registado mais capturas acessórias de organismos sésseis,
6083 especialmente em montes submarinos entre os 200 e 400 m de profundidade; havendo
6084 também espécies frequentemente coletadas até 600 m de profundidade, como
6085 *Acanthogorgia armata*, *Callogorgia verticillata* e *Leiopathes* spp (Sampaio *et al.*, 2012).
6086 Pescadores locais reconheceram que os locais de onde se tem retirado mais coral
6087 através da pesca, foram os montes submarinos Princesa Alice, Açores, Baixa de S.
6088 Mateus, Alcatraz do Norte, Ferradura, Voador e Gigante; e que nas encostas das ilhas
6089 a captura acessória de fauna sésil bentónica é consideravelmente menor (Sampaio *et*
6090 *al.*, 2012).



6091

6092 Figura D 6.9. Captura acidental de corais de água fria no mar dos Açores (Adaptado de Pham *et*
6093 *al.*, 2014).

6094 Refira-se ainda que, para além dos corais de profundidade, há outros grupos animais
6095 sésseis de profundidade que também são impactados pela pesca de palangre. É o caso
6096 dos biótopos dominados por esponjas de profundidade, cujos impactos não foram ainda
6097 quantificados (Pereira, 2013). Apesar do baixo dano nas comunidades coralinas
6098 provocado pelo uso de palangre de fundo, relativamente à pesca de arrasto, dever-se-
6099 á no entanto ter em consideração a gradação na magnitude dos impactos nos habitats
6100 coralinos mais intensamente pescados, assim como as propriedades estruturais e taxas
6101 de recuperação desses habitats, sendo então necessário agilizar medidas
6102 conservacionistas para explorações mais sustentáveis desses recursos (Pereira, 2013).

6103 **D.6.4.2.4 Cabos e tubagens submarinas**

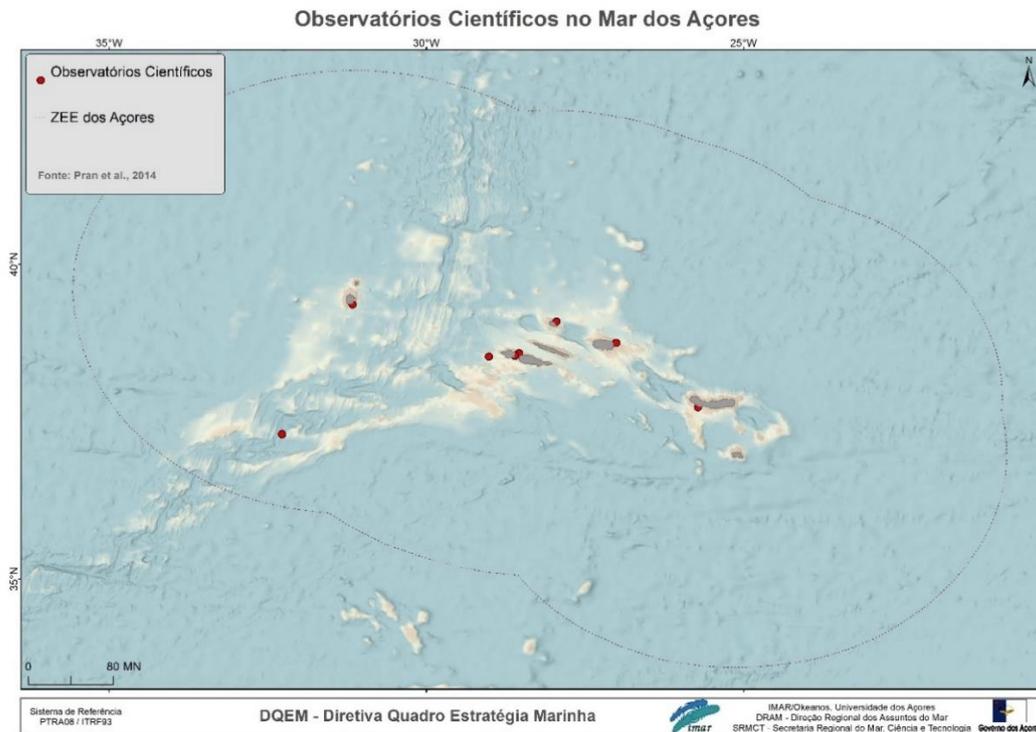
6104 Os cabos submarinos utilizam-se geralmente para o transporte de energia elétrica ou
6105 para serviços relacionados com as telecomunicações, enquanto as tubagens e
6106 emissários submarinos utilizam-se para transportar substâncias. Os cabos submarinos
6107 utilizam-se geralmente para o transporte de energia elétrica ou para serviços. A

6108 colocação de cabos encontra-se regulada pela Convenção das Nações Unidas sobre o
6109 Direito do mar.

6110 Atualmente contabilizam-se 14 cabos de comunicações submarinos instalados nos
6111 Açores, tendo sido concluídos os mais recentes em 2013 (Faial-Flores-Corvo-Graciosa),
6112 com um comprimento total na ZEE de ca. 3350 km (SRMCT 2014). Relativamente aos
6113 emissários submarinos, registam-se 3 na região dos Açores localizados na ilha de São
6114 Miguel (Ponta Delgada, Lagoa e Vila Franca do Campo), o comprimento total destas
6115 estruturas na ZEE dos Açores é de 2,6 km (SRMCT 2014).

6116 **D.6.4.2.5 Investigação científica**

6117 Observações sustentadas do oceano são cruciais para entender tanto os processos
6118 naturais que ocorrem no oceano, como a influência antropogénica nos ecossistemas
6119 marinhos (Cristini *et al.*, 2016). Cientistas europeus estão a desenvolver meios de
6120 abordar um conjunto crescente de questões sobre ciências da terra que exigem uma
6121 rede ampla e integrada de observações dos oceanos e do fundo do mar (Ruhl *et al.*,
6122 2011). Os observatórios podem ser instalados na coluna de água ou no fundo do mar,
6123 dependendo da sua aplicação e, podem estar ligados a um cabo que fornece energia e
6124 transferência de dados ou operar como instrumentos independentes (Ruhl *et al.*, 2011).
6125 A área de Crista Médio-Atlântica (MAR), perto dos Açores, é um local com observatórios
6126 *in situ* há mais de 20 anos em associação com vários programas internacionais (Colaço
6127 *et al.*, 2011). O observatório localizado no campo hidrotermal Lucky Strike a 1700 metros
6128 de profundidade e inclui investigações sobre movimento geofísico, calor e quantidades
6129 elementares através dos sistemas de ventilação, comportamento das propriedades
6130 físicas e químicas dos fluidos (Miranda *et al.*, 2005). No monte submarino Condor ao
6131 largo da ilha do Faial entretanto fechado para a pesca, está localizado um observatório
6132 para promover o uso sustentável deste ecossistema (Giacomello e Menezes, 2009;
6133 Morato *et al.*, 2010). No Arquipélago dos Açores estão identificados 8 observatórios
6134 científicos (Figura D 6.10) todavia não existe informação relativa aos seus impactos no
6135 fundo marinho.



6136

6137

6138

Figura D 6.10. Localização de observatórios científicos no Mar dos Açores (adaptado Peran et al. 2014).

6139

D.6.5 Determinação e Avaliação do BEA

6140

6141

6142

Devido à insuficiência dos dados e limitadas evidências científicas, aliado ao facto de ainda não terem sido estabelecidos, pelos Estados-Membros, os valores limiar para cada um dos critérios não foi possível avaliar o BEA para este Descritor (Tabela D 6.7).



6143 Tabela D 6.7. Avaliação dos critérios D6C1, D6C2, D6C3, D6C4 e D6C5 por metodologia e
6144 avaliação do BEA do D6. Segundo as indicações da Comissão Europeia, o BEA deverá ser
6145 avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se o BEA foi atingido para cada critério); “Desconhecido”
6146 (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não
6147 existe qualquer informação que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à
6148 avaliação do BEA é expressa através de um grau qualitativo baseado nos resultados das
6149 diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não
6150 existe).

Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	Avaliação do BEA	Grau de Confiança
D6C1	Primário	Perdas físicas dos fundos marinhos (incluindo zonas intermareais).	Desconhecido	NE
D6C2	Primário	Perturbações físicas dos fundos marinhos.	Desconhecido	NE
D6C3	Primário	Tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats.	Desconhecido	NE
D6C4	Primário	Tipos de habitats bentónicos enumerados na Tabela D6.2 presentes na região ou subregião, e outros tipos de habitats	Desconhecido	NE
D6C5	Primário	suplementares definidos, através da cooperação regional e sub-regional.	Desconhecido	NE

6151 **D.6.6 Metas e Indicadores**

6152 A utilização dos novos critérios de avaliação do D6, traduziu-se numa avaliação do
6153 estado deste descritor, como desconhecido. Portanto, até à definição dos valores de
6154 referência ao nível da União Europeia, considera-se que as metas propostas devem
6155 centra-se na aquisição de conhecimento e no princípio da precaução (Tabela D 6.8).

6156 Tabela D 6.8. Metas ambientais e indicadores para o descritor D6

Meta	D6-AZO-M1
Definição	Obter mapas de distribuição dos habitats e biótopos marinhos costeiros e oceânicos, bem como a sua condição ambiental.
Indicador de execução	Deve-se adotar a abordagem OSPAR e respetivos indicadores e devem ser comuns entre as Regiões Autónomas dos Açores, Madeira e, preferencialmente, também Canárias, a seleção e adoção de indicadores específicos para os habitats e espécies marinhos litorais.
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Habitat Costeiro da RAA
Nova meta	Não
Observações	Em especial os que são classificados e protegidos pela OSPAR e Diretiva Habitats da Rede Natura 2000, e os que pelas suas características biológicas e ecológicas sejam considerados estruturantes das comunidades bentónicas e/ou vulneráveis às atividades humanas
Meta	D6-AZO-M2
Definição	Aumentar, até 10%, a cobertura de áreas marinhas protegidas para habitats e comunidades bentónicas, na subdivisão Açores.
Indicador de execução	Diplomas legais e nº. de planos de gestão para as áreas marinhas protegidas a definir
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	ZEE Açores
Nova meta	sim
Observações	Atualmente, o Governo Regional dos Açores está a trabalhar na revisão do sistema legal de conservação marinha, de maneira a clarificar e simplificar as competências, usos e regulamentos das Áreas Marinhas Protegidas. O GRA esta também a reavaliar as áreas existentes e planificar a expansão da área de proteção em 15% de áreas totalmente protegidas, nos próximos 3 anos (em consonância com o Programa Blue Azores, uma parceria regional, com a Fundação Oceano Azul e o Instituto Waitt). O objetivo é desenvolver planos de gestão que facilitem a comunicação e implementação de regulamentos, a monitorização e implementar processos que melhorem a vigilância e fiscalização em áreas remotas.



Meta	D6-AZO-M3
Definição	Reduzir a utilização de artes de pesca de fundo impactantes nas comunidades bentónicas, costeiras e oceânicas, sem afetar a rentabilidade das pescarias.
Indicador de execução	Articulação deste objetivo com as medidas de gestão previstas para as AMP
Tipo	Pressão
Área de Avaliação	ZEE Açores
Nova meta	Não
Observações	
Meta	D6-AZO-M4
Definição	Assegurar que a exploração de inertes costeiros não afeta as comunidades de <i>maerl</i> já confirmadas e as que forem identificadas no futuro.
Indicador de execução	Futuros diplomas legais irão excluir as zonas de <i>Maerl</i> das áreas autorizadas para extração de inertes.
Tipo	Pressão
Área de Avaliação	Zonas autorizadas para extração de inertes
Nova meta	Não
Observações	Para o feito vamos prosseguir com a monitorização dos volumes de inertes extraídos e avaliação dos impactos nas zonas autorizadas de extração.
Meta	D6-AZO-M5
Definição	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
Indicador de execução	Data de implementação dos programas
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim

6157 D.6.7 Referências

- 6158 Afonso, Pedro, David Milla i Figueras, David Abecasis, Mara Schmiing, Andrea Z.
6159 Botelho, Gonçalo Graça, Diya Das, Jorge Fontes, e Fernando Tempera. 2017.
6160 «Relatório 4.2 Biodiversidade dos ambientes Litorais (MONIZEC). Relatório
6161 preparado por Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos Açores enquadrado no
6162 'Programa de implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" -
6163 Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa BALA) para a Direção
6164 Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º 2/DRAM/2015
6165 de aquisição de serviços enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente
6166 Marinho dos Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005).
- 6167 Afonso, Pedro, David Milla i Figueras, Marco Santos, e Mara Schmiing. 2015. «Relatório
6168 1.1_Componente marinha dos Parques Naturais de Ilha : uma radiografia da rede
6169 de Áreas Marinhas Protegidas costeiras dos Açores – GAMPA. Relatório preparado
6170 por Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos Açores enquadrado no 'Programa
6171 de implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" - Biodiversidade dos
6172 ambientes litorais dos Açores (Programa BALA) para a Direção Regional dos
6173 Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição de
6174 serviços enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos
6175 Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005).
- 6176 Afonso, Pedro, David Milla i Figueras, e Mara Schmiing. 2016. «Proposta de Plano de
6177 Ação - Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa BALA)
6178 Relatório preparado por Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos Açores
6179 enquadrado no 'Programa de implementação da Diretiva-Quadro "Estratégia
6180 Marinha" - Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa BALA) para
6181 a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º
6182 2/DRAM/2015 de aquisição de serviços enquadrado no Programa Estratégico para
6183 o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-FEDER-000005).
- 6184 Afonso, Pedro, Mara Schmiing, David Milla i Figueras, David Abecasis, Andrea Z.
6185 Botelho, Gonçalo Graça, Diya Das, Jorge Fontes, e Fernando Tempera. 2017.
6186 «Relatório intercalar 2.1 - Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores
6187 (BIODIVAMP). Relatório preparado por Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos
6188 Açores enquadrado no 'Programa de implementação da Diretiva-Quadro
6189 "Estratégia Marinha" - Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa

- 6190 BALA) para a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do
6191 contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição de serviços enquadrado no Programa
6192 Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA; ACORES-06-2215-
6193 FEDER-000005).
- 6194 Braga-Henriques, A., F. M. Porteiro, P. A. Ribeiro, V. De Matos, Í Sampaio, O. Ocaña, e
6195 R. S. Santos. 2013. «Diversity, distribution and spatial structure of the cold-water
6196 coral fauna of the Azores (NE Atlantic)». *Biogeosciences* 10 (6): 4009–36.
6197 <https://doi.org/10.5194/bg-10-4009-2013>.
- 6198 Carreiro-Silva, M., A. Braga-Henriques, I. Sampaio, V. De Matos, F. M. Porteiro, e O.
6199 Ocaña. 2011. «Isozoanthus primnoidus, a new species of zoanthid (Cnidaria:
6200 Zoantharia) associated with the gorgonian *Callogorgia verticillata* (Cnidaria:
6201 Alcyonacea)». *ICES Journal of Marine Science* 68 (2): 408–15.
6202 <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq073>.
- 6203 Colaço, A., J. Blandin, M. Cannat, T. Carval, V. Chavagnac, D. Connelly, M. Fabian, *et*
6204 *al.* 2011. «MoMAR-D: A technological challenge to monitor the dynamics of the
6205 Lucky Strike vent ecosystem». *ICES Journal of Marine Science* 68 (2): 416–24.
6206 <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq075>.
- 6207 Cristini, Luisa, Richard S. Lampitt, Vanessa Cardin, Eric Delory, Peter Haugan, Nick
6208 O'Neill, George Petihakis, e Henry A. Ruhl. 2016. «Cost and value of
6209 multidisciplinary fixed-point ocean observatories». *Marine Policy* 71 (Setembro):
6210 138–46. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2016.05.029>.
- 6211 Evans, D, A Aish, A Boon, S Condé, D Connor, E Gelabert, N Michez, *et al.* 2016.
6212 «Revising the marine section of the EUNIS Habitat classification - Report of a
6213 workshop held at the European Topic Centre on Biological Diversity, 12 & 13 May
6214 2016. ETC/BD report to the EEA.» *Report of a workshop held at the European Topic*
6215 *Centre on Biological Diversity, 12 & 13 May 2016*. ETC/BD rep (May 2016).
- 6216 Giacomello, Eva, e Gui M. Menezes. 2009. «CONDOR project: a sharable scientific
6217 observatory for studying and monitoring seamount ecosystems». *HERMIONE*
6218 *NewsLetter*, 2009.
- 6219 Gonçalves, João M, Laura Abella, e Júlia Simões. 2018. «Relatório técnico das
6220 metodologias a utilizar nas futuras campanhas de monitorização dos fundos
6221 marinhos arenosos subtidais dos Açores. Relatório preparado pela Fundação
6222 Gaspar Frutuoso e Universidade dos Açores para a Direção Regional dos Assuntos
6223 do Mar (DRAM) no âmbito do contrato 25/DRAM/2018 de prestação de serviços

- 6224 enquadrado no projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part of POMAC 2014-
6225 2020).
- 6226 Gonçalves, João M, Mariana Silva, e Júlia Simões. 2019. «Relatório técnico final das
6227 campanhas de monitorização dos fundos marinhos arenosos subtidais dos Açores.
6228 Relatório preparado pela Fundação Gaspar Frutuoso e Universidade dos Açores
6229 para a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM) no âmbito do contrato
6230 25/DRAM/2018 de prestação de serviços enquadrado no projeto PLASMAR (co-
6231 financed by ERDF as part of POMAC 2014-2020).
- 6232 Gonçalves, João M, Júlia Simões, e Ricardo Medeiros. 2019. «Relatório técnico
6233 intermédio preliminar da campanha de monitorização dos fundos marinhos
6234 arenosos subtidais dos Açores. Relatório preparado pela Fundação Gaspar
6235 Frutuoso e Universidade dos Açores para a Direção Regional dos Assuntos do Mar
6236 (DRAM) no âmbito do contrato 25/DRAM/2018 de prestação de serviços
6237 enquadrado no projeto PLASMAR (co-financed by ERDF as part of POMAC 2014-
6238 2020), 25pp
- 6239 Gubbay, S., N. Sanders, T. Haynes, J.A.M. Janssen, J.R. Rodwell, A. Nieto, Criado M.
6240 García, *et al.* 2016. *European Red List of Habitats. Part 1. Marine habitats.*
6241 <https://doi.org/10.2779/032638>.
- 6242 Hall-Spencer, Jason, Valerie Allain, e Jan Helge Fosså. 2002. «Trawling damage to
6243 Northeast Atlantic ancient coral reefs». *Proceedings of the Royal Society B:
6244 Biological Sciences* 269 (1490): 507–11. <https://doi.org/10.1098/rspb.2001.1910>.
- 6245 Jackson, E, K Hiscock, J Evans, B Seeley, e D Lear. 2008. «Investigating the existing
6246 coverage and subsequent gaps in protection and providing guidance on
6247 representativity and replication for a coherent network of Marine Protected Areas in
6248 England's territorial waters.», n. August.
6249 <http://naturalengland.etraderstores.com/NaturalEnglandShop/NECR018>.
- 6250 Miranda, J. M., J. F. Luis, N. Lourenço, e F. M. Santos. 2005. «Identification of the
6251 magnetization low of the Lucky strike hydrothermal vent using surface magnetic
6252 data». *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 110 (4): 1–9.
6253 <https://doi.org/10.1029/2004JB003085>.
- 6254 Miranda, Paulo F.N. 2017. «Identificação de Zonas de agregados costeiros grosseiros
6255 na região - Produto A: Mapear condicionantes legais e troços». Horta, Açores.
- 6256 Miranda, Paulo F.N. 2018. «Identificação de zonas de agregados Costeiros na Região -
6257 produto A: propor troços recomendados, definir áreas prioritárias para estudos

- 6258 geológicos e propor alteração à legislação». Horta.
- 6259 Morato, Telmo, Emile Lemey, Gui Menezes, Christopher K. Pham, Joana Brito, Ambre
6260 Soszynski, Tony J. Pitcher, e Johanna J. Heymans. 2016. «Food-web and
6261 ecosystem structure of the open-ocean and deep-sea environments of the azores,
6262 NE Atlantic». *Frontiers in Marine Science* 3 (DEC): 1–13.
6263 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00245>.
- 6264 Morato, Telmo, Miguel Machete, Adrian Kitchingman, Fernando Tempera, Sherman Lai,
6265 Gui Menezes, Tony J. Pitcher, e Ricardo S. Santos. 2008. «Abundance and
6266 distribution of seamounts in the Azores». *Marine Ecology Progress Series* 357: 17–
6267 21. <https://doi.org/10.3354/meps07268>.
- 6268 Morato, Telmo, Christopher K. Pham, Carlos Pinto, Neil Golding, Jeff A. Ardron, Pablo
6269 Durán Muñoz, e Francis Neat. 2018. «A multi criteria assessment method for
6270 identifying vulnerable marine ecosystems in the North-East Atlantic». *Frontiers in
6271 Marine Science* 5 (DEC): 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00460>.
- 6272 Morato, Telmo, Tony J. Pitcher, Malcolm R. Clark, Gui Menezes, Fernando Tempera,
6273 Filipe Porteiro, Eva Giacomello, e Ricardo S. Santos. 2010. «Can we protect
6274 seamounts for research? A call for conservation». *Oceanography* 23 (1): 190–99.
6275 <https://doi.org/10.5670/oceanog.2010.71>.
- 6276 Pereira, R.S.M. 2013. «Caracterização das megasponjas do batial superior dos
6277 Açores.»
- 6278 Pham, Christopher K., Hugo Diogo, Gui Menezes, Filipe Porteiro, Andreia Braga-
6279 Henriques, Frederic Vandeperre, e Telmo Morato. 2014. «Deep-water longline
6280 fishing has reduced impact on Vulnerable Marine Ecosystems». *Scientific Reports*
6281 4 (4837): 1–6. <https://doi.org/10.1038/srep04837>.
- 6282 Pham, Christopher K., Frederic Vandeperre, Gui Menezes, Filipe Porteiro, Eduardo
6283 Isidro, e Telmo Morato. 2015. «The importance of deep-sea vulnerable marine
6284 ecosystems for demersal fish in the Azores». *Deep-Sea Research Part I:
6285 Oceanographic Research Papers* 96: 80–88.
6286 <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2014.11.004>.
- 6287 Rosas-Alquicira, Edgar F., Rafael Riosmena-Rodríguez, Ruben P. Couto, e Ana I. Neto.
6288 2009. «New additions to the Azorean algal flora, with ecological observations on
6289 rhodolith formations». *Cahiers de Biologie Marine* 50 (2): 143–51.
- 6290 Ruhl, Henry A, Michel André, Laura Beranzoli, M Namik Çağatay, Ana Colaço, Mathilde
6291 Cannat, Juanjo J Dañobeitia, et al. 2011. «Societal need for improved

- 6292 understanding of climate change, anthropogenic impacts, and geo-hazard warning
6293 drive development of ocean observatories in European Seas». *Progress in*
6294 *Oceanography* 91 (1): 1–33.
- 6295 Ruiz, Gregory M, Paul W Fofonoff, Marjorie J Wonham, e Anson He Hines. 2000. «IN
6296 NORTH AMERICA: Apparent Patterns , Processes , and Biases». *Annualreviews.Org*,481–531.
6297 <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.481>.
- 6298 Sampaio, I., A. Braga-Henriques, C. Pham, O. Ocaña, V. De Matos, T. Morato, e F. M.
6299 Porteiro. 2012. «Cold-water corals landed by bottom longline fisheries in the Azores
6300 (north-eastern Atlantic)». *Journal of the Marine Biological Association of the United*
6301 *Kingdom* 92 (7): 1547–55. <https://doi.org/10.1017/S0025315412000045>.
- 6302 Schmiing, Mara, Gonçalo Graça, David Milla i Figueras, Andrea Z. Botelho, Jorge
6303 Fontes, e Pedro Afonso. 2016. «Relatório 4.1 Biodiversidade dos Ambientes dos
6304 Açores (MONIZEC). Relatório preparado por Instituto do Mar (IMAR) - Universidade
6305 dos Açores enquadrado no ‘Programa de implementação da Diretiva-Quadro
6306 “Estratégia Marinha” - Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa
6307 BALA) para a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do
6308 contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição de serviços enquadrado no Programa
6309 Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA; Acores-06-2215-
6310 FEDER-000005).
- 6311 Schmiing, Mara, David Milla i Figueras, Andrea Z. Botelho, Gonçalo Graça, Diya Das,
6312 Silvio Solleliet-Ferreira, Jorge Fontes, *et al.* 2015. «Relatório 3.1 e 3.2
6313 Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (MAPAMP Relatório preparado
6314 por Instituto do Mar (IMAR) - Universidade dos Açores enquadrado no ‘Programa
6315 de implementação da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” - Biodiversidade dos
6316 ambientes litorais dos Açores (Programa BALA) para a Direção Regional dos
6317 Assuntos do Mar (DRAM), no âmbito do contrato n.º 2/DRAM/2015 de aquisição de
6318 serviços enquadrado no Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos
6319 Açores (PEAMA; Acores-06-2215-FEDER-000005).
- 6320 Solleliet-ferreira, Silvio. 2016. «Assessing representativeness and mapping of coastal
6321 habitats in MPAs of the Azores using the European Nature Information System (
6322 EUNIS)».
- 6323 SRMCT. 2014. «Estratégia Marinha para a Subdivisão Açores. Diretiva Estratégia
6324 Marinha».
- 6325



- 6326 Tempera, Fernando, Elizabeth Atchoi, Patrícia Amorim, José Gomes-Pereira, e Jorge
6327 Gonçalves. 2013. «Atlantic Marine Habitats. Adding new Macaronesian habitat
6328 types from the Azores to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report
6329 No.4/2013 Mesh Atlantic». Horta.
- 6330 Solleliet-ferreira, Silvio. 2016. «Assessing representativeness and mapping of coastal
6331 habitats in MPAs of the Azores using the European Nature Information System (EUNIS)».
- 6332
- 6333 SRMCT. 2014. «Estratégia Marinha para a Subdivisão Açores. Diretiva Estratégia
6334 Marinha».
- 6335 Tempera, Fernando, Elizabeth Atchoi, Patrícia Amorim, José Gomes-Pereira, e Jorge
6336 Gonçalves. 2013. «Atlantic Marine Habitats. Adding new Macaronesian habitat
6337 types from the Azores to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report
6338 No.4/2013 Mesh Atlantic». Horta.

6339 **D.7 DESCRITOR 7: CONDIÇÕES HIDROGRÁFICAS**

6340 *“A alteração permanente das condições hidrográficas não afeta negativamente os*
6341 *ecossistemas marinhos”.* (Decisão 2017/848/EU da Comissão, de 17 de maio)

6342 **D.7.1 Introdução**

6343 A compreensão da dinâmica dos oceanos é crucial para a interpretação de quase todos
6344 os descritores da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), e cuja caracterização
6345 física e química ambiental contém informação transversal para qualquer descritor desta
6346 diretiva (López-Jurado *et al.*, 2015). Igualmente, o valor ambiental dos oceanos numa
6347 escala global e a importância socioeconómica do Atlântico, justificam a existência de
6348 estudos hidrográficos e da química da água do mar para este oceano (Palma *et al.*,
6349 2012). Para além disso, as múltiplas relações existentes entre o Bom Estado Ambiental
6350 (BEA) e as variáveis oceanográficas significam que a determinação e a avaliação do
6351 BEA não podem ser concretizadas sem considerar os parâmetros oceanográficos e, em
6352 particular, a sua influência sazonal e espacial nos programas de monitorização, bem
6353 como nas definições e avaliações do BEA (Myrberg, Korpinen e Uusitalo, 2019).

6354 De acordo com a Decisão (EU) 2017/848 da Comissão Europeia (CE, 2017), para o
6355 Descritor 7 (D7), é referido que *«a alteração permanente das condições hidrográficas*
6356 *não afeta negativamente os ecossistemas marinhos»*. Também para este descritor, esta
6357 mesma decisão (CE, 2017) descreve *«os critérios e as normas metodológicas para a*
6358 *definição do bom estado ambiental nos termos do artigo 9.º, n.º 3, da Diretiva*
6359 *2008/56/CE, bem como as especificações e os métodos normalizados para a sua*
6360 *monitorização e avaliação nos termos do artigo 11.o, n.º 4, dessa diretiva, a utilizar pelos*
6361 *Estados-Membros em relação à avaliação das principais pressões e impactos referidos*
6362 *no artigo 8.o, n.º 1, alínea b), da Diretiva 2008/56/CE.»*.

6363 Consequentemente, o D7 encontra-se centrado na alteração permanente das condições
6364 hidrográficas, as quais advêm, predominantemente, das atividades costeiras que
6365 conduzem a alterações topográficas (e.g., barragens, obras de defesa costeira) e de
6366 infraestruturas costeiras e de alto mar (e.g., portos, parques eólicos); estas mesmas
6367 alterações hidrográficas permanentes podem ter diferentes origens: (1) alterações nos
6368 regimes térmico ou salino ou (2) modificações dos regimes de marés, transporte de água

6369 doce ou de sedimentos, ação da ondulação ou das correntes ou a modificações na
6370 turbidez (CE, 2019a, 2019b).

6371 A avaliação do grau de alteração pode estar associada quer ao nível dos fundos
6372 marinhos quer ao nível da coluna de água e, por conseguinte, às comunidades
6373 biológicas aí residentes, sendo normalmente originadas por atividades de construção,
6374 como por exemplo, as alterações ou extensões da costa ou outras infraestruturas como
6375 pontes ou ilhas artificiais (CE, 2019a, 2019b). Há a referir, igualmente, que as
6376 modificações, tais como as alterações nos padrões de erosão ou no tempo de
6377 residência, podem modificar as condições locais com impactes negativos aos níveis das
6378 espécies e dos habitats e, como tal, podem refrear o atingimento pretendido para os
6379 descritores relacionados com a biodiversidade e a eutrofização (Descritores 1, 4, 5 e 6),
6380 o que estabelece uma ligação particular às avaliações destes outros descritores (CE,
6381 2019a, 2019b). O D7 pode, ainda, apresentar interferências com outros descritores,
6382 nomeadamente com os Descritores 1, 2, 6 e 8, respetivamente, aos níveis dos habitats
6383 e ecossistemas, da entrada de espécies não indígenas na região, da alteração dos
6384 fundos marinhos e da introdução de produtos químicos contaminantes (SRMCT, 2014).
6385 No D7, as condições hidrográficas são, em larga escala, comparáveis às condições
6386 hidromorfológicas da Diretiva Quadro da Água (DQA), as quais apelam para a proteção
6387 de todos os recursos hídricos, incluindo, as águas costeiras (Spiteri, 2015). Este
6388 descritor apresenta ainda diversos domínios comuns com outros enquadramentos de
6389 política ambiental, como são os casos das avaliações de impacte ambiental, das
6390 avaliações ambientais estratégicas ou do ordenamento espacial marítimo no contexto
6391 da Gestão Integrada das Zonas Costeiras (ICZM), sendo que estas mesmas avaliações
6392 podem ser consideradas como ferramentas importantes no suporte do controlo das
6393 atividades que podem resultar em alterações permanentes das condições hidrográficas
6394 (Spiteri, 2015).

6395 As condições hidrográficas podem ser caracterizadas pelos parâmetros físicos da água
6396 do mar, tais como a temperatura, salinidade, profundidade, correntes, ondulação,
6397 turbulência e turbidez (CE, 2019a, 2019b). Estes mesmos parâmetros desempenham
6398 um papel crucial na dinâmica dos ecossistemas marinhos e podem ser alterados pela
6399 ação humana, especialmente nas zonas costeiras (CE, 2019b, 2019a; Spiteri, 2015).
6400 Ainda de acordo com Spiteri (2015), para efetuar uma avaliação das condições
6401 hidrográficas de base, são necessários diferentes tipos de modelos, em que a
6402 modelação do hidrodinamismo é, primariamente, empregue para descrever o

6403 movimento da água, bem como para fornecer dados acerca de outros parâmetros (e.g.,
6404 temperatura, salinidade, turbulência, estratificação).

6405 A maioria da superfície da região oceânica que circunda os Açores corresponde a
6406 planícies abissais com uma profundidade média de, aproximadamente, mais de 4000 m
6407 de profundidade; a principal estrutura topográfica corresponde à Dorsal Mesoatlântica
6408 que segue um curso sinuoso desde a Islândia até aos Açores (Santos *et al.*, 2019). O
6409 arquipélago dos Açores está ainda localizado na fronteira norte do Giro Subtropical do
6410 Atlântico Norte, sendo alimentado pela Corrente do Golfo cujo ramo sudeste gera a
6411 Corrente dos Açores que flui para leste (Silva *et al.*, 2012). Para além disso, os Açores
6412 estão localizados num *plateau* triangular limitado por um limite batimétrico de 2000m
6413 (Lourenço *et al.*, 1998; Quartau *et al.*, 2015) e não dispõem de plataforma continental,
6414 embora apresentem massas de águas profundas a distâncias relativamente curtas da
6415 costa (Silva *et al.*, 2012). As plataformas oceânicas em redor das ilhas açorianas são
6416 muito estreitas, com declives acentuados, correspondendo a uma área de apenas 1500
6417 km², em que metade da mesma é constituída por rochas e um terço por mistura de
6418 sedimentos (Morato *et al.*, 2016; Vasquez *et al.*, 2015). Todas estas características
6419 topográficas combinadas são responsáveis pela criação de uma vasta gama de
6420 diferentes tipos de habitats e pela ocorrência de padrões de circulação complexos que
6421 aumentam a capacidade do arquipélago de capturar e reter partículas e pequenos
6422 organismos (Sala, Harrison e Caldeira, 2016; Tobeña *et al.*, 2016). O arquipélago
6423 caracteriza-se ainda por apresentar uma profundidade média de 3000 m, sendo que
6424 apenas 0.8% da sua Zona Económica Exclusiva (ZEE) apresenta uma profundidade
6425 abaixo dos 500 m (Morato *et al.*, 2016, 2013, 2008).

6426 Os fundos marinhos que circundam as ilhas dos Açores apresentam-se bastante
6427 irregulares e rochosos, com diversas elevações submarinas de diferentes dimensões,
6428 formas, profundidades e graus de isolamento (Menezes *et al.*, 2006). Esta topografia
6429 submarina irregular inclui habitats com elevada relevância conservacionista como os
6430 jardins e recifes de corais de águas profundas (Braga-Henriques *et al.*, 2013; De Matos
6431 *et al.*, 2014; Sampaio *et al.*, 2012), ou as agregações de esponjas e fontes hidrotermais
6432 (Cardigos *et al.*, 2005; Cuvelier *et al.*, 2009; Morato *et al.*, 2016; Tempera *et al.*, 2013,
6433 2012b). Entretanto, foram já propostos 81 novos tipos de habitats EUNIS, para além de
6434 18 alterações aos habitats já existentes e da criação de 7 novos níveis superiores,

6435 constituindo uma contribuição relevante para os habitats marinhos do Atlântico Nordeste
6436 (Tempera *et al.*, 2013).

6437 Nos Açores, o litoral é, em geral, dominado por escarpas bastante desenvolvidas como
6438 resultado da erosão marinha recortadas por fajãs lávicas e de vertente (Barroco *et al.*,
6439 2012). Paralelamente, a ocupação urbana da orla costeira caracteriza-se por uma
6440 litoralização expressiva, com maior incidência nas costas sul como consequência das
6441 melhores condições do estado do mar, abrangendo uma faixa de cerca de 2km, onde
6442 se observam as pressões urbanísticas mais significativas (Barroco *et al.*, 2012). Para
6443 além disso, o litoral das ilhas apresenta-se como sendo o espaço preferível para a
6444 fixação das populações, bem como das atividades económicas e infraestruturas
6445 costeiras associadas, sendo que o processo de artificialização daí decorrente conduz
6446 ao surgimento de riscos de natureza ambiental ou relacionados com a defesa de
6447 pessoas e bens, nomeadamente nas zonas com ocupação não ordenada e sem
6448 ordenamento do respetivo território (seaExpert, 2018).

6449 A região dos Açores apresenta padrões de circulação oceânica complexos, originados
6450 pela Corrente do Golfo, Correntes do Atlântico Norte e dos Açores e Frente dos Açores
6451 (Silva *et al.*, 2012), em que a circulação em grande escala encontra-se dominada pela
6452 Corrente do Golfo com deslocamento em direção a leste; esta origina um sistema de
6453 correntes com muitos turbilhões e meandros instáveis, a Corrente do Atlântico Norte
6454 fria, a norte, e a Corrente dos Açores, mais quente, a sul (Santos *et al.*, 1995; Alves e
6455 De Verdière, 1999; Johnson e Stevens, 2000; Bashmachnikov *et al.*, 2009; Silva *et al.*,
6456 2012; Morato *et al.*, 2016; Tobeña *et al.*, 2016; García *et al.*, 2018). Há a referir,
6457 igualmente, a ocorrência de diversas massas de água que circundam os Açores: a Água
6458 Central do Atlântico Norte, que ocorre acima de uma termoclina permanente e a
6459 profundidades menores que 700 m, a Água Profunda do Atlântico Norte dominante
6460 abaixo dos 2000 m de profundidade, e as Águas Subpolares de Norte e a Água
6461 Intermédia Antártica que predominam a profundidades médias (Santos *et al.*, 1995;
6462 Johnson e Stevens, 2000; Mann e Lazier, 2013; Morato *et al.*, 2016).

6463 A Corrente do Golfo, a Corrente do Atlântico Norte e a Corrente dos Açores, bem como
6464 os seus *eddies*, *meanders* e filamentos associados desempenham um papel de relevo
6465 no transporte, dispersão e retenção de partículas (Sala, Harrison e Caldeira, 2016).
6466 Paralelamente, esta capacidade de captura e de retenção de partículas está relacionada
6467 com as dimensões de cada um dos três grupos de ilhas, sendo o Grupo Ocidental, o

6468 grupo mais pequeno de ilhas, o que apresenta uma menor capacidade de retenção
6469 média para todas as profundidades estudadas (Sala, Harrison e Caldeira, 2016). O
6470 Grupo Oriental, sendo um terço mais pequeno que o Grupo Central, exhibe uma
6471 capacidade de retenção similar à das ilhas centrais, o que poderá dever-se à existência
6472 de mais canais inter-ilhas no Grupo Central, os quais poderão ter um efeito de
6473 afastamento das partículas para fora da região (Sala, Harrison e Caldeira, 2016).

6474 O arquipélago açoriano está sujeito à ondulação com origem em tempestades
6475 longínquas, bem como a vagas geradas pelos ventos locais que criam um sistema local
6476 de ondulação; quando o sistema atravessa o arquipélago as direções das ondas sofrem
6477 alterações significativas, induzindo o surgimento de vários sistemas de ondas com
6478 diferentes direções (Rusu e Guedes Soares, 2012; Rusu, Pilar e Soares, 2012). Para
6479 além disso, há a referir o facto de, no inverno, o ambiente costeiro estar frequentemente
6480 sob a ação de condições bastante adversas, com vagas superiores a 14m de altura,
6481 podendo mesmo ultrapassar os 20m de altura máxima, registando uma diferença
6482 bastante notória entre os períodos de inverno e de verão que pode atingir 1.9m, tendo
6483 como referência que a mesma diferença para Portugal continental é de cerca de 0.9m
6484 (Rusu e Guedes Soares, 2012; Rusu, Pilar e Soares, 2012). De facto, as tempestades
6485 são muito frequentes nos Açores e associadas a ondas muito elevadas e a ventos fortes
6486 que produzem marés ciclónicas (Meireles *et al.*, 2013). Estas ilhas estão, assim,
6487 incluídas num ambiente rico em energia com origem nas ondas, em que cerca de 75%
6488 destas provêm de N-NW, presumindo-se que estas estejam focadas de um modo
6489 direcional (Rusu e Guedes Soares, 2012; Rusu, Pilar e Soares, 2012).

6490 Os Açores encontram-se localizados entre dois sistemas confluentes que conferem a
6491 este arquipélago elementos ricos em turbulência como são os casos dos *eddies* e dos
6492 seus filamentos associados (Sala, Harrison e Caldeira, 2016; Caldeira and Reis, 2017).
6493 A escala da bacia relativa ao Giro Subtropical do Atlântico Norte inclui um limite a oeste
6494 (Corrente do Golfo) que apresenta um conjunto de *eddies*, filamentos e outros
6495 elementos de turbulência, os quais convergem nos Açores, afetando o arquipélago; para
6496 além disso, é expectável que os padrões eólicos locais forcem as correntes de Ekman,
6497 as ondas superficiais e os próprios elementos da turbulência (Elken, 2014; Caldeira e
6498 Reis, 2017). Embora possam ocorrer, as interações horizontais e verticais de vórtices
6499 são escassas, sendo que, na região dos Açores, foram observados alinhamentos entre

6500 anticlones verticalmente alinhados e anticlones profundos (Tychensky e Carton,
6501 1998; Perrot e Carton, 2007).

6502 A salinidade superficial do mar (SSM), considerada como uma das variáveis climáticas
6503 essenciais pelo Sistema Global de Observação Climática (Droghei, Nardelli e Santoleri,
6504 2018) desempenha um papel central no acompanhamento dos diversos processos
6505 hidrológicos no contexto do ciclo global da água, nomeadamente, em relação à
6506 precipitação, evaporação, escoamento e ocorrência de gelo marinho (Xie *et al.*, 2019 e
6507 respetivas referências citadas). Para além disso, a SSM é conhecida por influenciar
6508 significativamente a mistura das camadas superiores do oceano, bem como por afetar,
6509 através da sua dominância ao nível da densidade da camada superficial do oceano, a
6510 circulação termoalina da região norte do Atlântico Norte (Xie *et al.*, 2019 e respetivas
6511 referências citadas). A Região dos Açores é, por sua vez, influenciada pela Frente
6512 Corrente dos Açores, na qual ocorrem fortes gradientes de salinidade e de temperatura
6513 (García *et al.*, 2018; Pérez, 2003).

6514 Os Açores estão incluídos numa área de *low wave/vortex activity*, que compreende uma
6515 grande parte do Atlântico subtropical oriental, sendo as principais fontes da variabilidade
6516 sinóptica da temperatura, a Corrente dos Açores e a associada Zona Frontal dos Açores
6517 (Cipollini *et al.*, 1997; Fratantoni, 2001; Bashmachnikov, Lafon e Martins, 2004). O
6518 arquipélago dos Açores encontra-se ainda localizado numa região frontal afetada por
6519 águas subtropicais mais quentes (22-24 °C) durante o verão e outono e por águas
6520 temperadas mais frias (17-18 °C) durante a primavera e inverno (Bashmachnikov, Lafon
6521 e Martins, 2004; Caldeira e Reis, 2017). Para além disso, a influência moderadora da
6522 Corrente do Golfo afeta a temperatura do mar, nos Açores, em que as amplitudes
6523 térmicas entre o Verão e o Inverno são bastante reduzidas, com uma variação entre os
6524 22.3 °C, no verão, e os 15.9 °C, no período de inverno (IH, 2010; Rebelo *et al.*, 2018).

6525 **D.7.2 Critérios e normas metodológicas**

6526 Na decisão (UE) 2017/848 (CE, 2017), estão igualmente contidos os elementos dos
6527 critérios e os respetivos critérios secundários, bem como os limiares para cada critério
6528 (Tabela D 7.1).



6529 Tabela D 7.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D7 (CE, 2017b).

Elementos dos critérios	Crítérios	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	NA
	Extensão (km²)	
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.	A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional.
	Extensão (km² e/ou %)	

6530 **D.7.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

6531 Para este relatório, os dados e fontes de informação basearam-se na literatura técnica
 6532 disponibilizada pelas diferentes entidades oficiais, bem como na literatura científica,
 6533 produzida pela academia, e direta ou indiretamente relacionadas com o tema das
 6534 condições hidrográficas, no arquipélago dos Açores. A salientar ainda a relevância dada
 6535 para na análise do impacte da artificialização da orla costeira sobre as condições
 6536 hidrográficas.

6537 **D.7.4 Metodologia**

6538 Considerando que quase todas as publicações não se encontram ainda propriamente
 6539 direcionadas para a DQEM, e com base nas fontes de informação já mencionadas,
 6540 optou-se por efetuar uma avaliação qualitativa e, sempre que possível, incluiu-se uma
 6541 análise das principais tendências. Esta mesma avaliação foi baseada nos resultados e
 6542 respetivas discussões e conclusões apresentados em cada um dos trabalhos científicos
 6543 e/ou técnicos citados.

6544 Especificamente, a região dos Açores apresenta diversos tipos de habitats pelágicos e
6545 bentónicos. Relativamente aos primeiros, os mesmos não foram alvo de uma adequada
6546 caracterização tendo em conta a inexistência de dados suficientes para o fazer
6547 (consultar seção relativa ao Descritor D1). No que respeita aos habitats bentónicos, os
6548 mesmos foram identificados e devidamente caracterizados (ver explanação para o
6549 Descritor D6) de acordo com a informação disponível, a qual é mais abrangente e
6550 pormenorizada do que a informação disponível para os primeiros habitats.

6551 Por conseguinte, e com base nesta informação, foi estabelecido se o BEA foi atingido
6552 ou não, bem como respetivo grau de confiança a aplicar, para cada um dos critérios.

6553 **D.7.5 Resultados**

6554 **D.7.5.1 Avaliação ambiental e ecológica global**

6555 Para a contabilização da variação da magnitude do impacte para cada indicador em
6556 cada segmento costeiro, cada um destes mesmos indicadores foi classificado por Ng *et*
6557 *al.*, (2019), de acordo com cinco graus, desde o *muito baixo* até ao *muito elevado*. Assim,
6558 os seis indicadores considerados foram os seguintes: (1) tipo de escarpas nos Açores;
6559 (2) praias; (3) estruturas de defesa costeira; (4) exposição à ondulação e ondulação com
6560 origem em tempestades; (5) área inundada e (6) uso do território (Ng *et al.*, 2019). Os
6561 resultados deste estudo permitiram a identificação, que foi posteriormente validada no
6562 campo, de um único segmento costeiro com um valor de 26 para o IVCI, e que
6563 corresponde a uma vulnerabilidade muito elevada, enquanto todos os restantes
6564 segmentos variaram entre 9 e 25, os quais correspondem a uma vulnerabilidade que
6565 oscila entre muito baixa a relativamente elevada (Ng *et al.*, 2019). Em geral, poder-se-á
6566 admitir que a vulnerabilidade costeira nos Açores, num sentido mais amplo, varia entre
6567 baixa e moderada a elevada para a maioria dos segmentos costeiros (Ng *et al.*, 2019).

6568 **D.7.5.2 Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de**
6569 **água (Critério D7C1)**

6570 **D.7.5.2.1 Topografia**

6571 Os fundos marinhos que circundam as ilhas dos Açores apresentam-se bastante
6572 irregulares e rochosos, com diversas elevações submarinas de diferentes dimensões,
6573 formas, profundidades e graus de isolamento (Menezes *et al.*, 2006). Esta topografia
6574 submarina irregular inclui ainda jardins e recifes de corais de águas profundas (Sampaio
6575 *et al.*, 2012; Braga-Henriques *et al.*, 2013; De Matos *et al.*, 2014), bem como agregações
6576 de esponjas e fontes hidrotermais (Cardigos *et al.*, 2005; Cuvelier *et al.*, 2009; Tempera,
6577 Pereira, *et al.*, 2012; Tempera *et al.*, 2013; Morato *et al.*, 2016). O arquipélago
6578 caracteriza-se ainda por apresentar uma profundidade média de 3000 m, sendo que
6579 apenas 0.8% da sua Zona Económica Exclusiva apresenta uma profundidade abaixo
6580 dos 500 m (Morato *et al.*, 2008, 2013, 2016). Entretanto, foram já propostos 81 novos
6581 tipos de habitats EUNIS, para além de 18 alterações aos habitats já existentes e da
6582 criação de 7 novos níveis superiores, constituindo uma contribuição relevante para os
6583 habitats marinhos do Atlântico Nordeste (Tempera *et al.*, 2013).

6584 Peran *et al.* (2016) compilaram a informação de 18 *layers* sobre as características dos
6585 fundos marinhos na região dos Açores, referindo a existência de diversos resultados e
6586 produtos, como por exemplo, (1) as várias variáveis geomorfológicas dos fundos
6587 marinhos produzidas a partir de diferentes instrumentos de geoprocessamento, tais
6588 como *Slope, Aspect, Northness, Eastness, Vector Ruggedness Measure (VRM), Plan*
6589 *Curvature, Profile Curvature, Total Curvature, Surface-area, Surface-ratio, Hillshading,*
6590 *MDOW-Hillshade (Multidirectional Oblique-Weighed)* e *broad/fine scale Bathymetric*
6591 *Position Index (BPI)*, as quais constituem derivados batimétricos baseados no *Global*
6592 *Bathymetry and Elevation Data*, a (2) delimitação das zonas biológicas baseadas na
6593 profundidade e propostas por Howell (2010) ou a (3) diversidade das diferentes
6594 estruturas geomorfológicas para a área de estudo e obtidas a partir do *Global Seafloor*
6595 *Geomorphic Features Map* (Harris *et al.*, 2014), entre outros aspetos.

6596 Ainda em relação aos fundos marinhos, e nomeadamente da relação entre a
6597 profundidade e o estabelecimento das diferentes comunidades ecológicas, a revisão
6598 realizada por (Tempera *et al.*, 2013), permitiu identificar a existência de 46 fácies

6599 epibentónicas entre os 200 e os 3300 m de profundidade, o que evidencia a diversidade
6600 de mosaicos de comunidades biológicas que ocorrem nos ambientes batiais e abissais
6601 dos Açores. Para além disso, os mesmos autores observaram uma clara zonação
6602 batimétrica e, em geral, a existência de uma associação a substratos consolidados ou
6603 não.

6604 As plataformas oceânicas em redor das ilhas açorianas são muito estreitas, com
6605 declives acentuados, correspondendo a uma área de apenas 1500 km², em que metade
6606 da mesma é constituída por rochas e um terço por mistura de sedimentos (Vasquez *et*
6607 *al.*, 2015; Morato *et al.*, 2016). Todas estas características topográficas combinadas são
6608 responsáveis pela criação de uma vasta gama de diferentes tipos de habitats e pela
6609 ocorrência de padrões de circulação complexos que aumentam a capacidade do
6610 arquipélago de capturar e reter partículas e pequenos organismos (Sala, Harrison and
6611 Caldeira, 2016; Tobeña *et al.*, 2016).

6612 Ao nível das plataformas insulares, e com recurso à análise do registo geológico de
6613 depósitos, Meireles *et al.* (2013) sugerem que os principais processos de transporte e
6614 deposição são devido à ação de correntes *ebb-return* fortes, que se formam durante as
6615 tempestades. Posteriormente, Quartau *et al.* (2015) referem que as plataformas
6616 insulares, nomeadamente das Ilhas do Pico e do Faial, foram formadas pela erosão das
6617 ondas dos flancos dos edifícios vulcânicos, sendo que as plataformas do Pico foram
6618 significativamente modificadas, ao longo da sua evolução, pela progradação vulcânica
6619 em detrimento pela erosão com origem nas ondas.

6620 **D.7.5.2.2 Ondulação**

6621 As massas oceânicas que circundam os Açores são também caracterizadas por longos
6622 *fetches*, considerando o *fetch* como sendo a distância de oceano aberto sobre a qual o
6623 vento sopra e que determina a amplitude da ondulação originada pelo vento (Borges,
6624 2003; Lynch *et al.*, 2004; Ng *et al.*, 2013). Para além disso, foram ainda observados
6625 valores para a altura significativa da onda (Hs) de 4.15 – 4.79m (valores totais) e de 4.6
6626 – 5.34m (valores de inverno), sendo que para o tempo total foi ainda registada a
6627 ocorrência de valores de Hs superiores 2 m entre 51.1 e 61.9% (Rusu and Onea, 2016).
6628 Assim, os Açores apresentam ondas de elevada energia que constituem fontes de
6629 energia costeira, onde as costas a norte encontram-se mais expostas que as voltadas

6630 a sul, embora a maioria das tempestades provenham de sudoeste (Borges, Andrade e
6631 Freitas, 2002; Ng *et al.*, 2019). Por conseguinte, os sedimentos são facilmente
6632 arrastados e mantidos em suspensão, quer pelas ondas associadas às tempestades,
6633 quer pelas próprias correntes, sendo, posteriormente, depositados a profundidades
6634 superiores a 50 m como consequência de vários fatores, entre os quais o peso
6635 excessivo dos sedimentos em suspensão (Meireles *et al.*, 2013).

6636 **D.7.5.2.3 Correntes**

6637 Nas regiões circundantes aos Açores, e também na Madeira e nas Canárias, não ocorre
6638 nenhum tipo de trajetórias de vórtices (Chelton, Schlax e Samelson, 2011; Silva, 2017).
6639 Contudo, Silva (2017) identificou um total de 461 vórtices que apresentam uma deteção
6640 inicial no interior do espaço marítimo relacionado com o eixo principal da corrente dos
6641 Açores, a leste da Crista Média Atlântica, tendo sido o número dos anticiclones e
6642 ciclones registados de 212 e 249, respetivamente; este autor observou ainda que
6643 enquanto as trajetórias dos anticiclones situam-se, maioritariamente, a norte da corrente
6644 dos Açores, as trajetórias dos ciclones abrangem integralmente a área.

6645 **D.7.5.2.4 Turbidez**

6646 Nos Açores, os eventos que conduzem a uma maior turbidez advêm essencialmente de
6647 ocorrências de precipitação elevada por via da formação de torrentes que transportam
6648 quantidades substanciais de elementos sólidos em suspensão, nomeadamente nas
6649 fozes das ribeiras (SRMCT, 2014). Deste modo, as plumas que são formadas podem
6650 promover um maior elevado grau de turbidez das águas costeiras que persistirá por
6651 alguns dias (SRMCT, 2014), ocorrendo uma mistura com as águas do oceano que
6652 possuem diferentes propriedades termoalinas e dinâmicas que depende das
6653 características hidrodinâmicas e morfológicas da própria zona costeira (Wright and
6654 Nittrouer, 1995; de Oliveira *et al.*, 2012; Brando *et al.*, 2015; Horner-Devine, Hetland e
6655 MacDonald, 2015). Por conseguinte, os processos de turbulência são relevantes para
6656 afastar e dispersar dos fundos marinhos os materiais em suspensão resultantes
6657 provenientes de atividades como, por exemplo, as descargas dos cursos de água doce,
6658 as fontes hidrotermais ou mesmo a mineração artificial (Piper e Normark, 2009; van
6659 Haren, 2019).

6660 *Tempera et al.* (2012) demonstraram a existência de padrões oceanográficos, no monte
6661 submarino Condor, que diferem das do oceano circundante, nomeadamente a
6662 ocorrência de dois centros de upwelling, com níveis de turbidez mais elevados,
6663 entrelaçados com dois centros de downwelling, bem como de alterações periódicas na
6664 profundidade da termoclina devido a efeitos mareais. Para além disso, perto deste
6665 monte submarino foram identificadas ondas de Rossby com formação de uma célula
6666 ciclónica e de outra anticiclónica nos seus flancos opostos (Bashmachnikov, Loureiro e
6667 Martins, 2013). Ainda em relação aos montes submarinos, os resultados obtidos a partir
6668 do projeto OASIS revelaram que o monte submarino Sedlo apresenta padrões
6669 hidrográficos complexos, recebendo materiais ou nutrientes e possuindo uma circulação
6670 anticiclónica típica (Bashmachnikov *et al.*, 2009; Machín *et al.*, 2009; Mendonça *et al.*,
6671 2012; Mohn *et al.*, 2009).

6672 **D.7.5.2.5 Temperatura**

6673 O estudo conduzido por Palma *et al.*(2012), revelou a ocorrência de uma diminuição da
6674 temperatura com a profundidade em todas as estações amostradas, sendo que, abaixo
6675 dos 2000 m de profundidade, os valores para a temperatura variaram entre 2.5 e 4.0 °C.
6676 Segundo Amorim *et al.*(2017), os padrões térmicos, ao longo dos fundos oceânicos,
6677 parecem igualmente demonstrar que a temperatura está fortemente associada à
6678 profundidade, sendo mais elevada, a níveis batimétricos mais baixos, ao redor das ilhas,
6679 nos bancos e montes submarinos e acima da Dorsal Mesoatlântica, diminuindo
6680 acentuadamente nas profundidades abissais. Na área da Dorsal Mesoatlântica Norte, e
6681 concretamente em relação às fontes hidrotermais Menez Gwen, Lucky Strike e Rainbow,
6682 Lopes *et al.*(2019) apresentaram um estudo comparativo relativamente a perfis verticais
6683 de temperatura, revelando que os valores apresentam variações médias entre os 5 °C
6684 (a uma profundidade de cerca de 2000 m) e os 22-23 °C (à superfície do mar).

6685 Igualmente, durante os meses de inverno, observa-se uma camada mista superior que
6686 prevalece a uma profundidade de aproximadamente 150 m, enquanto que no verão,
6687 ocorre uma estratificação com a formação de uma camada superficial quente que se
6688 estende até cerca de 40 m de profundidade; abaixo desse valor, ocorre uma termoclina
6689 pronunciada que pode estender-se a mais de 100 m de profundidade (Lafon *et al.*,
6690 2004). Parece, assim, evidente a existência de uma estrutura vertical térmica nas
6691 camadas superiores oceânicas circundantes ao arquipélago dos Açores, que se

6692 caracteriza por uma oscilação entre as condições de mistura e as de estratificação
6693 (Lafon *et al.*, 2004).

6694 Todavia, a região dos Açores apresenta ainda gradientes térmicos horizontais, sendo a
6695 variabilidade espacial da temperatura promovida por dois fluxos direcionados para leste:
6696 o ramo sul frio da Corrente do Atlântico Norte e a Corrente dos Açores quente, os quais
6697 cruzam a Dorsal Mesoatlântica (Bashmachnikov, Lafon e Martins, 2004b, 2004a e
6698 respetivas referências citadas). Adicionalmente, há a considerar ainda um fluxo
6699 adicional entre as duas correntes mencionadas (Bashmachnikov, Lafon e Martins,
6700 2004b e respetivas referências citadas), e considerada por Bashmachnikov, Lafon e
6701 Martins (2004b), como o Fluxo dos Açores Norte. Na Plataforma dos Açores, as
6702 temperaturas registadas, na coluna de água, para os primeiros 200 m de profundidade,
6703 demonstraram um padrão correspondente a um gradiente meridional a partir da
6704 plataforma dos Açores em direção a sul, desde os valores médios a variar entre os 15.0
6705 e 15.1 °C até valores médios de 19.9 °C, nos locais amostrados mais a sul (Palma *et*
6706 *al.*, 2012). Tendo por base a análise das temperaturas médias para cada um dos três
6707 grupos de ilhas do arquipélago, Caldeira e Reis (2017) observaram também que as
6708 massas de água mais frias afetam mais o grupo oriental durante o inverno e a primavera,
6709 enquanto que o grupo ocidental apresenta as temperaturas mais elevadas no decorrer
6710 do período de verão.

6711 **D.7.5.2.6 Salinidade**

6712 Num estudo levado a cabo para uma área compreendida entre 28°N–40°N e 45°W–
6713 25°W, em termos de escalas mais amplas, podem distinguir-se duas regiões na área da
6714 salinidade máxima à superfície, a norte de 25°N; para além disso, as estruturas
6715 termoalinas demonstraram um claro alinhamento e os efeitos opostos por parte da
6716 temperatura horizontal superficial e dos gradientes de salinidade, exibindo uma
6717 compensação a nordeste durante o inverno boreal (Johnson, Schmidtko e Lyman, 2012;
6718 Kolodziejczyk *et al.*, 2015). Verificou-se ainda que a Frente dos Açores mantém o seu
6719 cunho relativamente à salinidade ao longo de todo o ano, enquanto que a temperatura
6720 da superfície do mar (TSM) não; durante o inverno (março), os gradientes termoalinos
6721 encontram-se alinhados e compensados nesta região, à exceção de uma pequena faixa
6722 ao longo dos 36° N (Kolodziejczyk *et al.*, 2015). Para além disso, foi observado que o
6723 gradiente termoalino horizontal de inverno é compensado através dos comprimentos de

6724 onda relativos a 200-500 km (Kolodziejczyk *et al.*, 2015). Através do mesmo estudo
6725 referido na seção anterior, Filippova *et al.*(2016) reportaram a ocorrência de valores de
6726 TSS médios anuais, dentro da ZEE-Aç, que variavam, aproximadamente, no intervalo
6727 da escala gráfica apresentada, entre 15°C e 21°C.

6728 Palma *et al.*(2012) revelaram ainda a ocorrência de um gradiente, em direção a sul, ao
6729 nível da salinidade, em que que os valores médios apresentaram uma oscilação entre
6730 36.1 e 36.9, para os locais amostrados mais a Norte e a Sul, respetivamente;
6731 paralelamente, abaixo dos 2000 m de profundidade, os valores de salinidade oscilaram
6732 entre 34.9 e 35.1. Para o Canal Faial-Pico, Wisshak *et al.*(2010) reportaram a ocorrência
6733 de valores médios de salinidade de 36.3 ± 0.2 e 35.3 ± 0.1 , a 60 m e 250 m de
6734 profundidade, respetivamente, indicando uma ligeira diminuição deste parâmetro
6735 hidrográfico com o aumento da profundidade. Do mesmo modo, foi observada uma
6736 diminuição no teor de salinidade com o aumento da profundidade, no monte submarino
6737 Condor e muito provavelmente contribuindo para as variações sazonais na biomassa de
6738 fitoplâncton que se registaram (Santos *et al.*2013).

6739 A utilização da base de dados MEDTRANS permitiu também evidenciar um máximo de
6740 salinidade local que se estende até ao plateau dos Açores a partir das coordenadas
6741 35° – 36° N e 28° – 30° W (Bashmachnikov *et al.*, 2015a, 2015b). Mais recentemente,
6742 Filippova *et al.*(2016), num estudo sobre a utilização de concentrações de alquenonas
6743 para a reconstrução de registos da temperatura superficial do oceano, reportaram a
6744 ocorrência de valores de salinidade, dentro da ZEE-Aç, que oscilavam, sensivelmente,
6745 no intervalo da escala gráfica considerada, entre 35.8 e 36.5 ‰.

6746 **D.7.5.2.7 Outros parâmetros**

6747 Burgos *et al.*, (2015) apresentaram os resultados de uma campanha conduzida ao longo
6748 de um transecto de 6300km ao longo do Atlântico Norte (entre Santo Domingo, na
6749 República Dominicana e Vigo, em Espanha) e cujas duas estações de amostragem (12
6750 e 13), localizadas dentro da ZEE-Aç, exibiram valores de pH da superfície do mar,
6751 pressão parcial de CO₂, gradiente de CO₂ oceano-atmosfera, velocidade do vento e
6752 fluxos de CO₂ mar-ar de 7.94 e 7.94, 342.2 μ atm e 329.5 μ atm, -50.9μ atm e -63.5
6753 μ atm, 7.31 m.s^{-1} e 9.19 m.s^{-1} e de $-7.2 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ e $-14.1 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$,
6754 respetivamente.

6755 A província biogeoquímica do Giro Subtropical Este, na qual se inclui a região dos
6756 Açores, apresenta, por sua vez, valores de temperatura, salinidade e pH da água do
6757 mar mais reduzidos do que o seu homólogo Giro Subtropical Oeste. Ainda,
6758 relativamente ao Giro Subtropical Este, e no que respeita aos valores médios para os
6759 fluxos de CO₂ mar-ar, registou-se um aumento de -18.2 para 45.7 mmol m⁻² dia⁻¹ em
6760 direção a leste, sendo que as grandes diferenças espaciais entre os valores dos fluxos
6761 ar-mar são principalmente controladas pela distribuição pressão parcial de CO₂ à
6762 superfície do mar, os quais aumentaram de 329.5 até 591.0 μatm (Burgos *et al.*, 2015).
6763 Em relação aos valores registados para a pressão parcial de CO₂, os valores obtidos
6764 entre as estações 13 e 14, ambas dentro da ZEE-Aç, estão no limite máximo da variação
6765 proposta por González Dávila *et al.*(2005), para o Oceano Atlântico Norte oriental para
6766 a área compreendida entre 39°–45° N e 16°–21° O (Burgos *et al.*, 2015).

6767 **D.7.5.3 Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal**
6768 **como utilizados para os descritores 1 e 6. (Critério D7C2)**

6769 Nas zonas costeiras dos Açores, podem ser considerados sete riscos ambientais
6770 costeiros genéricos que representam ameaças significativas: aumento do nível do mar,
6771 tempestades, erosão costeira, tsunamis, deslizamento de vertentes, inundações e
6772 atividades sísmicas e vulcânicas (Ng *et al.*, 2013). Por conseguinte, Ng *et al.*(2019), tal
6773 como já mencionado anteriormente, desenvolveram um índice de vulnerabilidade
6774 costeira integrada com recurso a seis indicadores, que funcionaram como *proxies* para
6775 a avaliação da vulnerabilidade costeira nas nove ilhas dos Açores, e que se
6776 fundamentam num enquadramento conceptual de vulnerabilidade, o qual incorpora, por
6777 sua vez, três aspetos essenciais: elementos externos de stress, propriedades biofísicas
6778 e características socioeconómicas. Obtidos os valores para o índice de vulnerabilidade
6779 costeira, os mesmos foram utilizados para delinear segmentos costeiros em cinco
6780 classes, baseadas nos graus relativos de vulnerabilidade, e que variaram entre *muito*
6781 *baixo* e *muito elevado* (Ng *et al.*, 2019).

6782 Poder-se-á também referir que esta abordagem permitiu o desenvolvimento de um
6783 conhecimento de base para as orlas costeiras açorianas, nomeadamente em relação à
6784 exposição aos riscos com origem marítima, às características biofísicas inerentes
6785 (geomorfologia) ou adquiridas (estruturas de defesa costeira) e às características

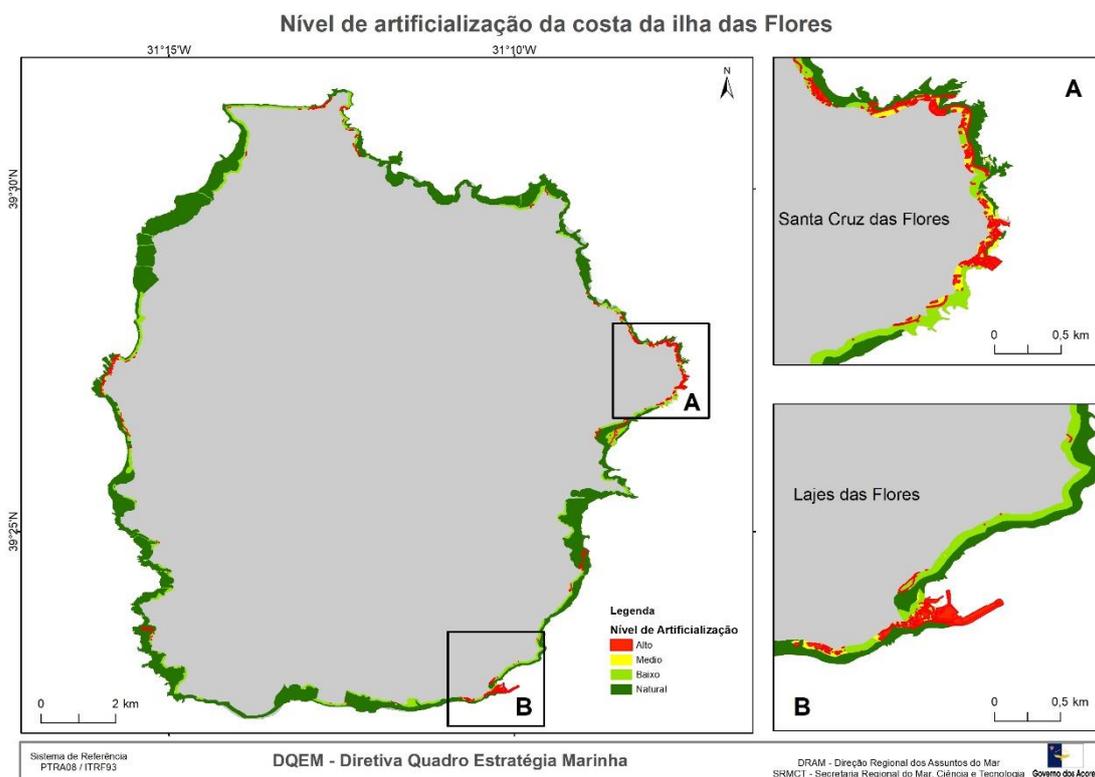
6786 socioeconómicas (Ng *et al.*, 2019). No entanto, a partir de uma avaliação dos riscos
6787 costeiros e das medidas de proteção costeira a implementar, o mesmo demonstra que
6788 a engenharia costeira, muito provavelmente, permanecerá como o método crucial de
6789 proteção da costa, tendo ainda em conta o previsível aumento do nível do mar e da
6790 intensidade dos eventos climáticos extremos associados às alterações do clima (Ng *et*
6791 *al.*, 2013). Para além disso, existem estudos que demonstram que a presença de
6792 infraestruturas pode não apenas influenciar positivamente os stocks de espécies
6793 marinhas importantes como também ter um impacto positivo em áreas adjacentes, em
6794 termos de biodiversidade (Martins *et al.*, 2016).

6795 São conhecidos diversos estudos sobre o impacto das alterações das condições
6796 hidrográficas sobre os habitats bentónicos com repercussões significativamente
6797 negativas sobre a biodiversidade (Descritor 1) e a ecologia dos próprios fundos
6798 marinhos (Descritor 6) (Gutperlet *et al.*, 2015; Mermillod-Blondin and Rosenberg, 2006;
6799 Nepote *et al.*, 2017). O relatório do “Projeto da Inventariação da Artificialização das
6800 Zonas Costeiras para a Região Autónoma dos Açores” (seaExpert, 2018) apresenta um
6801 estudo cuja compilação dos dados tenta dar uma resposta específica ao D7, tendo em
6802 consideração a possibilidade de as condições hidrográficas sofrerem alterações
6803 permanentes como resultado da artificialização costeira. Deste modo, foram
6804 estabelecidos, para cada ilha dos Açores, o nível e o grau de artificialização costeiros,
6805 tendo sido adotada o modelo de Delphi, denominado igualmente por Ranking (Lacasa,
6806 2009; Piatto e Polette, 2012), o qual possibilita a diminuição de dúvidas e do grau de
6807 subjetividade e que é obtido após consulta a especialistas no sentido de estes atribuírem
6808 pesos às diferentes classes de artificialização. Posteriormente foram calculados os
6809 respetivos graus de artificialização, os quais foram obtidos pela divisão da percentagem
6810 de área “natural/artificial” pela percentagem de ocupação com “alto” nível de
6811 artificialização.

6812 **D.7.5.3.1 Artificialização para as Ilhas do Grupo Ocidental dos Açores** 6813 **(Flores e Corvo)**

6814 A Ilha do Corvo apresenta 87.7% da sua orla costeira com características naturais,
6815 enquanto apenas 0.7% da mesma demonstra um alto nível de artificialização, apesar
6816 de, ao nível do grau de artificialização, ter sido classificada como seminatural.

6817 Relativamente à Ilha das Flores, esta demonstra níveis mais elevados de artificialização
6818 nas freguesias sedes de concelho, isto é, Santa Cruz e Lajes (Figura D 7.1),
6819 apresentando também ambas um grau de artificialização semiartificial, enquanto que a
6820 freguesia da Fazenda apresenta o valor mais expressivo do reduzido nível de
6821 artificialização. A freguesia da Fazenda demonstra igualmente um grau semiartificial no
6822 que respeita ao grau de artificialização, enquanto as restantes freguesias são
6823 consideradas como seminaturais.



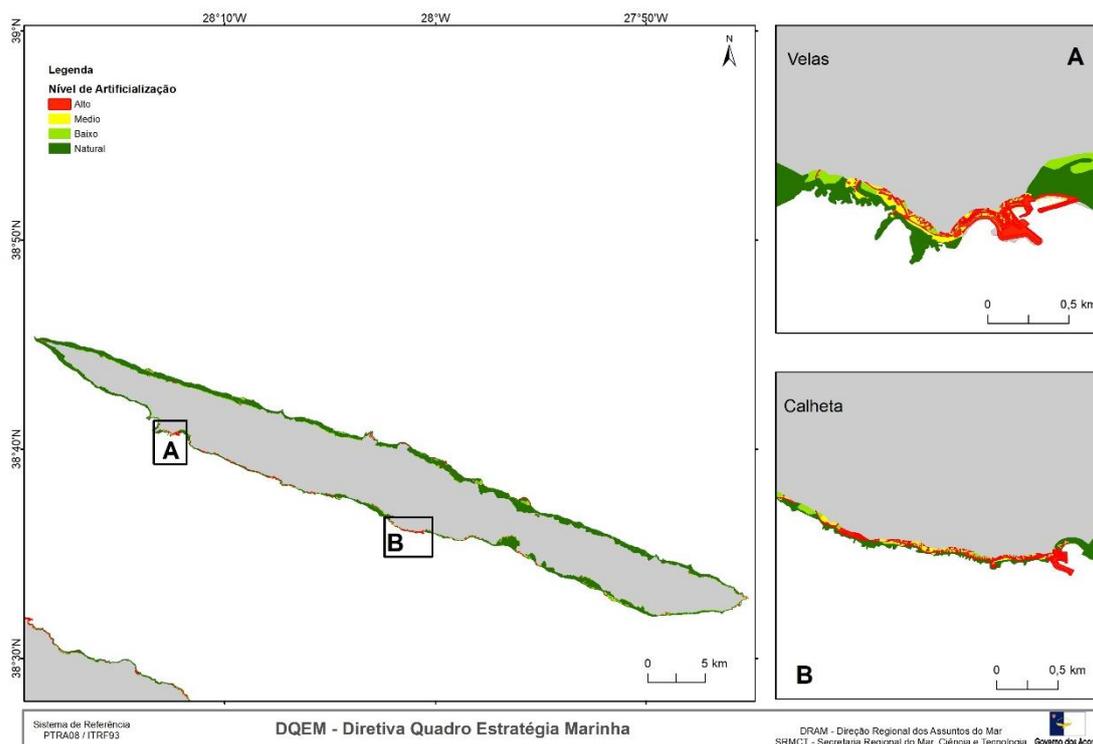
6824

6825 Figura D 7.1. Nível de artificialização da costa da Ilha das Flores (Açores); créditos: seaExpert
6826 (2018).

6827 **D.7.5.3.2 Artificialização para as ilhas do Grupo Central dos Açores (Faial,** 6828 **Pico, São Jorge, Graciosa e Terceira)**

6829 Na Ilha do Faial, foi registada uma manifesta artificialização das freguesias urbanas do
6830 concelho da Horta, apresentando um alto nível de artificialização na área sujeita a
6831 inventariação, bem como no que respeita ao grau de artificialização; no que respeita às
6832 restantes freguesias, Praia do Norte e Capelo apresentam um nível natural bastante

6833 evidente, enquanto que para o grau de artificialização, o Capelo é classificado como
 6834 natural e as restantes freguesias apresentam-se como seminaturais ou semiartificiais
 6835 (seaExpert, 2018). Na Ilha do Pico, a freguesia da Madalena apresenta o valor
 6836 percentual mais elevado para o nível de artificialização, enquanto que as restantes
 6837 freguesias exibem, maioritariamente, áreas consideradas naturais; no que respeita ao
 6838 grau de artificialização, a freguesia da Madalena encontra-se classificada como natural,
 6839 ao passo que as freguesias da Ribeirinha e da Criação Velha são consideradas como
 6840 naturais e as restantes como seminaturais (seaExpert, 2018). Relativamente à Ilha de
 6841 São Jorge, a mesma apresenta valores superiores a 80% para o nível natural de
 6842 artificialização (Figura D 7.2), em todas as freguesias, sendo a freguesia da Urzelina a
 6843 que demonstra um nível de artificialização mais elevado; no que concerne ao grau de
 6844 artificialização, todas a restantes freguesias apresentam-se como seminaturais, à
 6845 exceção dos Rosais que é considerada como natural (seaExpert, 2018).



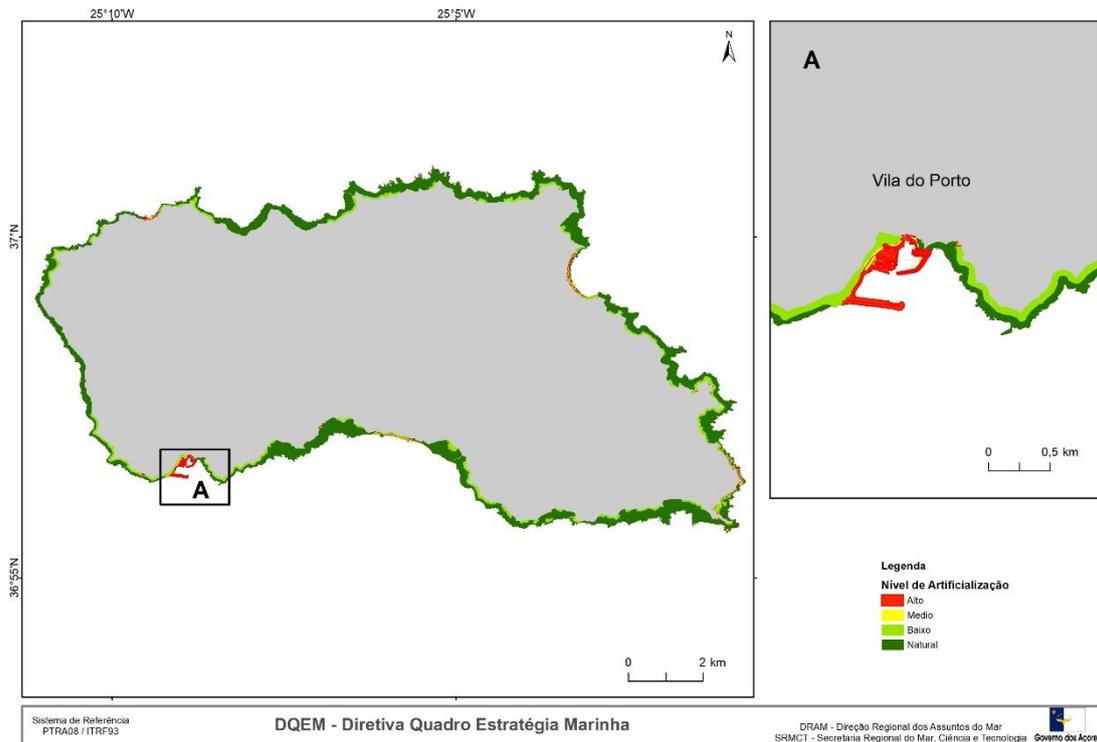
6846
 6847 Figura D 7.2. Nível de artificialização da costa da Ilha de São Jorge (Açores); créditos: seaExpert
 6848 (2018).

6849 Para a Ilha Graciosa, registou-se o valor percentual mais elevado na freguesia de São
 6850 Mateus, seguindo-se em segundo lugar a freguesia de Santa Cruz da Graciosa,

6851 enquanto que Guadalupe apresenta a percentagem mais elevada no que respeita ao
6852 nível natural; relativamente ao grau de artificialização, todas as freguesias da ilha são
6853 tidas como seminaturais, à exceção de São Mateus que se apresenta como semiartificial
6854 (seaExpert, 2018). A Ilha Terceira demonstra maiores níveis de artificialização para as
6855 freguesias de Nossa Senhora da Conceição, na cidade de Angra do Heroísmo, Cabo da
6856 Praia e São Mateus da Calheta; no que respeita ao grau de artificialização, existem duas
6857 freguesias consideradas como artificiais (Cabo da Praia e São Mateus da Calheta),
6858 quinze como sendo semiartificiais e somente uma (Aqualva) como seminatural
6859 (seaExpert, 2018).

6860 **D.7.5.3.3 Artificialização para as Ilhas do Grupo Oriental dos Açores (São** 6861 **Miguel e Santa Maria)**

6862 Na Ilha de São Miguel, a mais artificializada dos Açores, as freguesias do centro
6863 histórico de Ponta Delgada, bem como Vila Franca do Campo apresentam elevados
6864 níveis de artificialização, registando-se a particularidade da freguesia de São Sebastião
6865 não exibir a classe natural, enquanto que as freguesias de Lomba da Maia, Ribeira
6866 Quente e Algarvia demonstram os valores mais expressivos para o nível natural; quanto
6867 ao grau de artificialização, São Miguel apresenta 10 freguesias consideradas como
6868 artificiais, bem como 22 freguesias classificadas semiartificiais (seaExpert, 2018). No
6869 que concerne à Ilha de Santa Maria, todas as freguesias desta ilha, à exceção de Vila
6870 do Porto, apresentam valores superiores a 80% relativamente ao nível natural de
6871 artificialização (Figura D 7.3), com destaque para a Almagreira como o valor mais
6872 elevado; em relação ao grau de artificialização, Santa Maria, tal como o Corvo, demonstra
6873 o grau de artificialização mais homogéneo, isto é, toda a ilha está considerada como
6874 sendo seminatural (seaExpert, 2018).



6875

6876 Figura D 7.3. Nível de artificialização da costa da Ilha de Santa Maria (Açores); créditos:
6877 seaExpert (2018).

6878 No que respeita à artificialização costeira no arquipélago dos Açores, é possível
6879 observar que as ilhas do Corvo, São Jorge, Santa Maria e Pico possuem níveis naturais
6880 que superam os 80%, em contraste com as Ilhas Terceira, São Miguel e Graciosa que
6881 exibem as menores extensões naturais na área costeira (seaExpert, 2018). No que diz
6882 respeito ao nível de artificialização, as ilhas Terceira, Graciosa e Pico destacam-se pelos
6883 valores que superam os 6%, enquanto que a Ilha do Corvo apresenta somente 0.7%
6884 com alto nível de artificialização (seaExpert, 2018).

6885 Relativamente ao grau de artificialização, as ilhas do Corvo e de Santa Maria
6886 apresentam-se como sendo seminaturais, em toda a área inventariada, constituindo,
6887 como tal, ilhas com territórios naturais ou com segmentos costeiros destinados à
6888 agricultura e/ou à atividade pastorícia (seaExpert, 2018). Para além disso, o Faial é a
6889 ilha que apresenta, proporcionalmente, o valor mais expressivo para o grau de artificial
6890 (25%), seguindo-se as Ilhas de São Miguel e Terceira, respetivamente com 18.5% e
6891 11.1%. Em geral, poder-se-á admitir que a classe seminatural é a mais representativa
6892 ao nível do arquipélago dos Açores (51%), seguindo-se a classe semiartificial com

6893 33.1%, sendo de apenas 12% o grau de artificialização para toda a região dos Açores
6894 (seaExpert, 2018).

6895 No entanto, são reconhecidos alguns aspetos negativos, muitos deles inerentes às
6896 próprias ilhas, designadamente a (1) ocorrência de estados de agitação com elevado
6897 grau de energia e que se apresentam adversos quer para a navegação quer para os
6898 interfaces terrestres, (2) a possibilidade de ocorrências naturais nefastas para a orla
6899 costeira, como são os casos de vulcões, sismos, maremotos ou temporais no mar, (3)
6900 problemas relacionados com a dinâmica costeira e o respetivo estabelecimento de
6901 estruturas aderentes de defesa (Gomes *et al.*, 2013).

6902 No que concerne às vulnerabilidades, riscos e defesa costeira, e no decurso da
6903 elaboração dos POOC (Planos de Ordenamento da Orla Costeira) foram assinaladas
6904 infraestruturas e outras construções que se encontravam em situação de risco e que se
6905 encontravam dependentes de estruturas de defesa costeira, bem como situações de
6906 instabilidade fora dos segmentos de costa onde estão implantadas essas mesmas
6907 estruturas de defesa, com são os casos das obras longitudinais aderentes, que embora
6908 possam ser essenciais, não promovem a acumulação de sedimentos (Gomes *et al.*,
6909 2013).

6910 Ainda no que respeita às obras longitudinais aderentes, estas compreendem vários tipos
6911 de estruturas facilmente identificáveis como são os casos dos muros de suporte de
6912 paramento vertical que podem receber o impacte das ondas ou das estruturas aderentes
6913 longitudinais que incluem a presença de enrocamentos ou blocos artificiais tais como
6914 tetrápodes e cubos (Gomes *et al.*, 2013). Há também a salientar a quase inexistência
6915 de esporões (à exceção da Praia da Vitória) ou de estruturas não aderentes paralelas à
6916 costa (à exceção das Lages do Pico), tal como é também mencionado por Gomes *et al.*,
6917 (2013).

6918 **D.7.6 Determinação e Avaliação do BEA**

6919 Tendo por base a informação compilada através das diversas consultas efetuadas e
6920 resumidas anteriormente, efetuou-se uma primeira análise do provável Estado
6921 Ambiental. Por conseguinte, é sugerida uma proposta de avaliação preliminar no que
6922 respeita à consecução do BEA (Tabela D 7.2) para cada um dos elementos dos critérios
6923 e cuja fundamentação se encontra descrita nas próximas duas seções.

6924 Tabela D 7.2. Proposta para a avaliação do BEA.

Elementos dos Critérios	Estado Ambiental	Grau de Confiança
Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de água, incluindo zonas intermareais	BEA atingido	Baixo
Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal como utilizados para os descritores 1 e 6	BEA atingido	Baixo

6925 **D.7.6.1 Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de**
6926 **água, incluindo zonas intermareais (Critério D7C1)**

6927 Considerando que a informação técnica e científica é pouco frequente e não estando
6928 ainda a literatura científica exatamente orientada de acordo com os parâmetros da
6929 DQEM, bem como a existência de um número muito limitado de dados e de não existir
6930 uma intermitência de análises efetuadas, foi atribuído um grau de confiança *Baixo* para
6931 o critério D7C1.

6932 **D.7.6.2 Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal**
6933 **como utilizados para os descritores 1 e 6 (Critério D7C2)**

6934 Para o critério D7C2 foi atribuído um grau de confiança *Moderado*, atendendo ao estudo
6935 exaustivo, por ilha, da inventariação da artificialização nas zonas costeiras dos Açores,
6936 o qual não engloba, contudo, um sistema de compilação de informação sobre obras
6937 costeiras nos Açores (seaExpert, 2018).

6938 **D.7.7 Metas e Indicadores**

6939 Relativamente às metas estabelecidas no último reporte (SRMCT, 2014), isto é, o
6940 mapeamento das áreas costeiras artificializadas e a recolha de informação, de forma
6941 sistemática sobre o tipo de estruturas artificiais, bem como a criação de um sistema

6942 informático de compilação de informação sobre obras costeiras da RAA, as mesmas
6943 foram atingidas, pelo menos parcialmente (seaExpert, 2018); assim propõe-se a
6944 continuação e o aprofundamento destas ações já iniciadas, para além das metas D7-
6945 AZO-M1 e D7-AZO-M2 (Tabela D 7.3).

6946 Tabela D 7.3. Descritor 7: Indicadores, metas e medidas a considerar em futuros programas.

Meta	D7-AZO-M1
Definição	Desenvolver e implementar metodologias adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
Indicador de execução	Obtenção de séries temporais longas; otimização dos programas de monitorização (Crise <i>et al.</i> , 2015). Modelação das modificações hidrográficas para avaliar a extensão da possível área afetada e a intensidade das alterações (González <i>et al.</i> , 2015)
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	
Meta	D7-AZO-M2
Definição	Assegurar que as obras costeiras tenham o menor impacto possível nos habitats costeiros.
Indicador de execução	Geoindicadores, indicadores do estado costeiro, indicadores científicos do estado, indicadores geomorfológicos (Carapuço <i>et al.</i> , 2016)
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Garantir que todas as medidas de mitigação possíveis sejam consideradas no planeamento da construção de novas infraestruturas, a fim de minimizar o impacto nos ecossistemas costeiros e marinhos e respetivos serviços e integridade, bem como nos ativos culturais e históricos (Plan Bleu UNEP/MAP Regional Activity Centre, 2019).

6947 **D.7.8 Referências**

- 6948 Alves, Mário L.G.R., and A. Colin De Verdière. “Instability Dynamics of a Subtropical Jet
6949 and Applications to the Azores Front Current System: Eddy-Driven Mean Flow.”
6950 *Journal of Physical Oceanography*, 1999. [https://doi.org/10.1175/1520-](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1999)029<0837:IDOASJ>2.0.CO;2)
6951 [0485\(1999\)029<0837:IDOASJ>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1999)029<0837:IDOASJ>2.0.CO;2).
- 6952 Amorim, Patrícia, António D. Perán, Christopher K. Pham, Manuela Juliano, Frederico
6953 Cardigos, Fernando Tempera, and Telmo Morato. “Overview of the Ocean
6954 Climatology and Its Variability in the Azores Region of the North Atlantic Including
6955 Environmental Characteristics at the Seabed.” *Frontiers in Marine Science* 4 (March
6956 2017). <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00056>.
- 6957 Barroco, Ana (coordenadora), António Figueiredo, Artur Costa, João Honrado, Nuno
6958 Cruz, and Paulo Alves. “Guia Técnico Para o Litoral Da Região Autónoma Dos
6959 Açores.” Matosinhos, Portugal, 2012.
- 6960 Bashmachnikov, I., C. M. Loureiro, and A. Martins. “Topographically Induced Circulation
6961 Patterns and Mixing over Condor Seamount.” *Deep-Sea Research Part II: Topical
6962 Studies in Oceanography*, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.09.014>.
- 6963 Bashmachnikov, I., C. Mohn, J. L. Pelegrí, A. Martins, F. Jose, F. Machín, and M. White.
6964 “Interaction of Mediterranean Water Eddies with Sedlo and Seine Seamounts,
6965 Subtropical Northeast Atlantic.” *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in
6966 Oceanography*, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2008.12.036>.
- 6967 Bashmachnikov, I., Â. Nascimento, F. Neves, T. Menezes, and N. V. Koldunov.
6968 “Distribution of Intermediate Water Masses in the Subtropical Northeast Atlantic.”
6969 *Ocean Science* 11, no. 5 (October 2015): 803–27. [https://doi.org/10.5194/os-11-](https://doi.org/10.5194/os-11-803-2015)
6970 [803-2015](https://doi.org/10.5194/os-11-803-2015).
- 6971 Bashmachnikov, I., F. Neves, Â. Nascimento, J. Medeiros, I. Ambar, J. Dias, and X.
6972 Carton. “Temperature–Salinity Distribution in the Northeastern Atlantic from Ship
6973 and Argo Vertical Casts.” *Ocean Science* 11, no. 2 (March 2015): 215–36.
6974 <https://doi.org/10.5194/os-11-215-2015>.
- 6975 Bashmachnikov, Igor L., Virginie M. Lafon, and Ana M. Martins. “SST Stationary
6976 Anomalies in the Azores Region.” In *Remote Sensing of the Ocean and Sea Ice*

- 6977 2004, edited by Charles R. Bostater, Jr. and Rosalia Santoleri, 148, 2004.
6978 <https://doi.org/10.1117/12.565596>.
- 6979 Bashmachnikov, Igor, Virginie Lafon, and Ana Martins. "Sea Surface Temperature
6980 Distribution in the Azores Region. Part II: Space-Time Variability and Underlying
6981 Mechanisms." *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, no. 21A (2004): 19–32.
- 6982 Borges, P., C. Andrade, and M. C. Freitas. "Dune, Bluff and Beach Erosion Due to
6983 Exhaustive Sand Mining – the Case of Santa Barbara Beach, São Miguel (Azores,
6984 Portugal)." *Journal of Coastal Research* 36 (March 2002): 89–95.
6985 <https://doi.org/10.2112/1551-5036-36.sp1.89>.
- 6986 Borges, PJSA. "Ambientes Litorais Nos Grupos Central e Oriental Do Arquipélago Dos
6987 Açores, Conteúdos e Dinâmica de Microescala." *Tese de Doutoramento*.
6988 Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2003.
- 6989 Braga-Henriques, A., F. M. Porteiro, P. A. Ribeiro, V. de Matos, & Sampaio, O. Ocaña, and R. S. Santos. "Diversity, Distribution and Spatial Structure
6990 of the Cold-Water Coral Fauna of the Azores (NE Atlantic)." *Biogeosciences* 10, no.
6991 6 (June 2013): 4009–36. <https://doi.org/10.5194/bg-10-4009-2013>.
- 6993 Brando, V. E., F. Braga, L. Zaggia, C. Giardino, M. Bresciani, E. Matta, D. Bellafiore, *et*
6994 *al.* "High-Resolution Satellite Turbidity and Sea Surface Temperature Observations
6995 of River Plume Interactions during a Significant Flood Event." *Ocean Science*, 2015.
6996 <https://doi.org/10.5194/os-11-909-2015>.
- 6997 Burgos, Macarena, Marta Sendra, Teodora Ortega, Rocio Ponce, Abelardo Gómez-
6998 Parra, and Jesús Forja. "Ocean-Atmosphere CO2 Fluxes in the North Atlantic
6999 Subtropical Gyre: Association with Biochemical and Physical Factors during
7000 Spring." *Journal of Marine Science and Engineering* 3, no. 3 (August 2015): 891–
7001 905. <https://doi.org/10.3390/jmse3030891>.
- 7002 Caldeira, Rui M.A., and Jesus C. Reis. "The Azores Confluence Zone." *Frontiers in*
7003 *Marine Science*, 2017. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00037>.
- 7004 Cardigos, Frederico, A. Colaço, P. R. Dando, S. P. Ávila, P. M. Sarradin, F. Tempera, P.
7005 Conceição, A. Pascoal, and R. Serrão Santos. "Shallow Water Hydrothermal Vent
7006 Field Fluids and Communities of the D. João de Castro Seamount (Azores)." *Chemical Geology*, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2005.07.019>.
- 7007

- 7008 CE (2017a). Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que
7009 estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado
7010 ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados
7011 para a sua monitorização e avaliação., Pub. L. No. L 125/43, 18.5.2017, Jornal
7012 Oficial da União Europeia (2017).
- 7013 CE (2017b). Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que altera a
7014 Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à lista
7015 indicativa de elementos a ter em conta na elaboração das estratégias marinhas,
7016 Pub. L. No. L 125/27, 18.05.2017, Jornal Oficial da União Europeia (2017).
- 7017 CE (2019a). “D7 Hydrographical Conditions Permanent Alteration of Hydrographical
7018 Conditions Does Not Adversely Affect Marine Ecosystems.,” 2019.
- 7019 CE (2019b). “Our Oceans, Seas and Coasts. Descriptor 7: Hydrographical Conditions,”
7020 2019.
- 7021 CE (2019c). “Questions and Answers on EU Member States’ Programmes of Measures
7022 under the Marine Strategy Framework Directive | European Commission,” 2019.
- 7023 Chelton, Dudley B., Michael G. Schlax, and Roger M. Samelson. “Global Observations
7024 of Nonlinear Mesoscale Eddies.” *Progress in Oceanography*, 2011.
7025 <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2011.01.002>.
- 7026 Cipollini, Paolo, David Cromwell, Matthew S. Jones, Graham D. Quartly, and Peter G.
7027 Challenor. “Concurrent Altimeter and Infrared Observations of Rossby Wave
7028 Propagation near 34° N in the Northeast Atlantic.” *Geophysical Research Letters*,
7029 1997. <https://doi.org/10.1029/97GL00758>.
- 7030 Cuvelier, Daphne, Jozée Sarrazin, Ana Colaço, Jon Copley, Daniel Desbruyères, Adrian
7031 G. Glover, Paul Tyler, and Ricardo Serrão Santos. “Distribution and Spatial
7032 Variation of Hydrothermal Faunal Assemblages at Lucky Strike (Mid-Atlantic Ridge)
7033 Revealed by High-Resolution Video Image Analysis.” *Deep-Sea Research Part I:
7034 Oceanographic Research Papers*, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2009.06.006>.
- 7035 DRAM. “Projeto Da Inventariação Da Artificialização Das Zonas Costeiras Para a Região
7036 Autónoma Dos Açores.” Horta, Açores, 2018.
- 7037 Droghei, Riccardo, Bruno Buongiorno Nardelli, and Rosalia Santoleri. “A New Global

- 7038 Sea Surface Salinity and Density Dataset from Multivariate Observations (1993-
7039 2016).” *Frontiers in Marine Science*, 2018.
7040 <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00084>.
- 7041 Elken, Jüri. “Currents.” In *Encyclopedia of Marine Geosciences*, edited by Jan Harff,
7042 Martin Meschede, Sven Petersen, and Jörn Thiede, 1–6. Dordrecht: Springer
7043 Netherlands, 2014. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6644-0_158-3.
- 7044 Filippova, A., M. Kienast, M. Frank, and R. R. Schneider. “Alkenone Paleothermometry
7045 in the North Atlantic: A Review and Synthesis of Surface Sediment Data and
7046 Calibrations.” *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 2016.
7047 <https://doi.org/10.1002/2015GC006106>.
- 7048 Fratantoni, David M. “North Atlantic Surface Circulation during the 1990’s Observed with
7049 Satellite-Tracked Drifters.” *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 2001.
7050 <https://doi.org/10.1029/2000jc000730>.
- 7051 García, Laura González, Graham J. Pierce, Emmanuelle Autret, and Jesús M. Torres-
7052 Palenzuela. “Multi-Scale Habitat Preference Analyses for Azorean Blue Whales.”
7053 *PLoS ONE*, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201786>.
- 7054 Gomes, Fernando Veloso, Francisco B Caldas, Paulo T Santos, and Rui Figueiredo. “O
7055 Manual de Intervenções No Litoral Da Região Autónoma Dos Açores.” *VII*
7056 *Congresso Sobre Planeamento e Gestão Das Zonas Costeiras Dos Países de*
7057 *Expressão Portuguesa*. Porto, Portugal, 2013.
- 7058 González Dávila, Melchor, J. Magdalena Santana-Casiano, Liliane Merlivat, Leticia
7059 Barbero-Muñoz, and Evgeny V. Dafner. “Fluxes of CO₂ between the Atmosphere
7060 and the Ocean during the POMME Project in the Northeast Atlantic Ocean during
7061 2001.” *Journal of Geophysical Research C: Oceans*, 2005.
7062 <https://doi.org/10.1029/2004JC002763>.
- 7063 Haren, Hans van. “Off-Bottom Turbulence Expansions of Unbounded Flow over a Deep-
7064 Ocean Ridge.” *Tellus, Series A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 2019.
7065 <https://doi.org/10.1080/16000870.2019.1653137>.
- 7066 Harris, P.T., M. Macmillan-Lawler, J. Rupp, and E.K. Baker. “Geomorphology of the
7067 Oceans.” *Marine Geology* 352 (June 2014): 4–24.
7068 <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.01.011>.

- 7069 Horner-Devine, Alexander R., Robert D. Hetland, and Daniel G. MacDonald. "Mixing and
7070 Transport in Coastal River Plumes." *Annual Review of Fluid Mechanics*, 2015.
7071 <https://doi.org/10.1146/annurev-fluid-010313-141408>.
- 7072 Howell, Kerry L. "A Benthic Classification System to Aid in the Implementation of Marine
7073 Protected Area Networks in the Deep/High Seas of the NE Atlantic." *Biological
7074 Conservation* 143, no. 5 (May 2010): 1041–56.
7075 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.001>.
- 7076 IH. *Roteiro Da Costa de Portugal Arquipélago Dos Açores, Vol.2. Grupo Central*. 3.^a.
7077 Lisboa, Portugal: Ministério da Defesa Nacional, 2010.
- 7078 Johnson, Gregory C., Sunke Schmidtke, and John M. Lyman. "Relative Contributions of
7079 Temperature and Salinity to Seasonal Mixed Layer Density Changes and Horizontal
7080 Density Gradients." *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 2012.
7081 <https://doi.org/10.1029/2011JC007651>.
- 7082 Johnson, John, and Ian Stevens. "A Fine Resolution Model of the Eastern North Atlantic
7083 between the Azores, the Canary Islands and the Gibraltar Strait." *Deep-Sea
7084 Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 2000.
7085 [https://doi.org/10.1016/S0967-0637\(99\)00073-4](https://doi.org/10.1016/S0967-0637(99)00073-4).
- 7086 Kolodziejczyk, Nicolas, Olga Hernandez, Jacqueline Boutin, and Gilles Reverdin.
7087 "SMOS Salinity in the Subtropical North Atlantic Salinity Maximum: 2. Two-
7088 Dimensional Horizontal Thermohaline Variability." *Journal of Geophysical
7089 Research: Oceans* 120, no. 2 (February 2015): 972–87.
7090 <https://doi.org/10.1002/2014JC010103>.
- 7091 Lacasa, R. M. "Methodological Approach to Assessing and Classifying Artificialization
7092 Process in the Seashore Áreas: A Case Study on the Porto Belo Peninsula,
7093 Southern Brazil." Universidade do Algarve, Faro, Portugal, 2009.
- 7094 Lafon, Virginie M., Ana M. Martins, Igor L. Bashmachnikov, Felix Jose, Margarida Melo-
7095 Rodrigues, Miguel P. Figueiredo, Ana H. Mendonca, and Luis M. Macedo. "SST
7096 Variability in the Azores Region Using AVHRR Imagery: Regional to Local Scale
7097 Study." In *Remote Sensing of the Ocean and Sea Ice 2004*, 2004.
7098 <https://doi.org/10.1117/12.565588>.
- 7099 Lafon, Virginie, Ana Martins, Miguel Figueiredo, Margarida Rodrigues, Igor

- 7100 Bashmachnikov, Ana Mendonça, Luis Macedo, and Neri Goulart. “Sea Surface
7101 Temperature Distribution in the Azores Region. Part I: AVHRR Imagery and in Situ
7102 Data Processing.” *Arquipélago. Life and Marine Science*, no. 21A (2004): 1–18.
- 7103 Lopes, Carina L., Luísa Bastos, Miguel Caetano, Irene Martins, Miguel M. Santos, and
7104 Isabel Iglesias. “Development of Physical Modelling Tools in Support of Risk
7105 Scenarios: A New Framework Focused on Deep-Sea Mining.” *Science of the Total
7106 Environment*, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.351>.
- 7107 López-Jurado, J. L., R. Balbín, F. Alemany, B. Amengual, A. Aparicio-González, M. L.
7108 Fernández de Puellas, M. C. García-Martínez, *et al.* “The RADMED Monitoring
7109 Programme as a Tool for MSFD Implementation: Towards an Ecosystem-Based
7110 Approach.” *Ocean Science* 11, no. 6 (November 2015): 897–908.
7111 <https://doi.org/10.5194/os-11-897-2015>.
- 7112 Lourenço, N., J. M. Miranda, J. F. Luis, A. Ribeiro, L. A. Mendes Victor, J. Madeira, and
7113 H. D. Needham. “Morpho-Tectonic Analysis of the Azores Volcanic Plateau from a
7114 New Bathymetric Compilation of the Area.” *Marine Geophysical Research* 20, no. 3
7115 (1998): 141–56. <https://doi.org/10.1023/A:1004505401547>.
- 7116 Lynch, A. H., Judith A. Curry, R. D. Brunner, and J. A. Maslanik. “Toward an Integrated
7117 Assessment of the Impacts of Extreme Wind Events on Barrow, Alaska.” *Bulletin of
7118 the American Meteorological Society* 85, no. 2 (February 2004): 209–22.
7119 <https://doi.org/10.1175/BAMS-85-2-209>.
- 7120 Machín, F., J. L. Pelegrí, M. Emelianov, J. Isern-Fontanet, M. White, I. Bashmachnikov,
7121 and C. Mohn. “Mass and Nutrient Fluxes around Sedlo Seamount.” *Deep-Sea
7122 Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 2009.
7123 <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2008.12.038>.
- 7124 Mann, Kenneth Henry, and John R N Lazier. *Dynamics of Marine Ecosystems:
7125 Biological-Physical Interactions in the Oceans*. John Wiley & Sons, 2013.
- 7126 Martins, Gustavo M., Stuart R. Jenkins, Ana I. Neto, Stephen J. Hawkins, and Richard
7127 C. Thompson. “Long-Term Modifications of Coastal Defences Enhance Marine
7128 Biodiversity.” *Environmental Conservation*, 2016.
7129 <https://doi.org/10.1017/S0376892915000284>.
- 7130 Matos, Valentina De, José N. Gomes-Pereira, Fernando Tempera, Pedro A. Ribeiro,

- 7131 Andreia Braga-Henriques, and Filipe Porteiro. “First Record of Antipathella
7132 Subpinnata (Anthozoa, Antipatharia) in the Azores (NE Atlantic), with Description of
7133 the First Monotypic Garden for This Species.” *Deep-Sea Research Part II: Topical
7134 Studies in Oceanography*, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.07.003>.
- 7135 Meireles, Ricardo P., Rui Quartau, Ricardo S. Ramalho, Ana C. Rebelo, José Madeira,
7136 Vittorio Zanon, and Sérgio P. Ávila. “Depositional Processes on Oceanic Island
7137 Shelves - Evidence from Storm-Generated Neogene Deposits from the Mid-North
7138 Atlantic.” Edited by Jess Trofimovs. *Sedimentology* 60, no. 7 (December 2013):
7139 1769–85. <https://doi.org/10.1111/sed.12055>.
- 7140 Mendonça, Ana, Javier Arístegui, Juan Carlos Vilas, Maria Fernanda Montero, Alicia
7141 Ojeda, Minerva Espino, and Ana Martins. “Is There a Seamount Effect on Microbial
7142 Community Structure and Biomass? The Case Study of Seine and Sedlo
7143 Seamounts (Northeast Atlantic).” *PLoS ONE*, 2012.
7144 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029526>.
- 7145 Menezes, GM, MF Sigler, HM Silva, and MR Pinho. “Structure and Zonation of Demersal
7146 Fish Assemblages off the Azores Archipelago (Mid-Atlantic).” *Marine Ecology
7147 Progress Series* 324 (October 2006): 241–60. <https://doi.org/10.3354/meps324241>.
- 7148 Mohn, Christian, Martin White, Igor Bashmachnikov, Felix Jose, and Josep L. Pelegrí.
7149 “Dynamics at an Elongated, Intermediate Depth Seamount in the North Atlantic
7150 (Sedlo Seamount, 40°20'N, 26°40'W).” *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies
7151 in Oceanography*, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2008.12.037>.
- 7152 Morato, T., K. Kvile, G. H. Taranto, F. Tempera, B. E. Narayanaswamy, D. Hebbeln, G.
7153 M. Menezes, C. Wienberg, R. S. Santos, and T. J. Pitcher. “Seamount
7154 Physiography and Biology in the North-East Atlantic and Mediterranean Sea.”
7155 *Biogeosciences*, 2013. <https://doi.org/10.5194/bg-10-3039-2013>.
- 7156 Morato, Telmo, Emile Lemey, Gui Menezes, Christopher K. Pham, Joana Brito, Ambre
7157 Soszynski, Tony J. Pitcher, and Johanna J. Heymans. “Food-Web and Ecosystem
7158 Structure of the Open-Ocean and Deep-Sea Environments of the Azores, NE
7159 Atlantic.” *Frontiers in Marine Science* 3, no. DEC (2016): 1–13.
7160 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00245>.
- 7161 Morato, Telmo, Divya Alice Varkey, Carla Damaso, Miguel Machete, Marco Santos, Rui

- 7162 Prieto, Ricardo S. Santos, and Tony J. Pitcher. "Evidence of a Seamount Effect on
7163 Aggregating Visitors." *Marine Ecology Progress Series* 357 (April 2008): 23–32.
7164 <https://doi.org/10.3354/meps07269>.
- 7165 Myrberg, Kai, Samuli Korpinen, and Laura Uusitalo. "Physical Oceanography Sets the
7166 Scene for the Marine Strategy Framework Directive Implementation in the Baltic
7167 Sea." *Marine Policy* 107 (September 2019): 103591.
7168 <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103591>.
- 7169 Ng, K., M.R. Phillips, H. Calado, P. Borges, and F. Veloso-Gomes. "Seeking Harmony in
7170 Coastal Development for Small Islands: Exploring Multifunctional Artificial Reefs for
7171 São Miguel Island, the Azores." *Applied Geography* 44 (October 2013): 99–111.
7172 <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.07.013>.
- 7173 Ng, Kiat, Paulo Borges, Michael Robert Phillips, António Medeiros, and Helena Calado.
7174 "An Integrated Coastal Vulnerability Approach to Small Islands: The Azores Case."
7175 *Science of The Total Environment* 690 (November 2019): 1218–27.
7176 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.013>.
- 7177 Oliveira, Eduardo Negri de, Bastiaan Adriaan Knoppers, João Antônio Lorenzetti, Paulo
7178 Ricardo Petter Medeiros, Maria Eulália Carneiro, and Weber Friederichs Landim de
7179 Souza. "A Satellite View of Riverine Turbidity Plumes on the NE-E Brazilian Coastal
7180 Zone." *Brazilian Journal of Oceanography*, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1679-87592012000300002>.
- 7182 Palma, Carla, Ana I. Lillebø, Carlos Borges, Miguel Souto, Eduarda Pereira, Armando
7183 C. Duarte, and Manuel Pinto de Abreu. "Water Column Characterisation on the
7184 Azores Platform and at the Sea Mounts South of the Archipelago." *Marine Pollution
7185 Bulletin* 64, no. 9 (September 2012): 1884–94.
7186 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.06.015>.
- 7187 Peran, Antonio D., Christopher K. Pham, Patrícia Amorim, Frederico Cardigos, Fernando
7188 Tempera, and Telmo Morato. "Seafloor Characteristics in the Azores Region (North
7189 Atlantic)." *Frontiers in Marine Science* 3 (October 2016).
7190 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00204>.
- 7191 Pérez, Fiz F. "Large and Mesoscale Variability of the Water Masses and the Deep
7192 Chlorophyll Maximum in the Azores Front." *Journal of Geophysical Research* 108,

- 7193 no. C7 (2003): 3215. <https://doi.org/10.1029/2000JC000360>.
- 7194 Perrot, Xavier, and Xavier Carton. "Baroclinic Point Vortex Interaction in a Time-Varying
7195 Flow." In *Proceedings of the 18th CFM (Grenoble)*, 373–82. Citeseer, 2007.
- 7196 Piatto, Laura, and Marcus Polette. "Análise Do Processo de Artificialização Do Município
7197 de Balneário Camboriú, SC, Brasil." *Revista Da Gestão Costeira Integrada*, 2012.
7198 <https://doi.org/10.5894/rgci274>.
- 7199 Piper, D. J.W., and W. R. Normark. "Processes That Initiate Turbidity Currents and Their
7200 Influence on Turbidities: A Marine Geology Perspective." *Journal of Sedimentary
7201 Research*, 2009. <https://doi.org/10.2110/jsr.2009.046>.
- 7202 Quartau, R., J. Madeira, N. C. Mitchell, F. Tempera, P. F. Silva, and F. Brandão. "The
7203 Insular Shelves of the Faial-Pico Ridge (Azores Archipelago): A Morphological
7204 Record of Its Evolution." *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 16, no. 5 (May
7205 2015): 1401–20. <https://doi.org/10.1002/2015GC005733>.
- 7206 Rebelo, Ana Cristina, Markes E. Johnson, Rui Quartau, Michael W. Rasser, Carlos S.
7207 Melo, Ana I. Neto, Fernando Tempera, Patrícia Madeira, and Sérgio P. Ávila.
7208 "Modern Rhodoliths from the Insular Shelf of Pico in the Azores (Northeast Atlantic
7209 Ocean)." *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2018.
7210 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.05.029>.
- 7211 Rusu, Eugen, and Florin Onea. "Estimation of the Wave Energy Conversion Efficiency
7212 in the Atlantic Ocean Close to the European Islands." *Renewable Energy* 85
7213 (January 2016): 687–703. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.07.042>.
- 7214 Rusu, L., P. Pilar, and C Soares. "Modelling the Wave Conditions in the Archipelago of
7215 Azores." In *Maritime Engineering and Technology*, 533–38. CRC Press, 2012.
7216 <https://doi.org/10.1201/b12726-74>.
- 7217 Rusu, Liliana, and C. Guedes Soares. "Wave Energy Assessments in the Azores
7218 Islands." *Renewable Energy* 45 (September 2012): 183–96.
7219 <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.02.027>.
- 7220 Sala, Iria, Cheryl S. Harrison, and Rui M.A. Caldeira. "The Role of the Azores
7221 Archipelago in Capturing and Retaining Incoming Particles." *Journal of Marine
7222 Systems* 154 (February 2016): 146–56.

- 7223 <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2015.10.001>.
- 7224 Sampaio, I., A. Braga-Henriques, C. Pham, O. Ocaña, V. De Matos, T. Morato, and F.
7225 M. Porteiro. “Cold-Water Corals Landed by Bottom Longline Fisheries in the Azores
7226 (North-Eastern Atlantic).” *Journal of the Marine Biological Association of the United*
7227 *Kingdom* 92, no. 7 (2012): 1547–55. <https://doi.org/10.1017/S0025315412000045>.
- 7228 Santos, M., M. T. Moita, I. Bashmachnikov, G. M. Menezes, V. Carmo, C. M. Loureiro,
7229 A. Mendonça, A. F. Silva, and A. Martins. “Phytoplankton Variability and
7230 Oceanographic Conditions at Condor Seamount, Azores (NE Atlantic).” *Deep-Sea*
7231 *Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 98, no. PA (December 2013):
7232 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.05.037>.
- 7233 Santos, Régis V. S., Ana M. Novoa-Pabon, Hélder M. Silva, and Mário R. Pinho. “Can
7234 We Consider the Stocks of *Alfonsinos Beryx Splendens* and *Beryx Decadactylus*
7235 from the Azores a Discrete Fishery Management Unit?” *Journal of Fish Biology*,
7236 March 2019. <https://doi.org/10.1111/jfb.13937>.
- 7237 Santos, Ricardo Serrão, Stephen Hawkins, Luis Rocha Monteiro, Mário Alves, and
7238 Eduardo José Isidro. “Marine Research, Resources and Conservation in the
7239 Azores.” *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 5, no. 4
7240 (December 1995): 311–54. <https://doi.org/10.1002/aqc.3270050406>.
- 7241 Silva, Mónica A., Lisa Steiner, Cascão Irma, João Cruz Maria, Prieto Rui, Cole Tim, K.
7242 Hamilton Philip, and Baumgartner Mark. “Winter Sighting of a Known Western North
7243 Atlantic Right Whale in the Azores.” *Journal of Cetacean Research and*
7244 *Management* 12, no. 2 (2012): 65–69.
- 7245 Silva, Susana Margarida Martins Fernandes de Azevedo e. “Dinâmica de Vórtices Na
7246 Corrente Dos Açores Sobre a Crista Média Atlântica.” Universidade de Lisboa,
7247 Lisboa, Portugal, 2017.
- 7248 Spiteri, Claudette. “Guidance Document on How to Reflect Changes in Hydrographical
7249 Conditions in Relevant Assessments.” Delft, The Netherlands, 2015.
- 7250 SRMCT. “Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”/Estratégia Marinha Para a Subdivisão
7251 Dos Açores.” Horta, 2014.
- 7252 Tempera, Fernando, Elizabeth Atchoi, Patricia Amorim, Jose Gomes-Pereira, and Jorge

- 7253 Gonçaves. “Atlantic Area Marine Habitats. Adding New Macaronesian Habitat
7254 Types from the Azores to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report No.
7255 4/2013 - MeshAtlantic.” Horta, Azores, 2013.
- 7256 Tempera, Fernando, Eva Giacomello, Neil C. Mitchell, Aldino S. Campos, Andreia Braga
7257 Henriques, Igor Bashmachnikov, Ana Martins, *et al.* “Mapping Condor Seamount
7258 Seafloor Environment and Associated Biological Assemblages (Azores, Ne
7259 Atlantic).” In *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*, 2012.
7260 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385140-6.00059-1>.
- 7261 Tempera, Fernando, José Nuno Pereira, Andreia Braga Henriques, Filipe Porteiro,
7262 Telmo Morato, and V. Matos. “Cataloguing Deep-Sea Biological Facies of the
7263 Azores Population Diversification in the Open Sea.” *Revista Invest. Mar. AZTI-*
7264 *Tecnalia* 19, 2012.
- 7265 Tobeña, Marta, Rui Prieto, Miguel Machete, and Mónica A. Silva. “Modeling the Potential
7266 Distribution and Richness of Cetaceans in the Azores from Fisheries Observer
7267 Program Data.” *Frontiers in Marine Science* 3 (October 2016).
7268 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00202>.
- 7269 Tychensky, A., and X. Carton. “Hydrological and Dynamical Characterization of Meddies
7270 in the Azores Region: A Paradigm for Baroclinic Vortex Dynamics.” *Journal of*
7271 *Geophysical Research: Oceans* 103, no. C11 (October 1998): 25061–79.
7272 <https://doi.org/10.1029/97JC03418>.
- 7273 Vasquez, Mickaël, D. Mata Chacón, Fernando Tempera, Eimear O’Keeffe, Ibon
7274 Galparsoro, J. L. Sanz Alonso, Jorge M.S. Gonçalves, *et al.* “Broad-Scale Mapping
7275 of Seafloor Habitats in the North-East Atlantic Using Existing Environmental Data.”
7276 *Journal of Sea Research*, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.09.011>.
- 7277 Wisshak, M., A. Form, J. Jakobsen, and A. Freiwald. “Temperate Carbonate Cycling and
7278 Water Mass Properties from Intertidal to Bathyal Depths (Azores).” *Biogeosciences*,
7279 2010. <https://doi.org/10.5194/bg-7-2379-2010>.
- 7280 Wright, L. D., and C. A. Nittrouer. “Dispersal of River Sediments in Coastal Seas: Six
7281 Contrasting Cases.” *Estuaries*, 1995. <https://doi.org/10.2307/1352367>.
- 7282 Xie, Jiping, Roshin P. Raj, Laurent Bertino, Annette Samuelsen, and Tsuyoshi
7283 Wakamatsu. “Evaluation of Arctic Ocean Surface Salinities from the Soil Moisture



7284 and Ocean Salinity (SMOS) Mission against a Regional Reanalysis and in Situ
7285 Data.” *Ocean Science* 15, no. 5 (September 2019): 1191–1206.
7286 <https://doi.org/10.5194/os-15-1191-2019>.

7287 **D.8 DESCRITOR 8: CONTAMINANTES NO MEIO MARINHO**

7288 “Os níveis de concentrações dos contaminantes não dão origem a efeitos de poluição.”

7289 (Decisão 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio⁹)

7290 **D.8.1 Introdução**

7291 A Diretiva 2008/56/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho,
7292 designada Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM), estabelece um quadro no
7293 âmbito do qual os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para obter
7294 ou manter um Bom Estado Ambiental (BEA) no meio marinho até 2020. O BEA é definido
7295 tendo em conta a conservação da biodiversidade ou a atenuação das pressões
7296 antropogénicas as quais incluem a pesca, pressões no fundo marinho, o lixo marinho e
7297 os contaminantes.

7298 A contaminação causada por substâncias perigosas é umas das maiores preocupações
7299 ambientais e, conseqüentemente, é considerada em diversas medidas e políticas
7300 legislativas europeias. Tendo em conta a Diretiva Quadro da Água (DQA)¹⁰, que
7301 contribui com medidas para a proteção das águas de superfície, deverá ter-se em conta
7302 dois componentes como forma de avaliar o estado químico da água a considerar na
7303 avaliação qualidade para um BEA, são estes: a seleção e a regulamentação de
7304 substâncias prioritárias (SP) (Tornero e Hanke, 2016).

7305 A poluição química das águas de superfície constitui uma ameaça para o meio aquático
7306 com efeitos tais como, a toxicidade aguda e crónica para os organismos aquáticos,
7307 acumulação no ecossistema e perda de habitats e de biodiversidade, bem como uma
7308 ameaça para a saúde pública. Sendo que as causas da poluição deverão ser
7309 identificadas e as emissões deverão ser tratadas na fonte, com caráter de prioridade,
7310 da maneira mais eficaz, em termos económicos e ambientais¹¹.

⁹ Estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua monitorização e avaliação, e que revoga a Decisão 2010/477/UE.

¹⁰ Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água.

¹¹ Diretiva 2013/39/EU do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto, que altera as Diretivas 2000/60/CE e 2008/105/CE no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água.

7311 Os níveis de contaminação estão associados a processos de bioacumulação e/ou a
7312 fontes de poluição de origem humana. A bioacumulação de metais nos animais depende
7313 de uma infinidade de fatores: bióticos tais como as dimensões e massa corporal, idade,
7314 sexo, dieta, metabolismo e posição na rede trófica; e abióticos, tais como a distribuição
7315 de metais no meio ambiente, salinidade, temperatura e pH da água, tipo de habitat e
7316 interações com outros metais. Mas, de todos os fatores existentes, é a dieta que tem
7317 maior influência na acumulação de metais nos tecidos animais. A bioacumulação é um
7318 processo complexo, que requer uma análise simultânea dos níveis de metais nos
7319 tecidos dos animais a partir de pelo menos dois níveis tróficos adjacentes (*Jakimska et*
7320 *al.*, 2011)

7321 O Descritor 8 pretende avaliar a saúde ambiental dos ecossistemas marinhos e recursos
7322 vivos da Zona Económica Exclusiva (ZEE) dos Açores e este interage com outros
7323 descritores de forma dinâmica:

7324 *Interação com descritor 1: Biodiversidade, dado que os contaminantes podem*
7325 *afetar diferentes espécies e ecossistemas marinhos;*

7326 *Interação com descritor 3: Relaciona-se de forma indireta com este descritor,*
7327 *dado que os contaminantes podem afetar espécies comerciais.*

7328 *Interação com descritor 4: Cadeia alimentar marinha, dado que ao interferir com*
7329 *a matriz biota acaba por afetar as suas relações tróficas;*

7330 *Interação com descritor 9: Relaciona-se de forma direta com este descritor sendo*
7331 *que os contaminantes podem afetar espécies comerciais e por isso ter consequências*
7332 *na saúde pública.*

7333 *Interação com descritor 10: Lixo marinho, dado que muitos dos aditivos dos*
7334 *plásticos, que são o maior constituinte dos lixos marinhos, podem ser aumentados por*
7335 *esta via.*

7336 Aquando da última avaliação da comissão, no primeiro ciclo de implementação
7337 da DQEM, para o Descritor 8 foram considerados todos os trabalhos científicos
7338 relevantes para a ZEE. Esta avaliação foi positiva, considerando a região com BEA
7339 embora com baixo grau de confiança. O BEA foi atingido, para este descritor, se não
7340 fossem ultrapassados os valores de referência, oficialmente definidos, para a grande
7341 maioria dos parâmetros e quando as tendências temporais permanecessem estáveis ou
7342 decrescessem.

7343 No presente ciclo de avaliação consideram-se os trabalhos científicos publicados no
7344 intervalo de tempo entre 2013-2018, isto é, desde a última avaliação até à data.

7345 **D.8.2 Critérios e normas metodológicas**

7346 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes
7347 da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio. Os critérios atribuídos a este
7348 descritor, poderão ser consultados na Tabela D 8.1.

7349 Tabela D 8.1. Elementos dos critérios e critérios aplicáveis ao D8.

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>Concentração de contaminantes (µg /L e µg /kg)</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>N.º de dias e extensão (Km²)</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>Abundância (e.g. N.º indivíduos) / Extensão (km²)</p>

Elementos dos critérios	Critérios
Espécies dos grupos de espécies e tipos de habitats bentónicos	<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>Abundância (e.g. N.º indivíduos) / Extensão (km²)</p>
<p>7350 A DQA tem também implicações sobre o ambiente marinho dado que engloba as águas</p> <p>7351 de transição e costeiras. Para esta avaliação devem ser tidas em consideração os</p> <p>7352 diferentes tipos de substâncias químicas que:</p> <p>7353 i) ultrapassem as normas de qualidade Ambiental estabelecidas na DQA¹² para</p> <p>7354 as águas de transição e costeiras e respetivos sedimentos e biota;</p> <p>7355 ii) as substâncias consideradas como prioritárias (SP) na DQA¹³ que sejam</p> <p>7356 libertadas no meio marinho da Região;</p> <p>7357 iii) os contaminantes e químicos nocivos, cuja libertação (emissões, descargas</p> <p>7358 e acidentes), podem trazer riscos significativos para o ambiente marinho, por</p> <p>7359 acumulação ao longo do tempo ou exposições agudas, resultantes de acidentes.</p>	
<p>7360 D.8.3 Dados e fontes de informação disponíveis</p> <p>7361 Ao contrário da avaliação anterior, onde não se fez limitação temporal da informação</p> <p>7362 existente sobre contaminantes dada a escassez de dados para a maioria dos</p> <p>7363 parâmetros, a presente avaliação sendo uma atualização, foi considerada a informação</p> <p>7364 científica publicada de 2013 a 2018.</p> <p>7365 Este descritor apresenta muitas lacunas de informação, sobretudo na ausência geral de</p> <p>7366 séries temporais e também de valores de concentrações para a matriz água, sedimento</p>	

¹² De acordo com o disposto no n.º 35 do artigo 2º e no anexo V, da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro.

¹³ De acordo com o disposto no Anexo X, da Diretiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro.

7367 e para muitos parâmetros na matriz biota, o que faz com que se possam apenas utilizar
7368 2 dos 4 critérios previstos para a sua avaliação.

7369 Não foram consideradas no presente descritor as espécies comerciais uma vez que
7370 estas são analisadas no descritor 9.

7371 D.8.4 Metodologia

7372 D.8.4.1 Critérios

7373 D.8.4.1.1 Critério D8C1

7374 Os valores de referência de 2012, para as substâncias prioritárias constantes do
7375 relatório de avaliação do primeiro ciclo, foram definidos com base nas diretivas
7376 comunitárias conforme apresentados na Tabela D 8.2.

7377 Tabela D 8.2. Valores de referência legais para produtos contaminantes em diferentes matrizes
7378 aplicáveis à Região dos Açores. 1- Diretiva 2001/22/CE¹⁴; 2 – ICES¹⁵ (2008). Adaptado do
7379 relatório do primeiro ciclo de avaliação DQEM (SRMCT, 2014).

Contaminantes		Matriz	
		Água ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	Biota ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)
Tipo			
	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	Σ PCBs ²	~66	~17,5
	TBTs	0,2	
	DDT	10	

7380

¹⁴ Directiva n.º 2001/22/CE, da Comissão, de 8 de março, que estabelece os métodos de colheita de amostras e de análise para o controlo oficial dos teores de chumbo, cádmio, mercúrio e 3-MCPD presentes nos géneros alimentícios

¹⁵ *International Council for the Exploration of the Sea.*

7381 Para este critério, no presente relatório, foram consideradas e avaliadas as matrizes
7382 Sedimento, Biota e Água (ver secção **D.8.5 Resultados**).

7383 **D.8.4.1.2 Critério D8C2**

7384 Para o critério D8C2, não foi avaliada a saúde das espécies e a condição dos habitats
7385 por escassez de informação.

7386 **D.8.4.1.3 Critério D8C3 e D8C4**

7387 Os critérios D8C3 e D8C4 não foram considerados neste relatório, em virtude de não
7388 terem sido detetados episódios de poluição aguda significativa.

7389 **D.8.5 Resultados**

7390 São consideradas como substâncias perigosas para o ambiente marinho os produtos
7391 químicos, de origem natural, ou de síntese industrial, que são suscetíveis de poder
7392 provocar danos no ambiente marinho, sobretudo na componente biótica, sendo,
7393 portanto, uma das principais formas de poluição marinha. A contaminação do meio
7394 marinho por substâncias poluentes poderá ter efeitos ecotoxicológicos nas diversas
7395 espécies marinhas. Algumas formas de contaminação (derrames de hidrocarbonetos)
7396 podem estar associadas à mortalidade de algumas espécies, como sejam os cetáceos,
7397 as tartarugas e as aves marinhas.

7398 Como principais tipos destas substâncias consideram-se os hidrocarbonetos, onde se
7399 incluem o petróleo bruto, os combustíveis líquidos e seus derivados, os hidrocarbonetos
7400 aromáticos policíclicos (PAHs), os organoclorados incluindo TBTs, os metais pesados e
7401 produtos radioativos (radionuclídeos).

7402 **D.8.5.1 Critério D8C1**

7403 Raimundo *et al.* 2013 avaliou a presença de diferentes contaminantes na **matriz biota**
7404 em 5 espécies de gorgónias (*Alcyonacea*) e coral negro (*Antipatharia*). É de realçar que
7405 para o Crómio, Níquel, Chumbo e Selénio foram registados valores mais elevados no
7406 *Leiopathes sp.* do que nas gorgónias. Já o Cobre e o Cádmio foram identificados em

7407 maior concentração no *Leiopathes sp.* e *A. hirsuta*. Também a *A. hirsuta* apresenta
7408 elevadas concentrações Zinco e Cobalto. Raimundo *et al.* aponta para um possível fonte
7409 adicional de cádmio na água mas considera-o como contaminante natural, resultante da
7410 atividade hidrotermal (Raimundo *et al.*, 2013).

7411 O caranguejo mais abundante na zona intertidal da Região Autónoma dos Açores
7412 (RAA), *Pachygrapsus marmoratus*, foi utilizado como bioindicador da presença de
7413 metais pesados. Neste estudo, Álvaro *et al.* 2016, consideram-se várias zonas de
7414 amostragem e cada uma delas apresentou diferentes concentrações de Fe, Cu, Mn, Zn
7415 e Cd, refletindo assim a biodisponibilidade destes elementos conferindo esta espécie
7416 como um excelente indicador para futuros estudos de biomonitorização de metais
7417 pesados na costa açoreana (Álvaro *et al.*, 2016).

7418 Para visão global, as espécies estudadas para a RAA foram agrupadas por género e
7419 por média de concentrações dos diferentes contaminantes, conforme a Tabela D 8.3
7420 (adaptado de Torres *et al.* 2020). Registam-se valores elevados para o cobre e
7421 manganês nas poliquetas e estrôncio e selénio para *Megabalanus azoricus* (espécie
7422 comercial) (Dionísio, Costa e Rodrigues, 2013).



7423 Tabela D 8.3. Concentrações de metais para as espécies da ZEE dos Açores. Os valores são
7424 expressos em peso seco.

Contaminantes (µg/kg peso seco)

Bioindicador Nome científico (Nome comum)	Arsénio (As)	Cádmio (Cd)	Crómio (Cr)	Cobre (Cu)	Manganês (Mn)	Chumbo (Pb)	Selénio (Se)	Estrôncio (Sr)	Vanádio (V)	Zinco (Zn)
Algas										
<i>Cladostephus spongiosum</i>		1200		8000	26000					17000
<i>Ellisolandia elongata</i>		340		1110	28830	400	<200			8350
<i>Cystoseira humilis</i> (Cistoseira)		2340		960	5770	290	<200			411000
<i>Fucus spiralis</i> (Bodelha)		1460		2420	37250	260	<200			116300
<i>Gelidium microdon</i>		450		4110	13700	170	<200			42350
<i>Osmundea truncata</i>		730		3200	24200	260	1100			39350
<i>Sargassum vulgare</i> (Sargaço comum)		4100		201000	25000					115000
<i>Zonaria turnfortii</i>		1800		9000	88000					46000
Crustáceos										
<i>Megabalanus azoricus</i> (Craca Gigante dos Açores)	31490	36890	2670	5630	7280	<100	8230	204190		146560
<i>Chthamalus stellatus</i> (Craca estrelada)		156000		30200						2754000
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Caranguejo-mouro)	33150	3480	7230	32230	23000		2480			144250
Moluscos										
<i>Haliotis tuberculata</i> (Lapa burra)	29520	9000	12710	15050	34240	950	900	42140	17380	105010
<i>Patella candei gomesii</i> (Lapa mansa)		2750		5200	6760	200	800	111250		40400
Outros Invertebrados										
<i>Cliona viridis</i>		156000		5700	39000					59500
<i>Polichaeta</i>		69300		143900	151500					251700

7425

7426 Tanto Álvaro *et al.*, 2016 como Torres *et al.*, 2020 avaliam a quantidade de arsénio
7427 disponível nas espécies em estudo. No entanto para avaliar o significado das
7428 concentrações destas substâncias dever-se-ia comparar com os valores máximos
7429 admissíveis definidos por Diretivas próprias, que é uma informação inexistente até ao
7430 momento.

7431 As concentrações de metais pesados na **matriz sedimento** foram interpretadas tendo
7432 por base a bibliografia disponível. Caetano *et al.*, 2013 para a ZEE dos Açores - Monte
7433 submarino Condor, observaram que as concentrações de vários metais (Al, As, Cd, Co,
7434 Cu, Cr, Cd, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb, V) decrescem ou mantêm-se constantes ao longo dos
7435 perfis de sedimento. Considerando os valores recomendados para alguns metais
7436 pesados no sedimento (Hg < 0,091 µg·g⁻¹; Cd < 0,129 µg·g⁻¹; e Pb < 22,4 µg·g⁻¹, todos
7437 em peso seco (OSPAR Commission, 2009), os valores obtidos para o chumbo (Pb) no
7438 sedimento foram sempre inferiores aos valores recomendados, embora no caso do
7439 Cádmio tenham superado esses limites, com a incerteza de os valores das
7440 concentrações utilizadas não serem iguais aos de referência.

7441 Na **matriz água**, na RAA, Palma *et al.*, 2012, avalia a concentração de metais, dos quais
7442 apenas o Chumbo (Pb) apresenta valores de referência: 0,2-4,9 nM. Fazendo as
7443 conversões das unidades de concentração, verifica-se que os valores obtidos são
7444 sempre inferiores aos valores de referência.

7445 Martins *et al.*, 2018 para avaliar o impacto do cobre, como potencial contaminante, na
7446 matriz água, ilustra diferentes concentrações de metal nos organismos determinando
7447 assim a concentração letal (LC50) de cobre a gorgónia de águas frias *Dentomuricea*
7448 meteor: 137 µg/L.

7449 Sendo o cobre um metal reconhecido como peça fundamental para a ativação de
7450 metaloproteínas e metaloenzimas, envolvidas em importantes processos metabólicos e
7451 homeostasia de tecidos, Martins *et al.*, 2017 testaram os potenciais impactos à
7452 exposição deste metal, no mexilhão das fontes hidrotermais *Bathymodiolus azoricus*, e
7453 avaliaram de que forma são afetadas as funções celulares de resposta antioxidante e
7454 imunológica. Para ilustrar as diferenças nas concentrações de metal, são apresentados
7455 dados em diferentes tecidos animais, sendo a brânquia o tecido que revelou maior
7456 resposta metabólica à toxicidade. Os autores concluíram que o aumento de cobre no
7457 meio marinho, tendo como fonte de contaminação o exemplo da mineralização,

7458 apresenta um potencial impacto na fisiologia, como potenciador da apoptose (morte
7459 celular), de organismos do mar profundo.

7460 Tendo em conta a localização da subdivisão Açores, o arquipélago serve de habitat a
7461 muitas espécies de elasmobrânquios, de refúgio, reprodução ou alimentação a tantas
7462 outras e ainda, simplesmente, como zona de passagem para algumas avistadas
7463 pontualmente. Em 2017, Torres (Torres, 2017) refere que estas espécies constituem um
7464 importante componente socio-económico local, nacional e/ou internacional, quer como
7465 recurso alimentar ou ecoturístico. Contudo, tendo em conta o seu elevado nível trófico,
7466 têm, em virtude da sua dieta, a potencialidade de acumular níveis alarmantes de
7467 poluentes, tais como poluentes orgânicos persistentes ou metais pesados como o
7468 arsénio (As), o cádmio (Cd), o mercúrio (Hg) ou o chumbo (Pb), potencialmente
7469 perigosos para a própria saúde dos elasmobrânquios e, conseqüentemente, no âmbito
7470 da segurança alimentar humana.

7471 **D.8.5.2 Critérios D8C2, D8C3 e D8C4**

7472 Para os critérios D8C2 (os efeitos cumulativos e sinérgicos dos contaminantes) e o
7473 D8C3 e D8C4 (episódios de poluição aguda significativa), não existem quaisquer dados
7474 publicados para possam ser analisados.

7475 **D.8.6 Determinação e Avaliação do BEA**

7476 No relatório OSPAR Commission, 2009 para os temas correspondentes a este descritor
7477 (5-substâncias perigosas e 6-substâncias radioativas), é referido que a situação na
7478 Região V (onde se situa a ZEE dos Açores) são as que apresentam menor preocupação
7479 entre todas as Regiões analisadas. No entanto, a RAA por ser zona com vulcanismo
7480 ativo, onde existem várias zonas hidrotermais costeiras e de profundidade, estes
7481 processos geológicos libertam para o ambiente diferentes metais pesados que acabam
7482 por entrar na matriz biota destes ecossistemas e posteriormente pelas cadeias tróficas.

7483 Desde esta última avaliação, os dados obtidos para a ZEE dos Açores não são
7484 significativamente informativos para que consiga avaliar o estado dos contaminantes no
7485 meio marinho dos Açores. Na Tabela D 8.4 são resumidos os resultados da avaliação
7486 para este descritor.

7487 Tabela D 8.4 Avaliação dos critérios D8C1, D8C2, D8C3, D8C4. Segundo as indicações da
7488 Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares
7489 definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas
7490 são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite
7491 avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau
7492 qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M”
7493 (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	BEA	Grau de confiança
D8C1	Primário	Contaminantes em águas costeiras e territoriais.	Não avaliado	NE
		Contaminantes fora das águas territoriais.	Não avaliado	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
D8C4	Secundário	Secundário (a utilizar em caso de ocorrência de um episódio de poluição aguda significativa).	Não avaliado	NE

7494 **D.8.7 Considerações finais**

7495 É de realçar a lacuna de informação desde 2013 até à data do presente relatório, o que
7496 reflete a escassez de programas de monitorização para o Descritor 8. Os dados
7497 existentes são meramente indicadores do possível estado ambiental, o que não permite
7498 fazer uma avaliação e determinar o BEA.

7499 O arsénio proveniente da atividade vulcânica e erosão de rochas, apresenta
7500 concentrações elevadas. Sugere-se assim que este contaminante venha a ser incluído
7501 na lista de substância sujeitas a revisão como substâncias perigosas, tais como outras
7502 que constam no anexo III da Diretiva 2008/105/CE de 16 de dezembro de 2008.

7503 **D.8.8 Metas e Indicadores**

7504 Torna-se necessário definir, para o presente ciclo, metas operacionais que conduzam o
7505 processo de avaliação do descritor 8 e, conseqüentemente, a avaliação do bom estado
7506 ambiental.

7507 Tabela D 8.5. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores.

Meta	D8-AZO-M1
Definição	Definir uma lista de contaminantes marinhos relevantes para a subdivisão Açores.
Indicador de execução	Lista de contaminantes EU / Valores regulamentares
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	É necessária uma identificação de todos os contaminantes que estejam a colocar em risco a saúde e vida marinha e estabelecer tanto valores limites bem como ações de gestão para minimizar os riscos ambientais
Meta	D8-AZO-M2
Definição	Criar uma lista de espécies bioindicadoras para a avaliação do descritor, para a subdivisão dos Açores, até 2024.
Indicador de execução	Espécies marinhas
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	É necessária uma uniformização da informação disponível na subdivisão com os restantes estados-membros de forma a conseguir ter uma visão global dos efeitos cumulativos das combinações de contaminantes no ecossistema marinho.

Meta	D8-AZO-M3
Definição	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
Indicador de execução	Data de implementação dos programas
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim

7508 D.8.9 Referências

- 7509 Álvaro, N. V., Neto, A.I., Couto, R.P., Azevedo, J.M.N., Rodrigues, A.S., 2016. Crabs
7510 tell the difference - Relating trace metal content with land use and landscape
7511 attributes. *Chemosphere* 144, 1377–1383.
7512 <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.10.022>
- 7513 Caetano, M., Vale, C., Anes, B., Raimundo, J., Drago, T., Schimdt, S., Nogueira, M.,
7514 Oliveira, A., Prego, R., 2013. The Condor seamount at Mid-Atlantic Ridge as a
7515 supplementary source of trace and rare earth elements to the sediments. *Deep.*
7516 *Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.* 98, 24–37.
7517 <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.01.009>
- 7518 Dionísio, M., Costa, A., Rodrigues, A., 2013. Heavy metal concentrations in edible
7519 barnacles exposed to natural contamination. *Chemosphere* 91, 563–570.
7520 <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.01.006>
- 7521 Europeu, P., Estrat, D., 2017. DECISÃO (UE) 2017/848 DA COMISSÃO de 17 de maio
7522 de 2017.
- 7523 Jakimska, A., Konieczka, P., Skóra, K., Namieśnik, J., 2011. Bioaccumulation of Metals
7524 in Tissues of Marine Animals , Part II : Metal Concentrations in Animal Tissues 20,
7525 1127–1146.
- 7526 Martins, I., Godinho, A., Goulart, J., Carreiro-Silva, M., 2018. Assessment of Cu sub-
7527 lethal toxicity (LC 50) in the cold-water gorgonian *Dentomuricea meteor* under a
7528 deep-sea mining activity scenario. *Environ. Pollut.* 240, 903–907.
7529 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.05.040>
- 7530 Martins, I., Goulart, J., Martins, E., Morales-Román, R., Marín, S., Riou, V., Colaço, A.,

- 7531 Bettencourt, R., 2017. Physiological impacts of acute Cu exposure on deep-sea
7532 vent mussel *Bathymodiolus azoricus* under a deep-sea mining activity scenario.
7533 *Aquat. Toxicol.* 193, 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2017.10.004>
- 7534 OSPAR Commission, 2009. Status and trend of marine chemical pollution Hazardous
7535 Substances Series. *Arctic* 162.
- 7536 Palma C, Lillebø AI, Borges C, Souto M, Pereira E, Duarte AC, de A.M., 2012. Water
7537 column characterisation on the Azores platform and at the sea mounts south of the
7538 archipelago. *Mar Pollut Bull* 64, 1884–94.
- 7539 Raimundo, J., Vale, C., Caetano, M., Anes, B., Carreiro-Silva, M., Martins, I., Matos, V.
7540 de, Porteiro, F.M., 2013. Element concentrations in cold-water gorgonians and
7541 black coral from Azores region. *Deep Sea Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.* 98,
7542 129–136. <https://doi.org/10.1016/J.DSR2.2013.01.012>
- 7543 SRMCT, 2014. DIRECTIVA-QUADRO ESTRATEGIA MARINHA. Estratégia Marinha para
7544 a subdivisao dos Açores. 765 pp.
- 7545 Tornero, V., Hanke, G., 2016. Chemical contaminants entering the marine environment
7546 from sea-based sources: A review with a focus on European seas. *Mar. Pollut. Bull.*
7547 112, 17–38. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2016.06.091>
- 7548 Torres, P., 2017. Elasmobranchii (sharks and rays), a potencial resource to protect in
7549 the Azores?
- 7550 Torres, P., Rodrigues, A., Prestes, A.C.L., Neto, A.I., Álvaro, N., Martins, G.M., 2020.
7551 The Azorean edible abalone *Haliotis tuberculata*, an alternative heavy metal-free
7552 marine resource? *Chemosphere* 242.
7553 <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125177>.

7554 **D.9 DESCRITOR 9: CONTAMINANTES EM ORGANISMOS**

7555 **MARINHOS PARA CONSUMO HUMANO**

7556 “Os contaminantes nos peixes e mariscos para consumo humano não excedem os
7557 níveis estabelecidos pela legislação da União ou outras normas pertinentes.” (Decisão
7558 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio)

7559 **D.9.1 Introdução**

7560 Consideram-se contaminantes as substâncias que não são intencionalmente
7561 adicionadas aos alimentos, podendo estes ser adicionados ao alimento através do meio
7562 ambiente. A presença destas substâncias nos alimentos deverá ser cuidadosamente
7563 monitorizada de forma a prevenir que os contaminantes afetem a qualidade dos
7564 alimentos ou que a sua segurança seja colocada em causa (FAO, 2019).

7565 Os ecossistemas marinhos podem receber diversos tipos de contaminantes através de
7566 descargas diretas, dos rios ou da deposição atmosférica, constituindo, por isso, o
7567 destino final de muitas substâncias químicas que apresentam perigo quer para o meio
7568 ambiente quer para a própria saúde humana. Deste modo, os contaminantes podem
7569 estar presentes no peixe e marisco para consumo humano através da sua acumulação
7570 nos biota e cadeias tróficas marinhos com evidentes consequências para a segurança
7571 alimentar (Vandermeersch *et al.*, 2015)

7572 Os organoclorados são compostos orgânicos que contêm cloro, fazendo parte da família
7573 mais alargada dos hidrocarbonetos halogenados e formam um conjunto diversificado de
7574 produtos, a grande maioria de síntese (não naturais) e muitos deles potencialmente
7575 perigosos para o ambiente marinho. A maioria destes produtos apresenta grande
7576 longevidade, e são designados de poluentes orgânicos persistentes (POPs). Estes
7577 compostos acumulam-se nos seres vivos (bioacumulação) e a sua concentração tende
7578 a aumentar ao longo da cadeia alimentar (bioamplificação). Há várias categorias de
7579 organoclorados sendo os bifenis policlorados (PCBs) dos mais abundantes nos
7580 ambientes marinhos, dada a sua ampla utilização no passado como produtos industriais
7581 e como pesticidas. Contêm um grupo de cerca de 2 centenas de compostos aromáticos,
7582 de elevada persistência que se acumulam principalmente no tecido adiposo e
7583 apresentam uma variedade de efeitos toxicológicos. Apesar da sua produção estar

7584 banida desde os anos 80 e a utilização dos “stocks” estar em fase de diminuição,
7585 continua a haver entradas no ambiente marinho e na atmosfera, a partir de resíduos
7586 acumulados, equipamentos que ainda contêm este produto, da remobilização de PCBs
7587 existentes nos sedimentos, e formação como sobre produtos na síntese de outros
7588 compostos em resultado de processos físico-químicos (OSPAR 2000, 2001).

7589 Os elementos essenciais e não essenciais estão amplamente distribuídos no oceano,
7590 refletindo o equilíbrio químico na água, assim como as trocas que ocorrem entre o
7591 sedimento e a atmosfera (Raimundo *et al.* 2013; Libes, 1992). O cobre, o zinco e o ferro
7592 são considerados elementos essenciais, sendo componentes vitais das enzimas e dos
7593 pigmentos respiratórios. Outros elementos como por exemplo o cádmio e o mercúrio,
7594 não desempenham um papel biológico e podem tornar-se tóxicos se acumulados na
7595 célula por impedirem o bom funcionamento metabólico (Depledge & Rainbow, 1990),
7596 sendo assim considerados elementos não essenciais. Estes últimos são, também
7597 conhecidos como metais pesados. Tal como os nutrientes, a maioria dos metais
7598 pesados, tem tendência em acumular-se nas águas mais profundas e nos sedimentos.
7599 Processos de circulação das massas de águas, podem ressuspender metais que se
7600 tenham acumulado nos sedimentos. Muitos destes metais acabam por ser
7601 metabolizados nos seres vivos, onde se podem acumular, caso as espécies que os
7602 tenham absorvido não tenham mecanismos fisiológicos de destoxificação, acabando por
7603 ser amplificados ao longo da cadeia trófica. Quer sejam metais pesados essenciais ou
7604 não essenciais, a partir de determinados valores de concentração, acabam por produzir
7605 contaminação, e efeitos sub-letais e mesmo letais em muitas espécies marinhas. Os
7606 níveis de tolerância variam de espécie para espécie, e dependem grandemente do metal
7607 em causa. A maior parte destes metais têm efeitos tóxicos na saúde humana,
7608 provocando problemas fisiológicos e neurológicos mais ou menos graves, dependendo
7609 do nível de exposição (OSPAR, 2000). A atividade hidrotermal tem sido reconhecida
7610 como uma importante fonte natural de elementos essenciais e não essenciais em
7611 regiões vulcânicas (Colaço *et al.*, 2006; Raimundo *et al.*, 2013). Apesar de não serem
7612 conhecidas fontes significativas de poluição por metais pesados de origem
7613 antropogénica, dada a frequente atividade sísmica e vulcânica que ocorre na subdivisão
7614 dos Açores, elevada libertação de metais pesados resulta da atividade hidrotermal em
7615 mar profundo e a pouca profundidade que ocorre à volta das ilhas dos Açores (Colaço
7616 *et al.* 2006; Dionísio *et al.* 2013; Torres *et al.* 2016a).

7617 A avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA) deste descritor efetuada em 2014
7618 (SRMCT, 2014) para a subdivisão dos Açores baseou-se na comparação dos valores
7619 dos níveis reais de contaminantes detetados com os valores de referência incluídos no
7620 Regulamento (CE) nº 1881/2006 da Comissão, de 19 de dezembro¹⁶, e o Regulamento
7621 nº 629/2008 da Comissão, de 2 de julho¹⁷, (indicador 9.1 da Decisão 2010/477/EU da
7622 Comissão, de 1 de setembro¹⁸) em 7 espécies de peixes com interesse alimentar. Esta
7623 avaliação incluiu a análise de valores reais de metais pesados (Hg, Cd, Pb) e PCB's. A
7624 comparação entre os níveis regulamentares e o valor de contaminantes encontrados,
7625 nas diferentes espécies de peixes com interesse alimentar, foi realizada com base nos
7626 valores mínimos e máximo dos contaminantes obtidos a partir da bibliografia disponível.
7627 Considerou-se que, com base nos contaminantes e espécies analisadas, a subdivisão
7628 dos Açores se encontrava em BEA com um grau de confiança baixo.

7629 **D.9.2 Critérios e normas metodológicas**

7630 A atualização do estado ambiental, que inclui o período de 2013 a 2018 (6 anos)
7631 pretendeu reportar, tendo em conta os dados disponíveis, a informação relativa aos
7632 níveis reais de contaminantes detetados em espécies marinhas utilizadas para
7633 consumo humano e identificando quais as que apresentaram níveis de
7634 contaminantes superiores aos estabelecidos pelo Regulamento (CE) nº1881/2006
7635 e Regulamento (CE) 629/2008. Na presente avaliação foi utilizado o critério primário
7636 deste descritor e as normas metodológicas associadas incluídas na Decisão (EU)
7637 2017/848 da Comissão, de 17 de maio. Assim, foi considerado o critério D9C1 em
7638 que deve ser considerado o valor real de contaminantes de acordo com os
7639 contaminantes enumerados no Regulamento (CE) nº1881/2006 e Regulamento
7640 (CE) nº629/2008 da Comissão de 2 de Julho de 2008, presentes nos tecidos
7641 comestíveis (músculo, fígado, ovas, carne ou outras partes moles, se for caso disso)
7642 de organismos marinhos (incluindo peixes, crustáceos, moluscos, equinodermes,
7643 algas e outras plantas marinhas) capturados ou colhidos no meio natural de forma

¹⁶ Que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios.

¹⁷ Que altera o Regulamento (CE) nº 1881/2006.

¹⁸ Revogada pela Decisão 2017/848/EU da Comissão, de 17 de maio, 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.

7644 a poder comparar o mesmo com os níveis de referência estabelecidos pelo mesmo
7645 regulamento (Tabela D 9.1).

7646 Tabela D 9.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D9.

Elementos dos critérios	Crítérios	Limiares
<p>Contaminantes enumerados no Regulamento (CE) nº 1881/2006 e Regulamento (CE) 629/2008.</p> <p>Os EM podem avaliar contaminantes suplementares, a estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional.</p> <p>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.</p>	<p>D9C1 - Primário</p> <p>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 de aquicultura em mar) não é superior aos limiares estabelecidos (no Regulamento (CE) nº1881/2006 e Regulamento (CE) 629/2008).</p> <p>Concentração (µg/kg; mg/kg ou pg/g)</p>	<p>(a) Para os contaminantes enumerados no Regulamento (CE) nº 1881/2006, os níveis máximos estabelecidos nesse regulamento.</p> <p>(b) Para outros contaminantes limiares a estabelecer pelos EM através da cooperação regional e sub-regional.</p>

7647 Foram consideradas para este descritor as espécies marinhas com interesse
7648 alimentar e comercialmente relevantes na subdivisão dos Açores. São assim
7649 reportados os valores de concentrações de metais pesados encontrados por
7650 espécie de interesse alimentar, nomeadamente de crustáceos, peixes e moluscos
7651 e ainda um estudo em que foi analisada a presença de PCB's. Os valores
7652 encontrados na bibliografia consultada são comparados com os valores
7653 regulamentares do Regulamento (CE) nº1881/2006, de 19 de dezembro, e nº
7654 629/2008 (CE), de 2 de julho.

7655 **D.9.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

7656 Para a avaliação do BEA no âmbito deste descritor foi utilizada a informação
7657 disponível em artigos científicos publicados durante este ciclo de avaliação, de 2013

7658 a 2018, cuja área de estudo se insere na área de avaliação dos Açores (AMA-SD-
7659 AZO).

7660 **D.9.4 Metodologia**

7661 **D.9.4.1 Dados disponíveis e caracterização da área de estudo**

7662 Para além da ocorrência de *hotspots* de atividade hidrotermal, a subdivisão dos Açores
7663 é constituída por numerosos montes submarinos, que suportam uma elevada
7664 biodiversidade, comunidades biológicas particulares, como corais e esponjas de
7665 profundidade, e importantes zonas para a pesca demersal e pelágica (Morato *et al.*,
7666 2010). A área de estudo, ou seja, as zonas de captura dos indivíduos analisados ao
7667 nível contaminantes, incluíram a ilha de São Miguel e Santa Maria no grupo oriental e
7668 zonas perto da ilha do Faial e do Pico do grupo central do Arquipélago dos Açores. Foi
7669 ainda efetuado um estudo no banco Condor (Raimundo *et al.* 2013), localizado a cerca
7670 de 10 milhas náuticas a sudoeste da ilha do Faial (Açores), que consiste numa estrutura
7671 vulcânica alongada que se eleva do fundo marinho a uma profundidade de mais de
7672 1000m e a menos de 200m no seu cume (Tempera *et al.*, 2013). Este banco é conhecido
7673 tradicionalmente por ser um local de pesca importante para a pesca demersal local
7674 (Menezes *et al.*, 2013). Estudos recentes demonstram que sedimentos recolhidos no
7675 banco Condor são naturalmente enriquecidos em elementos essenciais, como o ferro,
7676 e não essenciais, como o cádmio e o arsénio (Caetano *et al.*, 2013).

7677 Na Tabela D 9.2 podem encontrar-se os dados disponíveis para o período de avaliação
7678 deste ciclo (2013-2018) incluindo também um estudo publicado em 2019. Na literatura
7679 científica considerada foram encontrados estudos sobre a concentração de metais
7680 pesados incluídos no Regulamento (CE) nº1881/2006 como o cádmio, mercúrio e
7681 chumbo em espécies de peixes (incluindo peixes demersais, semi-pelágicos, grandes
7682 pelágicos e elasmobrânquios), moluscos e crustáceos. Foi ainda encontrado um estudo
7683 em que é reportada a concentração de PCB's em raias.



7684 Tabela D 9.2. Nome científico, nome comum, local de captura, ano de captura, nº de indivíduos amostrados, contaminantes analisados e referência bibliográfica associada: a) Raimundo *et al.* (2013); b) Raimundo *et al.* (2015); c) Torres *et al.* (2016a); d) Torres *et al.* (2016b); e) Dionísio *et al.* (2013); f) Torres *et al.* (2020);
7685
7686 g) Torres *et al.* (2014). *Incluídos no Regulamento (CE) nº1881/2006.

Nome comum	Nome científico	Local	Ano	Nº ind.	Contaminantes analisados*	Referência
Peixes						
Demersais e semi-pelágicos						
Abrótea	<i>Phycis phycis</i>	Condor/Faial-Pico	2010	6	cádmio e chumbo	a)
Boca negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	Condor/Faial-Pico	2010	7	cádmio e chumbo	a)
		Banco Condor	2011	30	cádmio e chumbo	b)
Cavala	<i>S.colias(S.japonicus)</i>	Condor/Faial-Pico	2010	5	cádmio e chumbo	a)
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Condor/Faial-Pico	2010	9	cádmio e chumbo	a)
		Banco Condor	2011	30	cádmio e chumbo	b)
Melga	<i>Mora moro</i>	Condor/Faial-Pico	2010	8	cádmio e chumbo	a)
Grandes pelágicos						
Atum-bonito	<i>Katsuwonus pelamis</i>	ICES 27.10.a.2	2011	15	cádmio, chumbo e mercúrio	c)
Atum-patudo	<i>Thunnus obesus</i>	ICES 27.10.a.2	2011	15	cádmio, chumbo e mercúrio	c)
Elasmobrânquios						
Raia	<i>Raja clavata</i>	ICES 27.10.a.2	2013-2014	30	cádmio, mercúrio e PCB's	d)
Sapata	<i>Deania profundorum</i>	Condor/Faial-Pico	2010	7	cádmio e chumbo	a)
Cação	<i>Galeorhinus galeus</i>	ICES 27.10.a.2	2013	124	cádmio, mercúrio e chumbo	g)
Crustáceos						
Craca-gigante	<i>Megabalanus azoricus</i>	São Miguel/Santa Maria	2009	215	cádmio e chumbo	e)



Nome comum	Nome científico	Local	Ano	Nº ind.	Contaminantes analisados*	Referência
<i>Moluscos</i>						
Lapa-burra	<i>Haliotis tuberculata</i>	São Miguel	2013	21	cádmio e chumbo	f)

7687

7688 Todas as espécies de peixes incluídas na Tabela D 9.2, à exceção da sapata, estão
7689 incluídas na lista de espécies que compõem 90% do valor desembarcado na região
7690 entre 2012-2018 (ver Tabela D 3.4 do D.3), estando assim demonstrada a sua
7691 relevância comercial na região. A craca-gigante *Megabalanus azoricus* é um
7692 marisco de consumo muito apreciado na região dos Açores, considerado uma
7693 iguaria açoriana. Para além disso, é um filtrador-chave no ecossistema costeiro na
7694 região (Dionísio *et al.*, 2007; Dionísio *et al.* 2013). A lapa-burra, *Haliotis tuberculata*,
7695 assim como outros recursos marinhos edíveis nos Açores, com o crescente turismo
7696 na região dos Açores, está rapidamente a tornar-se uma iguaria local com uma
7697 crescente procura, tornando-se assim importante garantir a sua segurança
7698 alimentar a par com um fornecimento sustentável deste recurso (Torres *et al.* 2020).

7699 **D.9.5 Resultados**

7700 **D.9.5.1 Análise de contaminantes**

7701 Metais pesados incluídos no Regulamento (EU) nº1881/2006

7702 Na ausência de um programa de monitorização dirigido à análise de metais pesados
7703 nos recursos pesqueiros da subdivisão dos Açores, os dados disponíveis neste ciclo de
7704 avaliação, de 2013 a 2018 (incluindo adicionalmente 1 publicação de 2019) são
7705 apresentados na Tabela D 9.3. Foi selecionada, em cada publicação, a informação
7706 disponível referente aos contaminantes incluídos no Regulamento (EU) nº1881/2006
7707 sendo que foram reportados apenas os dados de concentrações apresentados
7708 disponíveis em mg Kg⁻¹ por peso húmido (de acordo com as especificações de unidade
7709 utilizada da Decisão (EU) 848/2017). Desta forma, são reportadas neste ciclo de
7710 avaliação as concentrações de **cádmio (Cd)** e **chumbo (Pb)** obtidas nas espécies
7711 marinhas para a subdivisão dos Açores, nomeadamente em:

- 7712 • 5 espécies de peixes demersais e semi-pelágicas (Tabela D 9.3);
- 7713 • 2 espécies de grandes pelágicos – atuns (Tabela D 9.4);
- 7714 • 2 espécies de elasmobrânquio, sapata *Deania profundorum* e raia *Raja clavata*
7715 (Tabela D 9.5);
- 7716 • 1 espécie de crustáceo, craca-gigante *Megabalanus azoricus* (apenas Cd) e 1
7717 espécie de molusco, a lapa-burra *Haliotis tuberculata* (Tabela D 9.6);
- 7718 São ainda apresentadas as concentrações de mercúrio (Hg) para 2 espécies de atum
7719 (Tabela D 9.4) e para 2 espécies de elasmobrânquios, o cação *Galeorhinus galeus* e a
7720 raia *Raja clavata* (Tabela D 9.5).
- 7721 Em cada uma das tabelas acima referidas são apresentados os valores limite
7722 estabelecidos no Regulamento (CE) nº1881/2006.
- 7723 Tabela D 9.3. Concentrações mínimas e máximas de cádmio(Cd) e chumbo (Pb) - em mg Kg⁻¹,
7724 peso húmido – obtidas no músculo de diferentes espécies de peixes demersais e semi-pelágicos
7725 capturados na subdivisão dos Açores, assim como reportado em Raimundo *et al.* (2013) e
7726 Raimundo *et al.* (2015) e valor regulamentar estabelecido pelo Regulamento (CE) nº1881/2006.

Nome comum	Nome científico	Concentração (mg Kg ⁻¹ , peso húmido)	
		Cd	Pb
Peixes			
Demersais e semi-pelágicos			
Abrótea	<i>Phycis phycis</i>	0,00040-0,00075	0,0023-0,0072
Boca negra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0,00062-0,044	0,004-0,0070
Cavala	<i>S.colias(S.japonicus)</i>	0,0022-0,017	0,0022-0,043
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i>	0,0016-0,017	0,0032-0,017
Melga	<i>Mora moro</i>	0,00045-0,0021	0,0019-0,037
Valor regulamentar		0,05*	0,3

7727 *À exceção da Cavala, que segundo o Regulamento (CE) nº629/2008, estabelece um valor
7728 regulamentar de 0,1 mg Kg⁻¹, peso húmido.

7729 Na Tabela D 9.3 apresentam-se os valores de concentração (mínimo e máximo)
7730 disponíveis em peso húmido para as espécies demersais e semi-pelágicas amostradas
7731 por Raimundo *et al.* (2013) e Raimundo *et al.* (2015). Estas 2 publicações avaliaram a
7732 concentração de elementos essenciais e não essenciais nestas espécies em diferentes

7733 localizações dado a atividade hidrotermal associada às mesmas. Em Raimundo *et al.*
7734 (2013), as análises realizadas para os diferentes contaminantes foram efetuadas no
7735 fígado e músculo das espécies. Foi examinada a diferente acumulação no fígado e no
7736 músculo, e foi calculado o rácio da mediana da concentração de 11 elementos para as
7737 espécies capturadas presentes na tabela. Todas as espécies (exceto a melga)
7738 apresentaram um rácio maior para o cádmio do que para outros elementos. Os valores
7739 mais elevados foram encontrados para o boca-negra, o goraz e para a cavala
7740 (considerando as espécies apresentadas na Tabela D 9.3). Segundo Raimundo *et al.*
7741 (2013) os rácio obtidos sugerem a existência de um mecanismo eficiente para reter o
7742 cádmio no fígado de algumas espécies (por ex. *Pagellus bogaraveo*) em resposta a um
7743 input adicional de cádmio no ambiente das áreas de estudo (Banco Condor e Faial/Pico).
7744 É ainda referido que o rácio obtido neste estudo foi mais próximo do obtido
7745 anteriormente por outros autores para zonas hidrotermais da Crista Médio-Atlântica do
7746 os obtidos para zonas costeiras, sugerindo assim que as espécies do Banco Condor e
7747 do Faial/Pico podem estar expostas a fontes hidrotermais próximas. Este estudo
7748 aumentou o conhecimento sobre o enriquecimento natural de elementos essenciais e
7749 não essenciais em peixes de regiões vulcânicas ativas. Em Raimundo *et al.* (2015) foi
7750 confirmada a especificidade do banco Condor, com elevadas concentrações de cádmio
7751 (a par com outros elementos como o arsénio e o selénio) em tecidos de boca-negra e
7752 goraz. Neste artigo foi ainda enfatizada a acumulação de diferentes elementos nestas 2
7753 espécies, presumivelmente relacionados com o ciclo de vida, taxas metabólicas
7754 relacionadas com o tamanho dos indivíduos, especificidades de dieta e habitat.

7755 Quando comparados os valores de concentração máximo de cádmio e chumbo obtidos
7756 para estas espécies em Raimundo *et al.* (2013) e Raimundo *et al.* (2015) podemos
7757 verificar que todos os valores se encontram abaixo dos valores regulamentares (Tabela
7758 D 9.3).

7759 Em Torres *et al.* (2016a) o cádmio foi o metal detetado com uma maior concentração
7760 nas 2 espécies de atuns consideradas. Em relação ao mercúrio, neste estudo foi
7761 sugerida uma tendência crescente de concentração deste metal no músculo com o
7762 tamanho dos atuns-patudo. Os valores de chumbo encontrados foram baixos para as
7763 duas espécies de atum (Tabela D 9.4). Assim, e de acordo com Torres *et al.* (2016a) as
7764 duas espécies de atuns consideradas neste ciclo de avaliação apresentaram valores de
7765 concentração média de cádmio acima dos valores limiar de referência aplicados na EU

7766 enquanto que as concentrações de mercúrio e chumbo no tecido edível (músculo) foram
7767 sempre mais baixas que os valores de referência estabelecidos. Sendo que o atum-
7768 bonito e o atum-patudo constituem uma parte alimentar da dieta humana, Torres *et al.*
7769 (2016a) refere que dada a sua capacidade migratória, o potencial de bioacumulação e
7770 a natureza vulcânica dos Açores, estas espécies deveriam ser monitorizadas de perto
7771 dada a concentração de metais pesados que apresentam, especialmente o cádmio, que
7772 pode pôr em causa a segurança e a saúde pública, mesmo no consumo de indivíduos
7773 jovens.

7774 Tabela D 9.4. Concentração média de cádmio(Cd), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb) no músculo -
7775 em mg Kg⁻¹, peso húmido – obtidas em espécies de grandes pelágicos capturados na subdivisão
7776 dos Açores, assim como reportado em Torres *et al.* (2016a) e valor regulamentar associado a
7777 cada contaminante estabelecido pelo regulamento (CE) nº1881/2006.

Nome comum	Nome científico	Concentração (mg Kg ⁻¹ , peso húmido)		
		Cd	Hg	Pb
Peixes				
Grandes Pelágicos				
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		0,1	1	0,3

7778 Os valores de concentração mínimo e máximo encontrados de cádmio(Cd) e chumbo
7779 (Pb) reportados para a sapata por Raimundo *et al.* (2013) foram inferiores ao
7780 estabelecido na legislação (Tabela D 9.5).

7781 Tabela D 9.5. Concentrações média (e Erro-Padrão associado) de cádmio(Cd), mercúrio (Hg) e
7782 chumbo (Pb) - em mg Kg⁻¹, peso húmido – obtidos em músculos de elasmobrânquios. Valores
7783 para a sapata retirados de Raimundo *et al.* (2103), para o cação retirados de Torres *et al.* (2014)
7784 e para a Raia, em que as concentrações são discriminadas por macho e fêmea, retirados de
7785 Torres *et al.* (2016b); para as 3 espécies é apresentado na tabela o valor regulamentar
7786 estabelecido pelo regulamento (CE) nº1881/2006 para cada contaminante. *Sem informação.

Nome comum	Nome científico	Concentração (mg Kg ⁻¹ , peso húmido)		
		Cd	Hg	Pb
Sapata	<i>Deania profundorum</i>	0,00040-0,0038	*	0,00080-0,014
Cação	<i>Galeorhinus galeus</i>	<0,05	<1	<0,3
Raia	<i>Raja clavata</i>	0,05	0,25+/-0,03♂; 0,37+/-0,09♀	*

Valor regulamentar	0,05	1	0,3
--------------------	------	---	-----

7787 Em Torres *et al.* (2014), as concentrações de cádmio e chumbo obtidas para o cação
7788 foram mais baixas do que os valores regulamentares respetivos. O mercúrio foi um dos
7789 metais detetados e analisados que aumentou significativamente com o tamanho dos
7790 indivíduos e apresentou interação e correlação entre o tamanho e o sexo. Os valores de
7791 concentração média de mercúrio reportados para o cação também se encontravam
7792 abaixo dos valores regulamentares estabelecidos pelo Regulamento da EU (Tabela D
7793 9.5). Estes autores referem, no entanto, que apesar dos valores de mercúrio não serem
7794 alarmantes, tendo em conta os valores regulamentares definidos pela Comissão
7795 Europeia, é aconselhável precaução em regiões com legislação mais conservativa,
7796 como é o caso dos Estados Unidos, Austrália e em alguns países asiáticos (para onde
7797 esta espécie pode ser exportada para consumo).

7798 O primeiro estudo a aferir a o nível de contaminação por metais na raia na subdivisão
7799 dos Açores foi realizado por Torres *et al.* (2016). A ocorrência de metais considerados
7800 altamente tóxicos (cádmio, chumbo e mercúrio) não ultrapassou os valores
7801 regulamentares estabelecidos para a UE (Tabela D 9.5).

7802 Numa revisão de larga escala efetuada por Torres *et al.* (2020) foi possível observar que
7803 as concentrações de cádmio encontradas em espécies de moluscos de outros locais
7804 com impacto antropogénico conhecido (p.ex. Mediterrâneo), são geralmente muito mais
7805 baixas que as obtidas para a lapa-burra incluídas neste estudo. Por outro lado, nesta
7806 publicação científica, é referido que as concentrações de chumbo encontradas para a
7807 lapa-burra estão muito abaixo dos valores reportados noutros estudos relevantes.
7808 Apesar de os valores de mercúrio e chumbo, encontrados na lapa-burra, estarem a
7809 baixo dos valores limite determinados no Regulamento (EU) nº1881/2006 para os
7810 gastrópodes marinhos, o cádmio foi encontrado em concentrações superiores ao valor
7811 regulamentar de 1mg kg^{-1} de peso húmido, aumentando esta concentração
7812 significativamente com o tamanho dos indivíduos.

7813 Dionísio *et al.* (2013) comparou o valor da concentração de cádmio, obtido para
7814 indivíduos de craca-gigante recolhidos na ilha de São Miguel e Santa Maria, com os
7815 valores encontrados para invertebrados noutras zonas do globo e verificou que esta
7816 espécie açoriana apresentava o valor mais alto reportado nos últimos anos.
7817 Adicionalmente, além de os valores de cádmio encontrados excederem os valores

7818 regulamentares estabelecidos em todos os tecidos analisados, verificou que a
7819 concentração encontrada no músculo (13,77 mg Kg⁻¹ de peso húmido) excede em 25
7820 vezes o valor limite estabelecido por lei (Tabela D 9.6).

7821 Tabela D 9.6. Concentrações média de cádmio(Cd) e chumbo (Pb) - em mg Kg⁻¹, peso húmido
7822 – obtidas para a craca-gigante e lapa burra (tecido edível) capturados na subdivisão dos Açores,
7823 assim como reportado em Dionísio *et al.* (2013) e em Torres *et al.* (2020), respetivamente. Para
7824 as 2 espécies é apresentado na tabela valor regulamentar estabelecido pelo regulamento (CE)
7825 nº1881/2006.

Nome científico	Nome comum	Concentração (mg kg-1, peso húmido)	
		Cd	Pb
Moluscos			
<i>Haliotis tuberculata</i>	Lapa-burra	1,53	0,17
Valor regulamentar		1	1,5
Crustáceos			
<i>Megabalanus azoricus</i>	Craca-gigante	9,42	N/A
Valor regulamentar		0,5	0,5

7826 Análise de PCB's

7827 Adicionalmente, a contaminação por PCB's na área avaliada (Ecoregião dos Açores -
7828 ICES 27.10.a.2) em raias parece ser bastante baixa, não implicando um risco para a
7829 saúde destes organismos ou para o consumo humano (Torres *et al.* 2016).

7830 **D.9.6 Determinação e Avaliação do BEA**

7831 Para este ciclo de avaliação propõe-se manter a consistência com a subdivisão do
7832 Continente e adotar a mesma determinação de BEA, nomeadamente **“Os**
7833 **contaminantes nos peixes, moluscos e mariscos para consumo humano não**
7834 **excedem os níveis estabelecidos pela legislação comunitária, ou seja, em termos**
7835 **metodológicos, quando menos de 10% das amostras apresentam desvios**
7836 **positivos em relação aos níveis fixados”**.

7837 Os dados disponíveis para este descritor neste ciclo de avaliação da DQEM são
7838 escassos. As publicações relevantes para o reporte deste descritor consideradas no
7839 presente ciclo de avaliação incluem, no geral, um baixo número de indivíduos (amostras)
7840 em que foi analisada a concentração de contaminantes sendo que a série temporal

7841 incluída também é, no geral, curta. Adicionalmente, os dados apresentados apresentam
7842 também uma cobertura espacial limitada sendo que, apesar de alguns destes estudos
7843 serem baseados em locais de grande biodiversidade e que constituem zonas piscatórias
7844 importantes (Banco Condor), grande parte da área de avaliação (ZEE açoriana) não
7845 está representada. É de salientar ainda que, mesmo quando o número de indivíduos
7846 considerados nas análises é elevado (como no caso de Dionísio *et al.* (2013) dirigida à
7847 craca-gigante, *Megabalanus azoricus*), apenas são considerados indivíduos recolhidos
7848 durante um ano de amostragem o que não deve ser representativo de um ciclo de
7849 avaliação (6 anos). O facto de não existir atualmente um programa de monitorização de
7850 contaminantes em peixes e mariscos na subdivisão dos Açores consertado, por
7851 exemplo, com outros programas de monitorização e amostragem dos recursos
7852 pesqueiros, impossibilita uma avaliação do estado ambiental para este descritor
7853 minimamente robusta. Assim, considera-se que a informação disponível apresentada
7854 neste ciclo possibilita apenas um *snapshot* preliminar quanto ao nível de contaminantes
7855 que os recursos marinhos considerados apresentavam num determinado momento.
7856 Considera-se assim que os dados existentes para a subdivisão dos Açores sobre o nível
7857 de contaminantes nos recursos marinhos para consumo humano são insuficientes para
7858 avaliar o estado ambiental deste descritor ou até dos seus elementos (Tabela D 9.7).
7859 No entanto, considerou-se a informação e os resultados aqui reportados para a definição
7860 de metas ambientais no âmbito deste descritor e na orientação da elaboração dos
7861 programas de monitorização e medidas consequentes deste ciclo de avaliação da
7862 DQEM.

7863 Tabela D 9.7. Avaliação do Descritor 9 de acordo com o critério D9C1. Segundo as indicações
7864 da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se o BEA foi
7865 atingido para cada critério); “Não atingido” (Se o BEA não foi atingido para cada critério),
7866 “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado”
7867 (quando não existe qualquer informação que possibilite avaliar o BEA). O grau de confiança
7868 atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo baseado nos resultados
7869 das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M” (moderado); “B” (baixo); “NE” (não
7870 existe).

Critério	Primário/ Secundário	Concentração mg Kg-1, peso húmido				BEA
		cádmio	chumbo	mercúrio	PCB	
D9C1	Primário	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido

7871 **D.9.7 Considerações finais**

7872 Segundo as publicações científicas consultadas para este reporte da DQEM (Torres *et*
7873 *al.*, 2020; Dionísio *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2016) e em relação ao Cd, as espécies
7874 locais estudadas parecem ser potenciais acumuladoras deste metal. Pelo facto de
7875 exibirem níveis elevados e potencialmente tóxicos deste elemento, estes recursos
7876 devem ser seriamente monitorizados de perto, refletindo uma importante fonte local que
7877 não deve ser subestimada. Dionísio *et al.* (2013) considera ainda que a elevada taxa
7878 de consumo de cracas-gigante em Portugal pode pôr em causa a segurança alimentar
7879 deste recurso pesqueiro e refere ainda que o nível de Cd observados nestes organismos
7880 exige uma urgente inspeção desta espécie na qual deve ser investigada também a
7881 concentração de outros metais.

7882 Em relação a outros metais pesados, não incluídos na lista de contaminantes do
7883 Regulamento (CE) nº1881/2006, Raimundo *et al.* (2013) e Caetano *et al.* (2013)
7884 referiram altos níveis de arsénio detetados em peixes e sedimentos nos Açores.
7885 Descobertas semelhantes noutros trabalhos focados nas espécies locais de níveis
7886 tróficos mais altos, nomeadamente para o cação (e.g. Torres *et al.*, 2014), apontam
7887 também para a existência de uma fonte de As na área de estudo (ZEE dos Açores),
7888 refletida pela sua presença em altas concentrações no topo da cadeia alimentar, daí
7889 sendo biomagnificado na região (Torres *et al.* 2020). Dionísio *et al.* (2013) comparou o
7890 conteúdo em metais detetado em espécies comerciais de invertebrados noutros locais
7891 com os resultados obtidos para *Megabalanous azoricus* (craca gigante) e verificou que
7892 esta espécie figurava como a segunda espécie que mais acumulava arsénio. Torres *et*
7893 *al.* (2016) refere também que as Raias analisadas apresentavam elevados níveis de As
7894 no músculo. Dionísio *et al.* (2013) e Torres *et al.* (2020), sugerem ainda que estudos
7895 futuros sejam dirigidos à acumulação das diferentes formas de arsénio acumuladas nos
7896 recursos, integrando o estudo das concentrações de metais com avaliação de
7897 biomarcadores usando patologia tecidual, histologia, fisiologia, análises bioquímicas,
7898 bem como extensas análises ecológicas de vigilância, tanto a nível da população como
7899 da comunidade. Sendo que o arsénio não está incluído atualmente na lista de
7900 contaminantes prioritários não tendo sido definido ainda um valor regulamentar para
7901 este elemento, especial atenção parece ter de ser dirigida ao seu estudo e eventual
7902 enquadramento regulamentar.

7903 Pelo exposto acima, parece pertinente e da maior importância e relevância que se
7904 proponham metas ambientais que através de programas de medidas adequados
7905 possibilitem a monitorização adequada dos recursos pesqueiros para consumo humano
7906 tendo em conta os metais pesados sinalizados neste ciclo de avaliação e as espécies
7907 que apresentaram, de acordo com os dados reportados, concentrações inadequadas
7908 segundo a legislação da Comissão Europeia em vigor. Uma monitorização adequada
7909 pode também revelar a necessidade de rever esta mesma legislação (Regulamento
7910 (CE) nº1881/2006 e Regulamento (CE) nº629/2008) de forma a incluir novos elementos,
7911 como o arsénio, na lista de contaminantes em vigor. É ainda de referir que, dada a
7912 especificidade das águas açorianas em relação à presença natural de metais pesados
7913 no sedimento e na água, parece fundamental que os valores regulamentares e as
7914 concentrações de contaminantes na região devam ser sempre interpretados e
7915 analisados de uma forma consertada tendo em conta relevância do consumo humano
7916 dos recursos na subdivisão dos Açores e a nível global.

7917 Parece também pertinente investigar a definição de valores regulamentares específicos
7918 para diferentes espécies (dentro dos diferentes grupos funcionais, por ex. peixes,
7919 crustáceos e moluscos) considerando alguns fatores relevantes particulares para cada
7920 espécie tais como a posição na cadeia trófica, ciclo de vida e especificidade de
7921 bioacumulação, à semelhança do que está definido atualmente no Regulamento (CE)
7922 nº1881/2006 em relação ao mercúrio, onde se apresentam valores específicos por
7923 exemplo para as espécies de atuns.

7924 De forma a conseguir avaliar este descritor no próximo ciclo de avaliação foram
7925 definidas 2 metas ambientais que dão continuidade/reforçam a meta proposta no
7926 primeiro ciclo de avaliação da DQEM nomeadamente “Acompanhar de forma
7927 sistemática os níveis de contaminantes nas espécies com interesse comercial e outras
7928 consideradas indicadoras do bom estado ambiental dos ecossistemas”. As 2 metas
7929 ambientais definidas para o presente ciclo de avaliação foram redefinidas de forma a
7930 serem mais objetivas, funcionais e específicas para descritor 9 e por isso, foram
7931 consideradas como novas metas ambientais.

7932 **D.9.8 Metas e Indicadores**

7933 Tabela D 9.8. Metas ambientais e indicadores de execução definidos no âmbito do Descritor 9.

Meta	D9-AZO-M1
Definição	Implementar um programa para monitorização de contaminantes em peixes, crustáceos e moluscos de interesse comercial e de elevado consumo na região, na subdivisão dos Açores, de acordo com a legislação relevante.
Indicador de execução	Concentração de metais pesados (mg kg^{-1} , peso húmido) enumerados no Regulamento (CE) nº1881/2006 em recursos marinhos para consumo humano.
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Será necessário desenvolver uma medida, inserida no programa de medidas no segundo ciclo da DQEM, que inclua um programa de monitorização consertado com outros programas de monitorização dos recursos pesqueiros, dirigido à análise da concentração de metais pesados nas espécies comerciais de maior consumo na subdivisão dos Açores. Garantindo assim que no próximo ciclo da DQEM seja possível efetuar uma avaliação consistente e determinar o BEA para a subdivisão dos Açores, no âmbito deste descritor. De particular interesse para os contaminantes (metais pesados) que apresentaram valores de concentração acima do valor regulamentar, como foi o caso do cádmio na craca-gigante <i>Megabalanus azoricus</i> , lapa-burra <i>Haliotis tuberculata</i> e nas duas espécies de atuns: atum-bonito <i>Thunnus obesus</i> e atum-patudo <i>Katsuwonus pelamis</i>
Meta	D9-AZO-M2
Definição	Assegurar que a lista de contaminantes marinhos a avaliar inclua todos os contaminantes relevantes conhecidos para a subdivisão Açores, como por exemplo, o arsénio.
Indicador de execução	Concentração de arsénio (mg kg^{-1} , peso húmido)



Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	De acordo com os dados disponíveis, outros contaminantes (metais), que não estão atualmente enumerados no Regulamento (CE) nº 1881/2006 da Comissão de 19 de dezembro de 2006, nomeadamente o arsénio, deveriam ser monitorizados de forma a que seja investigada a necessidade de estabelecer limites para este metal pesado, tendo em conta que os valores de concentração reportados neste ciclo de avaliação. Nomeadamente para algumas espécies (e.g. craca-gigante, lapa-burra, raia e espécies de peixes demersais), onde os valores encontrados para a subdivisão dos Açores foram superiores aos valores regulamentares em vigor para este metal noutras regiões (por exemplo, Venezuela). O comité de peritos da FAO/WHO (<i>Food and Agriculture Organization</i> e <i>World Health Organization</i>) definiu um limite de 0,1mg.Kg ⁻¹ de peso húmido, mas não há legislação em vigor para este elemento nem na EU nem nos EUA (Torres <i>et al.</i> 2016b).
Meta	D9-AZO-M3
Definição	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
Indicador de execução	Data de implementação dos programas
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim

7934 **D.9.9 Referências**

7935 Caetano, M., Vale, C., Anes, B., Raimundo, J., Drago, T., Schimdt, S., Nogueira, S.,
7936 Oliveira, M. and Prego, A., & Prego, R. (2013). The Condor seamount at Mid-Atlantic
7937 Ridge as a supplementary source of trace and rare earth elements to the
7938 sediments. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 98, 24-37.

- 7939 Colaço A., Bustamante P., Fouquet Y., Sarradin P.M., Serrão-Santos R.
7940 Bioaccumulation of Hg, Cu, and Zn in the Azores triple junction hydrothermal vent fields
7941 food web (2006). *Chemosphere* 2006; 65: 2260–7.
- 7942 Depledge, M.H., Rainbow, P.S. (1990). Models of regulation and accumulation of trace-
7943 metals in marine invertebrates *Comparative Biochemistry and Physiology C-*
7944 *Pharmacology Toxicology & Endocrinology* 97:1-7
- 7945 Dionísio, M., Rodrigues A., Costa, A. (2007). Reproductive Biology of Reproductive
7946 biology of *Megabalanus azoricus* (Pilsbry), the Azorean barnacle. *Invertebr. Reprod.*
7947 *Dev.* 50, 155–162.
- 7948 Dionísio, M., Costa A., Rodrigues A. (2013) Heavy metal concentrations in edible
7949 barnacles exposed to natural contamination. *Chemosphere* 91:563-570.
- 7950 Libes, S. (1992). An introduction to Marine Biogeochemistry. John-Wiley & Sons, USA,
7951 734pp
- 7952 Menezes, G., Diogo, H., Giacomello, E. (2013). Reconstruction of demersal fisheries
7953 history on the Condor seamount, Azores archipelago (Northeast Atlantic), *Deep Sea*
7954 *Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, Volume 98, Part A, 190-203,
- 7955 Morato, T., Hoyle, S. D., Allain, V., Nicol, S. J. (2010). Seamounts are hotspots of
7956 pelagic biodiversity in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of*
7957 *Sciences*, 107 (21), 9707-9711.
- 7958 OSPAR (2000). Quality Status Report. Region V – Wider Atlantic. OSPAR Commission.
7959 Biodiversity series, London, 122pp.
- 7960 OSPAR (2010). Quality Status Report. OSPAR Commission. London, 176pp.
- 7961 Raimundo, J., Vale, C., Caetano, M., Giacomello, E., Anesa, B., Menezes, G. (2013).
7962 Natural trace element enrichment in fishes from a volcanic and tectonically active region
7963 (Azores archipelago). *Deep Sea Res Part 2 Trop Stud Oceanogr* 98,137-147.
- 7964 Raimundo, J., Vale, C., Martins, I., Fontes, J., Graça, G., & Caetano, M. (2015).
7965 Elemental composition of two ecologically contrasting seamount fishes, the bluemouth
7966 (*Helicolenus dactylopterus*) and blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*). *Marine*
7967 *pollution bulletin*, 100(1), 112-121.

- 7968 SRMCT (2014). Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva Quadro
7969 Estratégia Marinha. Secretaria Regional dos Recursos Naturais. Outubro de 2014. 766
7970 pp
- 7971 Tempera, F., Hipólito, A., Madeira, J., Vieira, S., Campos, A. S., Mitchell, N. C. Condor
7972 seamount (Azores, NE Atlantic): A morpho-tectonic interpretation. (2013) Deep Sea
7973 Research Part II: Topical Studies in Oceanography, Volume 98, Part A, 7-23.
- 7974 Torres, P., Tristão da Cunha, R., Maia, R., Rodrigues, A.S. (2014). Trophic ecology and
7975 bioindicator potential of the North Atlantic tope shark. Science of the Total Environment.
7976 481, 574-581.
- 7977 Torres, P., Rodrigues, A., Soares, L., Garcia, P. Metal Concentrations in Two
7978 Commercial Tuna Species from an Active Volcanic Region in the Mid-Atlantic Ocean.
7979 (2016a) Arch. Environ. Contam. Toxicol.70:341–347
- 7980 Torres, P. Tristão da Cunha, R., Micaelo, C., Rodrigues, A. S. (2016b). Bioaccumulation
7981 of metals and PCBs in *Raja clavata*, Science of The Total Environment, Volume 573,
7982 1021-1030.
- 7983 Torres, P., Rodrigues, A., Prestes, A. C.L., Neto, A. I., Álvaro, N., Martins G. (2020). The
7984 Azorean edible abalone *Haliotis tuberculata*, an alternative heavy metal-free marine
7985 resource? Chemosphere, Volume 242, 125-177

7986 **D.10 DESCRITOR 10: LIXO MARINHO**

7987 *“As propriedades e quantidade de lixo marinho não prejudicam o meio costeiro e*
7988 *marinho”*. (Decisão 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio)

7989 **D.10.1 Introdução**

7990 O lixo marinho é definido como qualquer material sólido persistente, fabricado ou
7991 processado, descartado (nos rios, no mar ou nas praias) ou abandonado no ambiente
7992 marinho e costeiro (Jeftic, L. *et al.*, 2009). Considera-se também todo o lixo que tenha
7993 sido trazido indiretamente para o mar pelos rios, esgotos, águas pluviais ou ventos;
7994 acidentalmente perdido, incluindo o material perdido no mar com mau tempo (artes de
7995 pesca, carga) (UNEP, 2005).

7996 As ameaças à vida marinha são principalmente mecânicas devido à ingestão de detritos
7997 de plástico e emaranhamento em tiras de empacotamento, cordas e linhas sintéticas,
7998 ou redes de deriva (Derraik, 2002). A acumulação do lixo marinho no fundo do mar
7999 também é considerada como um potencial perigo para os ecossistemas marinhos. Esta
8000 acumulação pode inibir a troca gasosa entre as águas superficiais e as águas dos poros
8001 dos sedimentos, bem como levar à hipoxia ou anoxia das zonas bentónicas podendo
8002 interferir com o normal funcionamento do ecossistema, e alterar a composição da vida
8003 fundo (Derraik, 2002).

8004 No âmbito da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM), o Bom Estado Ambiental
8005 (BEA) para o descritor 10 (D10) será alcançado quando existirem evidências, através
8006 da aplicação de critérios específicos, estabelecidos na Decisão 2017/848/UE da
8007 Comissão, de 17 de maio, de que os lixos marinhos, quer seja quantitativamente ou
8008 qualitativamente, não prejudicam o meio costeiro e marinho.

8009 Em 2014, no relatório de avaliação inicial para a subdivisão dos Açores, considerou-se
8010 que os registos de lixos marinhos no arquipélago não permitiam avaliar o BEA em
8011 relação a este descritor. Por um lado, foi considerado que uma fração indeterminada do
8012 lixo marinho que ocorre no mar dos Açores é oriunda de fontes externas ao arquipélago,
8013 por outro, tendo em conta a localização do arquipélago (oceânica), sujeito à influência
8014 de correntes, considerou-se que este descritor não refletia propriamente o BEA ao
8015 alcance da região, mas sim uma tendência global. Relativamente às tendências do lixo

8016 marinho nas zonas litorais, incluindo praias, não existiam até 2014 quaisquer programas
8017 de monitorização sobre a acumulação de lixos nas zonas litorais, havendo apenas ações
8018 pontuais e muito localizadas, com metodologias incipientes, não sendo possível avaliar
8019 o estado ambiental em relação ao lixo presente na orla costeira. Quanto às tendências
8020 do lixo marinho na coluna de água e nos fundos marinhos, os dados existentes eram
8021 igualmente incipientes, pelo que também não foi possível avaliar o estado ambiental em
8022 relação a estes indicadores, situação que se repetiu em relação ao lixo microscópico.
8023 Consideraram-se também insuficientes os dados existentes quanto à ingestão de lixo
8024 marinho por animais marinhos, não permitindo o estabelecimento de tendências e
8025 valores de referência ou de espécies indicadoras. Considerou-se também que “Nos
8026 Açores, isto é, mesmo aplicando medidas tendentes a melhorar este descritor na
8027 Região, podem não se observar resultados positivos devido à influência externa. “

8028 **D.10.2 Critérios e normas metodológicas**

8029 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes
8030 da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017. Os critérios atribuídos
8031 a este descritor poderão ser consultados na Tabela D 10.1.

8032 Tabela D 10.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D10.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Lixo (exceto lixo microscópico) ¹⁹	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. Orla costeira: n.º de itens/m 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 “	

¹⁹ Lixo classificado nas categorias seguintes: polímeros artificiais, borracha, tecido/têxteis, papel/cartão, madeira transformada/trabalhada, metal, vidro/cerâmica, produtos químicos, resíduos indefinidos e resíduos alimentares. Os EM podem estabelecer outras categorias

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
polímeros artificiais” e “outros”.	sedimentos do fundo do mar, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho. Orla costeira/Fundos: n.º e peso (g) de itens/Kg Coluna de água: n.º e peso (g) de itens/Km²	
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. Nº de itens e peso (g)/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). N.º indivíduos/espécie	

8033 D.10.3 Dados e fontes de informação disponíveis

8034 A avaliação da presença do lixo macroscópico e microscópico na orla costeira, fundos
8035 marinhos, superfície da coluna de água e em espécies marinhas (cagarro, *Calonectris*
8036 *borealis* e tartaruga-comum, *Caretta caretta*) baseou-se nos resultados do Projeto
8037 **AZORLIT** (*Establishing a baseline on Marine Litter in the Azores*) (2015-2016). Este
8038 projeto foi financiado pela *Gallifrey Foundation* e implementado pela equipa de trabalho
8039 do Doutor Christopher Pham, no centro de investigação IMAR/Oceanos da Universidade
8040 dos Açores, com a colaboração da *International Union for Conservation of Nature*
8041 (IUCN), Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), Observatório do Mar dos
8042 Açores (OMA), Direção Regional do Ambiente (DRA) e o Parques Naturais de Ilha (PNI),
8043 através do trabalho desempenhado pelos vigilantes da natureza. O projeto AZORLIT
8044 teve continuidade com o projeto **LIXAZ** (*Impacts of Marine Litter in the Azores*;
8045 ACORES-01-0145-FEDER-00053; 2016 a 2019), também liderado pela equipa do
8046 IMAR/Oceanos, que pretendeu, entre outras coisas, perceber a quantidade de lixo
8047 marinho (micro e macrolixo) existente na orla costeira e nos fundos marinhos dos
8048 Açores, entre 2016 e 2019, e estudar a ingestão em espécies marinhas. O trabalho

8049 efetuado no âmbito dos projetos AZORLIT e LIXAZ integra o “Plano de Ação para o Lixo
8050 Marinho nos Açores (PALMA)” coordenado pela DRAM.

8051 O PALMA surgiu, em 2015, com intuito de se obter mais informação e conhecimento
8052 sobre o lixo marinho nas águas dos Açores e de envolver de forma ativa as comunidades
8053 de utilizadores do mar e a opinião pública na mitigação deste problema ambiental de
8054 escala global. Em termos operacionais, a estratégia tem como objetivo responder às
8055 exigências da DQEM e da Comissão OSPAR, e das iniciativas de âmbito global e
8056 internacional, na área do lixo marinho. Para este plano concorrem com informação e
8057 dados, projetos e iniciativas, desenhados e integrados para responderem às diferentes
8058 questões definidas nos instrumentos técnicos.

8059 De entre os projetos de monitorização que integram este plano de ação, é de referir o
8060 programa de “Monitorização de campanhas de recolha de lixo costeiro e subaquático”,
8061 que apesar de não fornecer informação rigorosa para a determinação dos limiares
8062 necessários para estabelecer o BEA, fornece dados qualitativos de alguma relevância.
8063 As campanhas de recolha contam com participação pública e têm como objetivo limpar
8064 troços específicos de costa e sensibilizar a sociedade para atuar no sentido de mitigar
8065 o problema ambiental do lixo marinho. São organizadas por organizações não
8066 governamentais (ONGs), associações diversas, grupos de cidadãos e entidades
8067 públicas, governamentais ou autárquicas. São, na sua maioria, espontâneas, não
8068 periódicas, organizadas para limpar locais de fácil acesso, de utilização intensa, ou
8069 escolhidos por acumularem muito lixo.

8070 A recolha de dados em relação ao lixo presente na superfície da coluna de água e fundo
8071 marinho foi também possível graças ao programa POPA (Programa para a Observação
8072 das Pescas dos Açores), ao projeto INDICIT (*Implementation Of Indicators Of Marine*
8073 *Litter On Sea Turtles And Biota In Regional Sea Conventions And Marine Strategy*
8074 *Framework Directive Areas*, com financiamento Europeu através do contrato
8075 nº11.0661/2016/748064/SUB/ENV.C2), e ao trabalho efetuado pela Fundação Rebikoff,
8076 na recolha de imagens do fundo marinho no canal Faial-Pico, respetivamente.

8077 A informação sobre lixo ingerido pela espécie de tartaruga-comum (*Caretta caretta*) foi
8078 também recolhida através do projeto INDICIT (*já referido em cima*). Este projeto
8079 pretende apoiar a implementação da DQEM em relação ao Descritor 10 até 2020, sendo
8080 que o objetivo geral é o de desenvolver uma série de metodologias e ferramentas para

8081 monitorizar os impactos do lixo nas espécies marinhas da megafauna como
8082 bioindicadores com particular foco nas tartarugas marinhas, mas também em peixes.

8083 A ingestão de lixo marinho por cagarro (*Calonectris borealis*), foi avaliada através da
8084 recolha dos conteúdos estomacais das aves recolhidas mortas durante a campanha
8085 SOS Cagarro desde 2015. Esta campanha decorre desde 1995 em toda a região dos
8086 Açores e visa alertar a população açoriana para a necessidade de preservação desta
8087 espécie de ave marinha emblemática para todo o arquipélago.

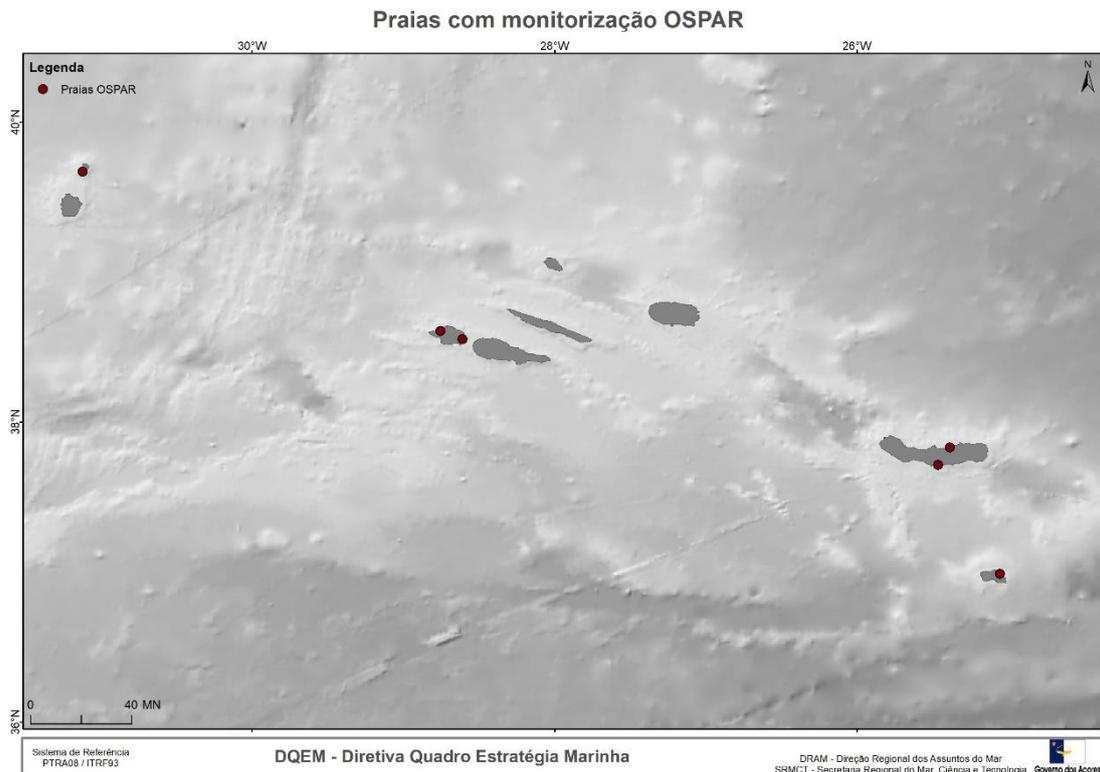
8088 **D.10.4 Metodologia**

8089 **D.10.4.1 Critério D10C1**

8090 **Orla costeira**

8091 A monitorização do macrolixo foi efetuada em 6 praias localizadas em 4 ilhas dos Açores
8092 (Figura D 10.1), nomeadamente: São Lourenço (ilha de Santa Maria), Calhau da Areia
8093 (ilha de São Miguel), Pedreira (ilha de São Miguel), Almoxarife (ilha do Faial), Praia do
8094 Norte (ilha do Faial) e Praia da Areia (ilha do Corvo). A seleção destas praias provem
8095 de uma análise inicial desenhada para cobrir todo o arquipélago através de uma
8096 monitorização piloto de 42 praias seleccionadas de acordo com diversos critérios, como
8097 por exemplo, acessibilidade, orientação, proximidade de áreas urbanas e/ou cursos de
8098 água, tipo de substrato, comprimento e largura, sujeição a limpezas regulares (Ríos *et*
8099 *al*, 2018; Pham *et al*, 2016).

8100 Os dados apresentados, neste relatório, foram recolhidos entre 2016 e 2018 através de
8101 quatro campanhas anuais (fevereiro, abril, julho e outubro) de acordo com a metodologia
8102 definida pela Convenção OSPAR (OSPAR, 2010) e no âmbito do “Projeto de
8103 Monitorização de Lixo Marinho em Praias OSPAR” (implementado pela DRAM e
8104 acompanhado pela equipa do OMA e IMAR/OKEANOS, através do PEAMA – “Programa
8105 Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores”). O lixo depositado numa extensão
8106 de 100 metros de praia foi recolhido e devidamente identificado. O número total de
8107 monitorizações foram 67. Alguns desses dados foram publicados em Ríos *et al.*, 2018,
8108 e no relatório final do projeto AZORLIT (Pham *et al.*, 2016).



8109

8110 Figura D 10.1. Localização das praias selecionadas para a monitorização de macrolixo na orla
8111 costeira entre 2016 e 2015 (Ríos *et al.*, 2018).

8112 No que diz respeito ao programa voluntário de monitorização do lixo marinho, durante
8113 campanhas de limpeza de zonas costeiras, que ocorre em todas as ilhas, este descreve
8114 e quantifica o lixo marinho recolhido por tipologia, em função da área intervencionada,
8115 do tempo despendido e do número de participantes (esforço da limpeza). No período de
8116 2015 a 2019, foram realizadas 172 campanhas. A metodologia aplicada está articulada
8117 com a metodologia definida pela Convenção OSPAR (OSPAR, 2010) e compatível com
8118 outras existentes, como a desenvolvida pela *Ocean Initiatives* da *Surfrider Foundation*.

8119 **Coluna de água**

8120 Para a avaliação do lixo flutuante realizaram-se um total de 2228 transectos visuais.. Os
8121 dados foram recolhidos durante 3 anos compreendidos entre 2015 e 2018, e foram
8122 agregados em células de 10 km² em 3 zonas geográficas diferentes: grupo central,
8123 ocidental e oriental.

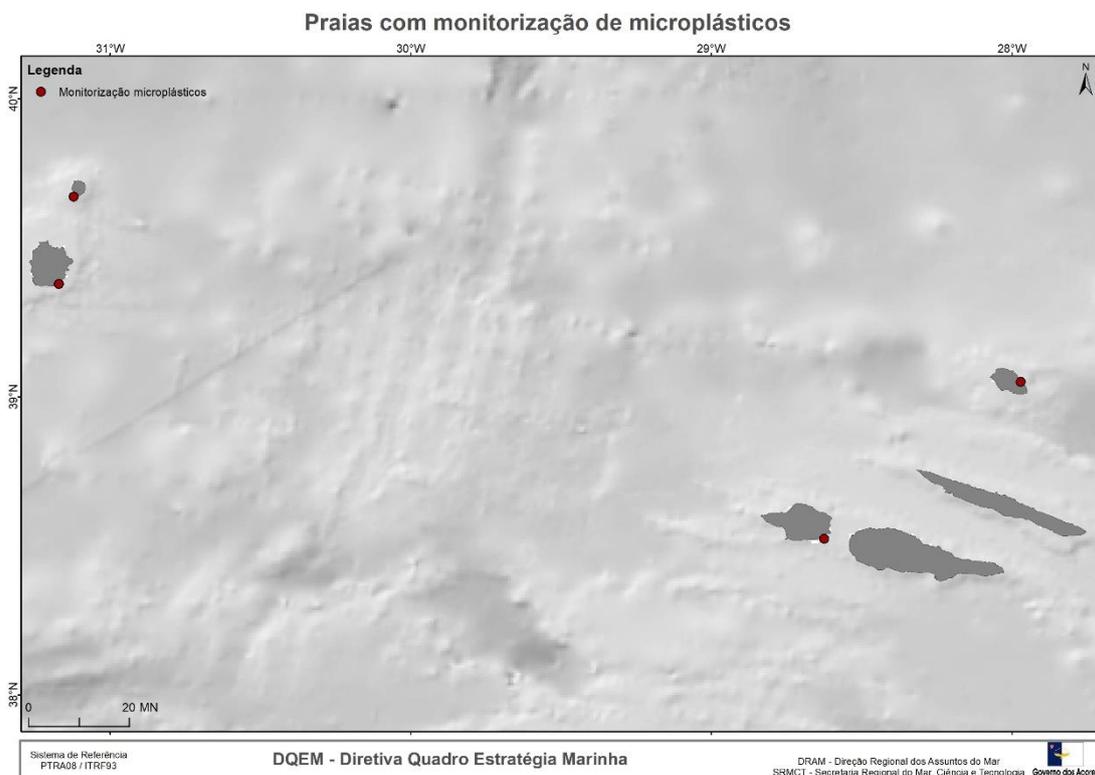
8124 A metodologia usada foi definida no âmbito dos projetos AZORLIT e LIXAZ e do
8125 programa de monitorização de lixo marinho flutuante integrado no PALMA, e está
8126 baseada no uso de observadores a bordo de embarcações regionais de pesca de atum
8127 com salto e vara inseridos no Programa POPA.

8128 As observações foram feitas principalmente durante os meses de Maio a Novembro,
8129 limitando-as às estações da primavera e verão. A recolha de dados consistiu na
8130 realização de transetos visuais de 10 minutos, 6 vezes por dia, de 2 em 2 horas
8131 (Chambault *et al.*, 2018). O lixo flutuante com mais de 2,5 cm (JRC, 2013) foi registado
8132 pelos observadores a uma altura de 8 metros acima do nível do mar, dentro de uma tira
8133 de observação de 50 m de cada lado (isto é, um transeto de largura fixa de 100 m)
8134 (Chambault *et al.*, 2018).

8135 **Fundos marinhos**

8136 De forma a avaliar a composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo de fundo
8137 nos Açores, foram recolhidos dados durante 170 mergulhos efetuados entre 2008 e
8138 2018 no grupo central do arquipélago, especificamente, no Banco Condor, Canal Faial-
8139 Pico, Mont'Ana, Cabeço do Luís (Figura D 10.2). Estes mergulhos correspondem a uma
8140 distância total de 196 km no fundo, amostrando cerca de 1 km². Partes destes dados já
8141 foram publicados (Pham *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2017), outros são de teses de
8142 mestrado (Cyr, 2018) e relatórios internos (Rebikoff-Niggeler, 2019), entregues no
8143 âmbito do projeto “Monitorização de Lixo Marinho de Fundo”, parte integrante do
8144 PEAMA, da DRAM e acompanhada pela equipa da Fundação Rebikoff-Niggeler e do
8145 IMAR/OKEANOS. As metodologias podem ser encontradas nesses relatórios. Foram
8146 usadas 6 plataformas visuais para a recolha de imagens (ROV SP, ROV Luso, Hopper
8147 Camera, Lula 500 e 1000). Todos os mergulhos foram subdivididos em transetos
8148 lineares de 100 metros, resultando em 1950 unidades de amostragem. Foram
8149 considerados todos os resíduos com tamanho superior a 5 cm.

8166 superior de sedimento com profundidade de 1 cm. Nesta secção apresentam-se os
8167 resultados relativos aos tamanhos compreendidos entre 1 e 5 mm.



8168

8169 Figura D 10.3. Localização das praias amostradas no âmbito da monitorização de microplásticos
8170 (Projeto LIXAZ).

8171 **Coluna de água**

8172 A informação sobre a presença de microlixo na coluna da água está reduzida à ilha do
8173 Faial (Figura D 10.4), e foi recolhida no âmbito do projeto LIXAZ. Entre Julho 2017 e
8174 Outubro 2018 realizaram-se arrastos mensais de plâncton com duas redes bongo (50
8175 cm de diâmetro) de malha 200 microns (Viršek *et al.*, 2016).

8176 Foram selecionadas quatro zonas costeiras à volta da ilha do Faial: baía de Porto Pim,
8177 Praia do Almoxarife, estação de tratamento de resíduos (na freguesia da Praia do Norte)
8178 e Fajã da Praia do Norte. As amostragens foram realizadas mensalmente e consistiram
8179 na recolha de seis replicados usando arrastos de superfície com uma distância média
8180 de 115 ± 35 metros. Até ao momento, só foi possível analisar a fração de lixo marinho
8181 ≥ 1 mm.



8182

8183 Figura D 10.4. Zonas costeiras da ilha do Faial utilizadas para avaliação da presença de microlixo
8184 na coluna de água (projeto LIXAZ).

8185 **Fundos marinhos**

8186 Até 2018 não foram realizadas amostragens para analisar a presença de microlixo nos
8187 sedimentos dos fundos marinhos dos Açores. No entanto, em 2019 deu-se início ao
8188 projeto PLASTDEEP (*Assessing plastic pollution in the deep sea: the ultimate sink of*
8189 *plastics in the oceans*; AÇORES-01-0145-FEDER-000125), que contempla a recolha de
8190 sedimentos e a sua análise para avaliar a presença e quantificação de microplásticos.

8191 **D.10.4.3 Critério D10C3**

8192 **Tartarugas marinhas** (*Caretta caretta*, Linnaeus 1978)

8193 Parte dos dados disponíveis sobre a ingestão de lixo antropogénico em tartarugas
8194 marinhas dos Açores foi previamente publicado em Pham *et al.*, 2017, sendo a espécie
8195 amostrada nesse estudo a tartaruga-comum (*Caretta caretta*) (Figura D 10.5). No

8196 entanto, neste estudo não foi possível amostrar todos os órgãos do sistema digestivo
8197 para todas as tartarugas analisadas, sendo que algumas não tinham registo da data de
8198 morte. Assim, de forma a poder reportar usando a melhor informação disponível, os
8199 dados utilizados neste relatório pertencem apenas a 13 indivíduos arrojados mortos
8200 entre 2011 e 2018 onde foi possível analisar todos os órgãos do trato digestivo.

8201 A amostragem dos indivíduos realizou-se através de dissecções, onde os conteúdos do
8202 sistema digestivo foram analisados separadamente: esófago, estômago e intestinos. Os
8203 conteúdos são filtrados através de uma malha de 0.9 mm, permitindo a análise dos itens
8204 ≥ 1 mm. Esta metodologia segue o protocolo promovido pelo projeto INDICIT (Darmon
8205 G., 2018; Matiddi *et al.*, 2019).



8206

8207 Figura D 10.5. Conteúdo estomacal de algumas tartarugas amostradas. Fotos tiradas no âmbito
8208 do projeto LIXAZ.

8209 **Cagarro** (*Calonectris borealis*, Cory 1881)

8210 Até ao momento não existem dados publicados sobre a ingestão de lixo em aves
8211 marinhas dos Açores. No entanto, no âmbito do projeto LIXAZ tem-se trabalhado para
8212 recolher cagarros juvenis (*Calonectris borealis*) que não sobrevivem à época de
8213 nidificação. Os cagarros são uma ave marinha migratória que todos os anos nidifica no
8214 arquipélago dos Açores. O cagarro é considerada a ave marinha mais abundante do
8215 arquipélago, sendo que esta região alberga durante a época de nidificação cerca de 75-
8216 85% da população de indivíduos desta espécie (Bolton, 2019).

8217 Foram analisados um total de 399 juvenis de três épocas diferentes compreendidas
8218 entre 2015 e 2017. Durante os meses de outubro e novembro, altura que coincide com
8219 a saída dos juvenis dos ninhos, as aves mortas são recolhidas em grande parte do
8220 arquipélago em função da disponibilidade para o seu armazenamento em condições de
8221 congelação. A presença de partículas de lixo foi investigada através de dissecação das
8222 aves (J.A., 2004), analisando-se separadamente dois órgãos do sistema digestivo: o
8223 proventrículo e a moela. Os itens de lixo considerados neste estudo tinham um tamanho
8224 $\geq 1\text{mm}$.

8225 **D.10.4.4 Critério D10C4**

8226 Nos Açores não existe uma coleta padronizada e direcionada relativamente a registos
8227 de emaranhamentos, ou outros tipos de ferimentos causados pelo lixo marinho, que
8228 permitam fazer uma avaliação para o critério D10C4. No entanto, ocorrências deste tipo
8229 não são incomuns. Através dos registos realizados no âmbito da Rede de Arrojamentos
8230 de Cetáceos dos Açores (RACA) e de atividades marítimo-turísticas (como *whale*
8231 *watching*, mergulho, e outras), são muitas vezes mencionadas situações de
8232 emaranhamento por lixo marinho em cetáceos, mas também em tartarugas marinhas
8233 (maioritariamente, *Caretta caretta*).

8234 Contudo, os dados recolhidos poderão sugerir a espécie de tartaruga supra referida
8235 como possível bioindicador para a monitorização de lixo marinho nesta região.

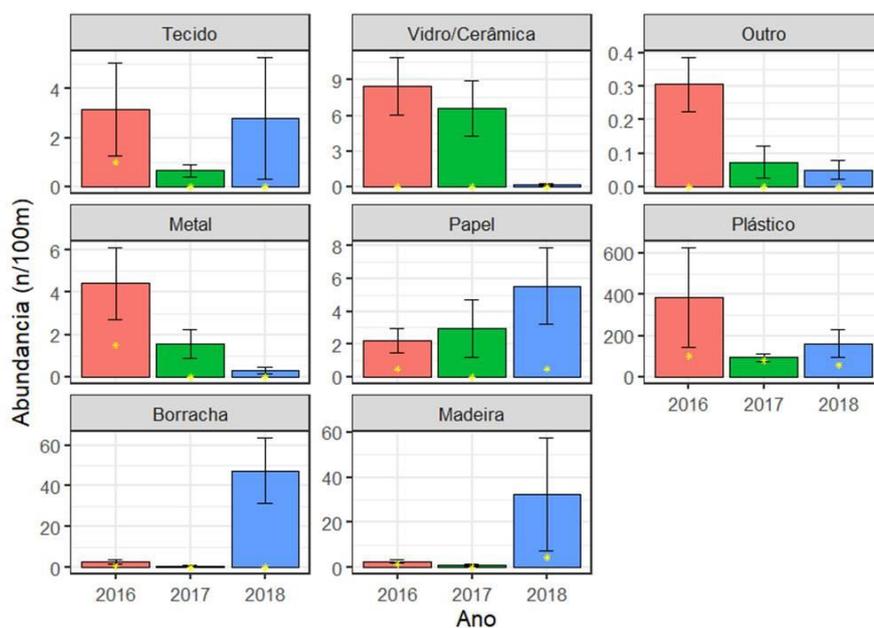
8236 **D.10.5 Resultados**

8237 **D.10.5.1 Critério D10C1**

8238 **Orla costeira**

8239 Os resultados apresentados para a orla costeira provêm das monitorizações efetuadas
8240 a 6 praias da RAA, identificadas anteriormente neste relatório. As praias foram
8241 monitorizadas 4 vezes por ano (Fevereiro, Abril, Julho e Dezembro) seguindo o
8242 protocolo OSPAR, no período de 2016 a 2018. No total, foram efetuadas 67 campanhas
8243 em todo o arquipélago. A abundância de itens de lixo (n° itens/100m) foi avaliada por
8244 ano, juntando as 6 praias, e agrupada por categorias (Figura D 10.6). Foram definidas

8245 8 categorias para a tipologia de lixo marinho encontrado, nomeadamente: plástico,
8246 tecido, vidro/cerâmica, metal, papel, borracha, madeira, outro.



8247

8248 Figura D 10.6. Média (barra), mediana (ponto amarelo) e erro padrão dos valores do número de
8249 itens recolhidos nas 6 praias amostradas, entre 2016 e 2018 (Pham, 2019).

8250 A Tabela D 10.2 integra os resultados obtidos para os itens de lixo agrupados por
8251 categorias, para as 6 praias amostradas, mas também os valores obtidos para a praia
8252 identificada como a mais limpa, a Praia do Almocharife (ilha do Faial).

8253 Tabela D 10.2. Valores referentes às praias monitorizadas, numa extensão de 100 metros, no
8254 período de 2016 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por 100 metros de praia
8255 amostrada (n=67) (Pham, 2019). % campanhas com itens (percentagem de campanhas de
8256 amostragem em que foram encontrados itens de lixo); intervalo de variação (valor mínimo e
8257 máximo do número de itens); mediana (valor mediano do número de itens por 100 metros); nº de
8258 amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do
8259 valor mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se
8260 encontram abaixo do valor mediano correspondente).

n=67		Nº ITENS POR 100 METROS DE PRAIA						
Categorias de lixo	%	Intervalo de variação	Total das praias amostradas			Praia do Almojarife (mais limpa)		
			MEDIANA (nº de itens)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência	MEDIANA (nº de itens)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência
Plástico	95.0%	0-1302	81.0	34.0	50.7%	54.0	6.0	50.0%
Borracha	38.0%	0-218	0.0	42.0	62.7%	0.0	12.0	100.0%
Tecido	38.0%	0-50	0.0	42.0	62.7%	0.5	6.0	50.0%
Papel	48.0%	0-41	0.0	35.0	52.2%	6.5	6.0	50.0%
Madeira	58.0%	0-504	1.0	37.0	55.2%	0.5	6.0	50.0%
Metal	44.0%	0-33	0.0	38.0	56.7%	0.0	7.0	58.3%
Vidro/cerâmica	42.0%	0-133	0.0	38.0	56.7%	0.0	8.0	66.7%
Outro	18.0%	0-7	0.0	49.0	73.1%	0.0	6.0	50.0%

8261 O plástico apresenta o valor mediano mais elevado em relação às outras categorias
8262 avaliadas, seguindo-se pela madeira (Tabela D 10.2). No entanto, avaliando os
8263 resultados obtidos nas monitorizações de 2016, 2017 e 2018 (Figura D 10.6), a sua
8264 abundância parece ter sofrido um decréscimo de 2016 para os anos seguintes. O
8265 mesmo parece ter acontecido em categorias como o metal, o vidro/cerâmica e outros
8266 itens. De qualquer forma, com apenas 3 anos de dados não é possível afirmar se há
8267 uma tendência de diminuição da concentração destes materiais na orla costeira.

8268 Na Praia do Almojarife, considerada a mais limpa das 6 praias, a abundância de plástico
8269 prevalece. Nesta praia a mediana é de 54 itens por cada 100 metros (Tabela D 10.2),
8270 ficando abaixo dos 81 itens por cada 100 metros, mediana calculada para todas as

8271 praias. Ao contrário dos resultados obtidos para todas as praias, na Praia de Almoxarife
8272 a tipologia de lixo que segue ao plástico foi o papel (mediana de 6.50 itens por cada 100
8273 metros) (Tabela D 10.2).

8274 Estes valores estão em concordância com o que é apresentado pela Comissão OSPAR
8275 (OSPAR, 2019), em que o plástico/poliestireno representa o maior volume de lixo
8276 encontrado em toda a área marítima OSPAR. Nas monitorizações efetuadas verificou-
8277 se que as tipologias de plástico mais frequentes segundo as categorias da OSPAR
8278 (OSPAR, 2010) são: bocados de plástico/poliestireno 0-2.5 cm (OSPAR ID – 117);
8279 bocados de plástico/poliestireno 2.5-50 cm (OSPAR ID – 46); e outras madeiras > 50
8280 cm (OSPAR ID – 75).

8281 Com os resultados obtidos não é possível estabelecer tendências para nenhuma das
8282 categorias devido ao curto espaço temporal aqui apresentado (3 anos). As diferentes
8283 características das praias monitorizadas possivelmente influenciam a acumulação de
8284 lixo. Além disso, apesar de ser difícil determinar as fontes do lixo que foi encontrado
8285 nestas monitorizações, a dominância de fragmentos podem apontar que a maioria do
8286 lixo (em termos de número) provém de fontes exteriores ao arquipélago.

8287 Apesar de não fornecerem informação rigorosa para a determinação dos limiares
8288 necessários para estabelecer o BEA, o programa voluntário de monitorização do lixo
8289 marinho durante campanhas de limpeza de zonas costeiras e subaquáticas, recolheu
8290 dados qualitativos (Tabela D 10.3) que demonstram que a presença de lixo marinho na
8291 linha costeira das ilhas açorianas é evidente e regular.

8292 Tabela D 10.3. Valores referentes às campanhas de recolha de lixo marinho costeiro e
8293 subaquático, no período de 2015 a 2019, e apresentados como peso total de lixo, em kg, que foi
8294 recolhido no total de campanhas realizadas (DRAM, 2019).

Orla costeira/subaquáticas	nº campanhas	Nº de Participantes	Peso total (kg)
Corvo	3	51	460
Flores	19	274	3492
Faial	28	702	4247
Pico	32	688	8480
São Jorge	29	702	2917
Terceira	18	410	3650
Graciosa	14	238	1658

Orla costeira/subaquáticas	nº campanhas	Nº de Participantes	Peso total (kg)
São Miguel	24	933	5453
Santa Maria	5	214	314
Total	172	4212	30671

8295 Desde 2015 foram efetuadas 172 campanhas (orla costeira e subaquáticas), muitas
8296 delas inseridas na campanha anual do Governo Regional, “Açores Entre-Mares”, onde
8297 foi possível recolher mais de 30 toneladas de lixo. Nestas monitorizações, o lixo foi
8298 dividido em 4 categorias: plástico, vidro, metal e indiferenciado (papel, madeiras, etc). À
8299 semelhança dos dados recolhidos nos projetos AZORLIT e LIXAZ, o plástico é sem
8300 dúvida o material predominante (Figura D 10.7), com uma abundância de 47%.



8301

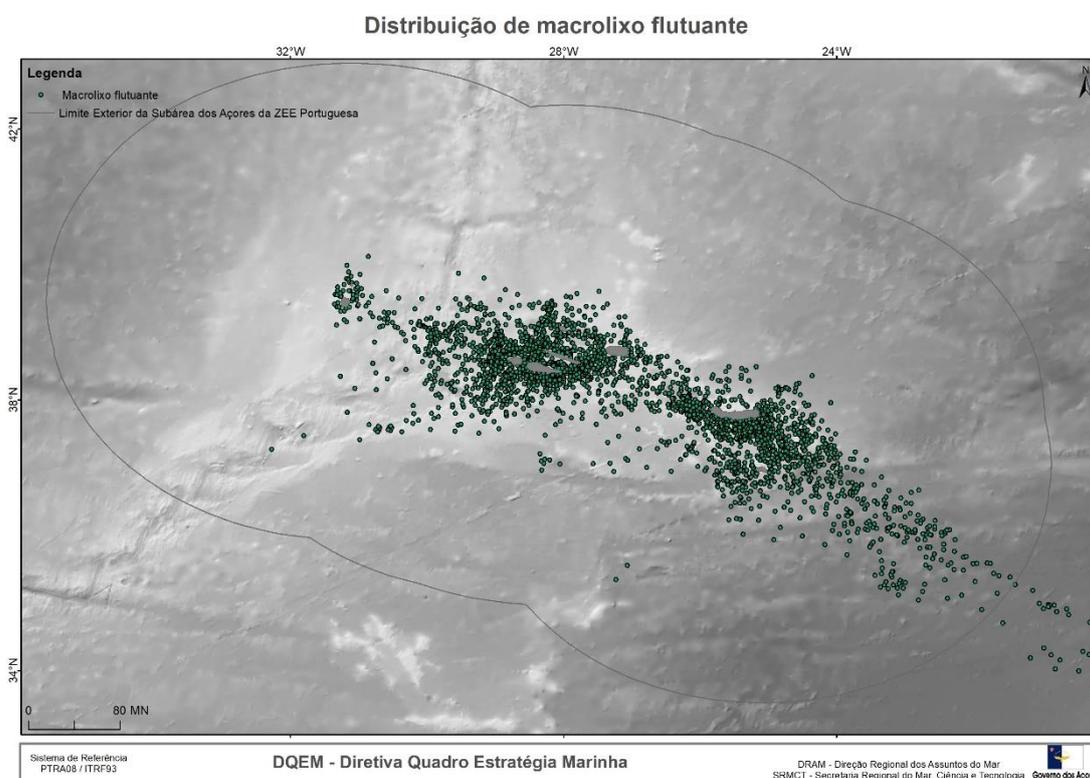
8302 Figura D 10.7. Abundância de lixo encontrado nas campanhas de limpeza, em percentagem (%),
8303 por categoria (plástico, metal, vidro e indiferenciado), entre 2015 e 2018 (DRAM, 2019).

8304 **Coluna de água**

8305 Os resultados para a coluna de água foram obtidos num período de 4 anos, entre 2015
8306 e 2018, e avaliaram a composição, abundância e distribuição do macrolixo.

8307 Os dados apresentados neste relatório foram previamente publicados (Chambault *et al.*,
8308 2018), no entanto, no referido artigo apenas foram usados dados recolhidos até 2017,
8309 sendo que estes foram agrupados geograficamente pelos três grupos do arquipélago.

8310 No presente relatório apresenta-se os dados por células (Figura D 10.8). Todas as
8311 células identificadas foram divididas em áreas de 10 km².



8312

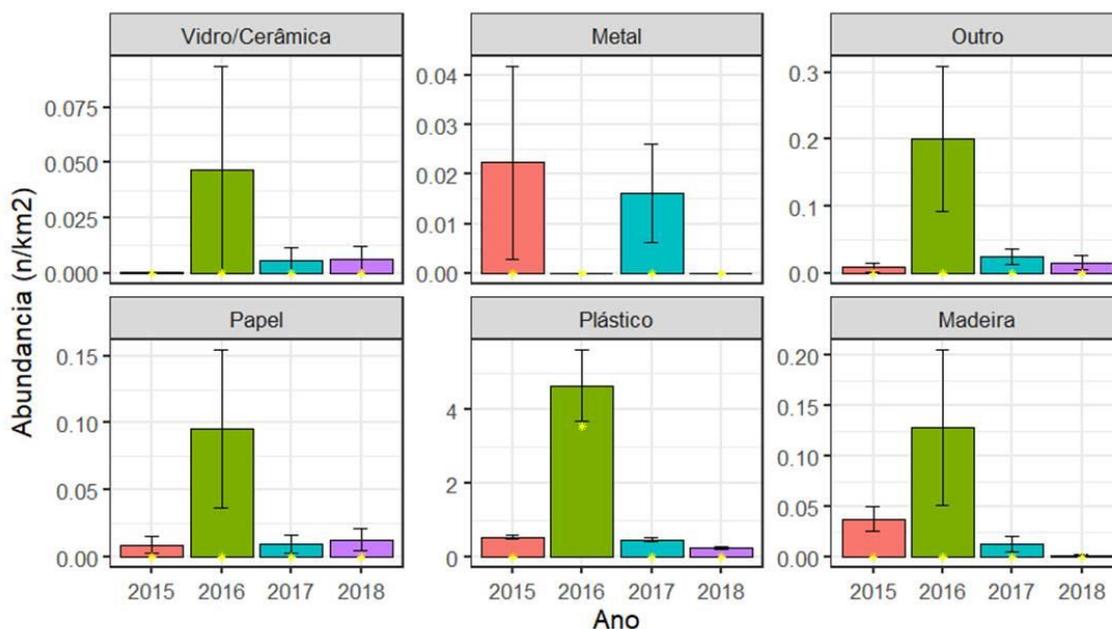
8313 Figura D 10.8. Distribuição espacial do macrolixo flutuante (>2,5cm) nos três grupos do
8314 Arquipélago dos Açores (dados recolhidos entre 2015 e 2018, pelo programa POPA e projeto
8315 LIXAZ).

8316 No total, foram efetuados 2228 transetos (Tabela D 10.4) em todo o arquipélago e a
8317 abundância de itens de lixo (nº itens/km²) foi avaliada por ano e agrupada por categorias
8318 (Figura D 10.9 e Tabela D 10.4): plástico, vidro/cerâmica, metal, papel, madeira, outro.

8319 Com base na distribuição espacial representada na Figura D 10.8 é possível verificar
8320 que os itens de lixo encontrados concentram-se mais junto às ilhas, principalmente na
8321 zona do triângulo Faial, Pico e São Jorge, como também, junto à ilha de São Miguel.
8322 Isto poderá justificar-se por estas serem zonas de maior tráfego marítimo, ou pelo fluxo
8323 das correntes oceânicas.

8324 É importante referir que a área de cobertura em 2016 foi muita reduzida em comparação
8325 aos outros anos (2015: ~203km²; 2016: ~34km²; 2017: ~209 km²; 2018: ~153 km²), o
8326 que influenciou os resultados finais da média de itens por km², que nesse ano, para todas

8327 as categorias (à excepção do metal), foi bastante superior ao dos restantes anos (Figura
8328 D 10.9).



8329

8330 Figura D 10.9. Média (barra), mediana (ponto amarelo) e erro padrão de abundância de lixo
8331 avistado a flutuar na região, pelos observadores do POPA, entre 2015 e 2018 (Pham, 2019).

8332 Tabela D 10.4. Valores referentes aos dados de macrolixo (>2,5cm) visualizados na coluna de
8333 água, em 2228 transetos, no período de 2015 a 2018, e apresentados como número de itens de
8334 lixo por km² (Pham, 2019). Mediana (valor mediano do número de itens por km²); média (valor
8335 médio do número de itens por km²); intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de
8336 itens por km²).

	2015	2016	2017	2018	Total	
Número de transectos visuais	753	81	817	577	2228	
Área total avaliada (km²)	203	35	210	153	601	
Número de células (10 km²)	665	78	711	537	1991	
Mediana (n/km²)	Vidro/Cerâmica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Outro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Papel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Plástico	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00
	Madeira	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



		2015	2016	2017	2018	Total
Número de transectos visuais		753	81	817	577	2228
Área total avaliada (km²)		203	35	210	153	601
Número de células (10 km²)		665	78	711	537	1991
Média (n/km²)	Vidro/Cerâmica	0.00	0.05	0.01	0.01	0.01
	Metal	0.02	0.00	0.02	0.00	0.01
	Outro	0.01	0.20	0.02	0.02	0.02
	Papel	0.01	0.10	0.01	0.01	0.01
	Plástico	0.54	4.65	0.47	0.25	0.60
	Madeira	0.04	0.13	0.01	0.00	0.02
Intervalo de Variação (min-max)	Vidro/Cerâmica	0-0.2	0-3.6	0-4.1	0-3.3	0-3.6
	Metal	0-12.7	0-0	0-5.7	0-0	0-12.7
	Outro	0-4	0-6.3	0-4.1	0-3.8	0-6.3
	Papel	0-3.4	0-3.8	0-3.7	0-4	0-3.8
	Plástico	0-11.7	0-67.4	0-15.1	0-11.1	0-67.4
	Madeira	0-5.6	0-4.4	0-4	0-0.9	0-5.6

8337 Considerando que o número de transectos é elevado, o que dificulta a sua análise
8338 individual, estes foram agrupados em células de 10 km² (Figura D 10.8); isto é, foram
8339 somados todos os itens de lixo encontrados dentro de cada célula, por categoria e ano
8340 e standardizado pela área percorrida em cada célula. A média de itens por 10km², no
8341 total de células, foi superior para o plástico, o que está de acordo com estudos efetuados
8342 na orla costeira do Faial que confirmam a presença dominante do plástico nesta área
8343 (Ríos *et al.*, 2018; Chambault *et al.*, 2018).

8344 Na Tabela D 10.5 estão representados os dados referentes às 1991 células de 10 km²
8345 identificadas (Tabela D 10.4), usando os valores medianos da densidade de lixo
8346 encontrado nas áreas amostradas.



8347 Tabela D 10.5. Valores referentes aos dados de macrolixo (>2,5cm) visualizados na coluna de
 8348 água, em 1991 células de 10 km², no período de 2015 a 2018, e apresentados como número de
 8349 itens de lixo por km² (Pham, 2019). Intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de
 8350 itens por km²); Mediana (valor mediano do número de itens por km²); nº de amostras abaixo da
 8351 referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor mediano
 8352 correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram
 8353 abaixo do valor mediano correspondente).

n=1991		Nº ITENS POR KM ²					
Categorias de lixo	Intervalo de variação	Total de células de 10 km ²			Célula de 10 km ² (mais limpa)		
		MEDIANA (nº de itens)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência	MEDIANA (nº de itens)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência
Plástico	0-67.4	0.00	1715	86.1%	0.00	1715	86.1%
Papel	0-3.8	0.00	1981	99.5%	0.00	1981	99.5%
Madeira	0-5.6	0.00	1972	99.0%	0.00	1972	99.0%
Metal	0-12.7	0.00	1986	99.7%	0.00	1986	99.7%
Vidro/cerâmica	0-3.6	0.00	1987	99.8%	0.00	1988	99.8%
Outro	0-6.3	0.00	1976	99.2%	0.00	1976	99.2%

8354 A densidade de itens por 10km² foi bastante baixa e na maioria das áreas avaliadas não
 8355 foram observados itens de lixo. Segundo os resultados deste estudo e o do artigo de
 8356 Chambault *et al.*, 2018, a quantidade de macrolixo flutuante ao redor dos Açores é
 8357 menor em comparação com as áreas encontradas mais próximas às plataformas
 8358 continentais, embora o arquipélago esteja localizado ao lado do Giro Subtropical do
 8359 Atlântico Norte. Além disso, os resultados apontam que a maioria dos detritos provém,
 8360 maioritariamente, de fontes terrestres distantes e de atividades de pesca (Chambault *et*
 8361 *al.*, 2018).

8362 **Fundos marinhos**

8363 Para a caracterização dos fundos marinhos no arquipélago açoriano, segundo o critério
 8364 D10C1, os dados de macrolixo (>5 cm) são representados pelo número de itens de lixo
 8365 por km², observados nos registos de imagem feitos entre 2008 e 2018. Quanto à

8366 distribuição espacial do lixo, foram encontrados itens na grande maioria dos transetos
8367 efetuados (Figura D 10.2) A utilização de dados anteriores a 2013 deve-se ao facto de
8368 estes nunca terem sofrido qualquer tipo de análise por falta de projetos dedicados a esta
8369 problemática.

8370 Os itens de lixo avaliados, foram divididos nas seguintes categorias: plásticos, tecido,
8371 vidro/cerâmica, metal, papel/cartão, borracha, outro.

8372 Na Tabela D 10.6 estão representados os valores obtidos para a densidade do lixo
8373 agrupados pelas categorias já identificadas. Em comparação com os dados recolhidos
8374 pela Comissão OSPAR (OSPAR, 2019), referentes aos arrastos experimentais para a
8375 recolha de lixo marinho de fundo nas regiões OSPAR do Grande Mar do Norte, do Mar
8376 Celta e o Golfo da Biscaia, os valores médios obtidos para todas as categorias
8377 encontram-se muito abaixo dos valores calculados para estas três regiões.

8378 Tabela D 10.6. Valores referentes aos dados de macrolixo (>5 cm) visualizados na coluna de
8379 água, em 1950 unidades de amostragem de transetos de 100 m, no período de 2008 a 2018, e
8380 apresentados como número de itens de lixo por km² (Pham, 2019). Intervalo de variação (valor
8381 mínimo e máximo do número de itens por km²); Mediana (valor mediano do número de itens por
8382 km²); Média (valor médio do número de itens por km²).

Material	Mediana (item/km ²)	Media (item/km ²)	Intervalo de variação (min-max)
Plásticos	0	661	0-20054
Tecido	0	11	0-4385
Vidro/Cerâmica	0	136	0-8692
Metal	0	67	0-8698
Papel/cartão	0	1	0-1664
Borracha	0	5	0-4385
Outro	0	16	0-4362

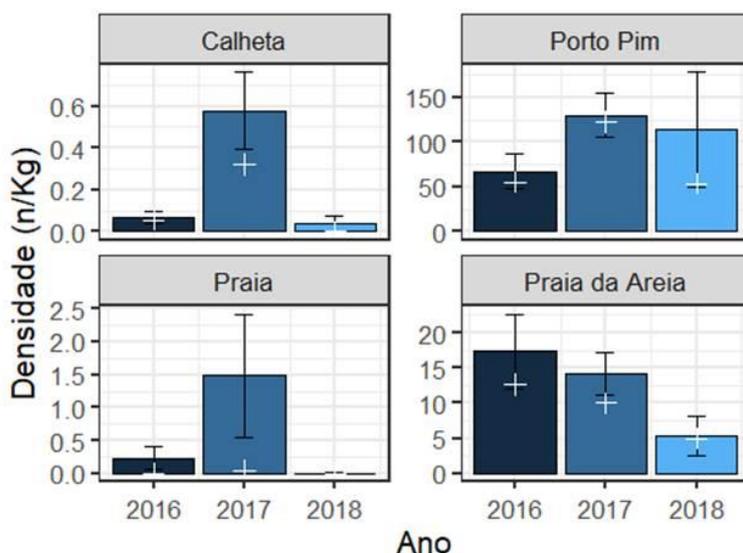
8383 Em concordância com os valores médios obtidos pela Comissão OSPAR, também na
8384 avaliação realizada no arquipélago, é o plástico o material com maior predominância
8385 (com uma média de 661 itens por km²) (Tabela D 10.6). Durante a análise das imagens
8386 recolhidas, a grande maioria apresentava algo em comum: os itens de plástico
8387 encontrados estão relacionados com a pesca, principalmente artes de pesca perdidas
8388 (Pham *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2017; Rebikoff-Niggeler, 2019). Além do plástico,
8389 outros materiais, como vidro/cerâmica e metal, apresentaram valores significativos (com

8390 uma média de 136 itens por km² e 67 itens por km², respectivamente). Para as restantes
8391 categorias os valores não são significativos.

8392 **D.10.5.2 Critério D10C2**

8393 **Orla costeira**

8394 Os resultados para microplástico (polímeros artificiais) na orla costeira foram obtidos
8395 entre fevereiro 2016 e março 2018, em quatro praias, já referenciadas neste relatório
8396 (nomeadamente, Praia da Calheta, Praia, Praia da Areia e Porto Pim; Figura D 10.3). O
8397 número total de amostragens foi de 96, e o tamanho dos itens de lixo recolhidos tinham
8398 entre 1 e 5 mm. A abundância de itens de lixo foi avaliada ao longo de 100 m de
8399 comprimento de praia (Figura D 10.10).



8400

8401 Figura D 10.10. Media (barra), mediana (+) e erro padrão dos valores do número de itens
8402 recolhidos nas 4 praias amostradas, entre 2016 e 2018 (Pham, 2019).

8403 A Tabela D 10.7 integra os resultados obtidos para os itens de lixo para cada uma das
8404 praias amostradas e o total de amostras.



8405 Tabela D 10.7. Valores referentes às praias monitorizadas, numa extensão de 100 metros, no
8406 período de 2016 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por kg de sedimento seco
8407 (Pham, 2019). Nº de amostragens; intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de
8408 itens); média (valor médio do número de itens por kg de sedimento seco); mediana (valor
8409 mediano do número de itens por kg de sedimento seco); nº de amostras abaixo da referência (nº
8410 de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano
8411 correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram
8412 abaixo do valor médio/mediano correspondente).

Nº ITENS POR 100 METROS DE PRAIA								
Praias	Nº de amostragens	Intervalo de variação	MEDIA (nº de itens)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência	MEDIANA (nº de itens)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência
Calheta (Flores)	25	0-1.52	0.31	18	72	0.06	14	56
Praia (Graciosa)	22	0-9.96	0.84	18	82	0.00	12	55
Praia da Areia (Corvo)	24	0.54-62.77	14.42	16	67	11.13	12	55
Porto Pim (Faial)	25	4.88-255.68	103.17	17	68	66.26	12	48
Total de Praias	96	0-255.68	30.7	73	76	4.46	48	50

8413 Das 4 praias amostradas, a praia do Porto Pim na ilha do Faial, revelou ser
8414 significativamente mais poluída que as restantes, com um valor médio de 103.17 itens
8415 por kg de sedimento seco (Tabela D 10.7). Tendo a Praia da Areia (no Corvo) um valor
8416 médio de 14.42 itens por kg de sedimento seco, apresenta-se como a segunda área
8417 com maior densidade de microplásticos. Apesar do número de amostras não ser igual
8418 para todas as praias, é possível ter uma noção do quão são afetadas por estes materiais.
8419 De qualquer forma, com apenas 3 anos de dados não é possível afirmar se há uma
8420 tendência de diminuição da concentração deste microlixo na orla costeira.

8421 Além disso, estas duas praias são as únicas que possuem orientação sul/sudoeste, que
8422 é a direção do vento predominante nos Açores, o que influencia a entrada e acumulação
8423 destes materiais (principalmente, Porto Pim, que se encontra numa baía fechada).

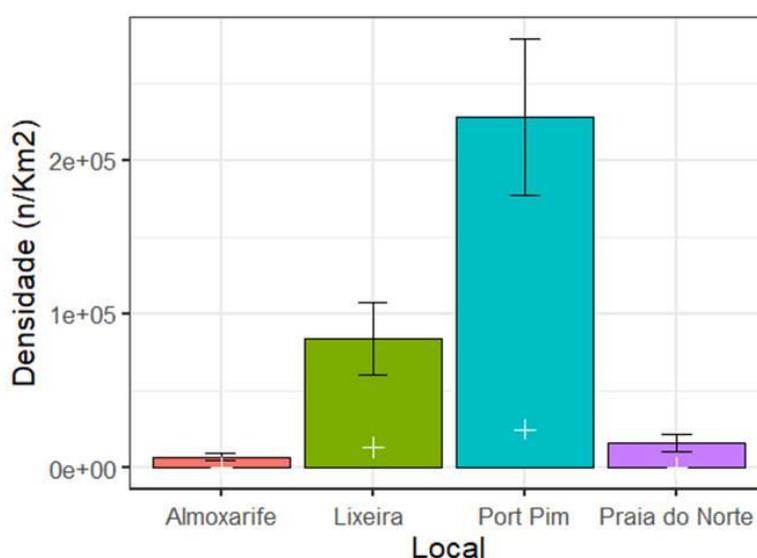
8424 Em relação à composição dos polímeros, resultados do projetos AZORLIT e LIXAZ,
8425 refere ainda que os resultados obtidos foram semelhantes a outros estudos, em outras

8426 regiões, e sugerem que o polietileno (PE) e o polipropileno (PP) são os polímeros mais
8427 comuns.

8428 Por fim, a quantidade de microlixo demonstra que a exposição da região à poluição
8429 plástica e a alta abundância de micropartículas pode ser o resultado da proximidade do
8430 arquipélago ao o Giro Subtropical do Atlântico Norte, conhecido por acumular lixo
8431 marinho (Pham *et al.*, 2016).

8432 Coluna da água

8433 Os resultados para microplástico na coluna de água foram obtidos entre julho 2017 e
8434 outubro 2018, em quatro áreas à volta da ilha do Faial: baía de Porto Pim, praia do
8435 Almojarife, estação de tratamento de resíduos (na freguesia da Praia do Norte) e Fajã
8436 da Praia do Norte; Figura D 10.4). O número total de amostragens foi de 46, e só foi
8437 possível analisar a fração de lixo marinho ≥ 1 mm. A abundância de itens de lixo em nº
8438 itens/km² (Figura D 10.11).



8439

8440 Figura D 10.11. Media (barra), mediana (+) e erro padrão dos valores do número de itens
8441 recolhidos nas 4 áreas amostradas, julho 2017 e outubro 2018 (Pham, 2019).

8442 A Tabela D 10.8 integra os resultados obtidos para os itens de lixo para cada uma das
8443 áreas amostradas e o total de amostras.



8444 Tabela D 10.8. Valores referentes às áreas monitorizadas, no período entre julho 2017 e outubro
8445 2018, e apresentados como número de itens de lixo por km² (Pham, 2019). Nº de amostragens;
8446 intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de itens); média (valor médio do número
8447 de itens por km²); mediana (valor mediano do número de itens por km²); nº de amostras abaixo
8448 da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor
8449 médio/mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que
8450 se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente).

Áreas	Nº ITENS POR KM ²							
	Nº de amostragens	Intervalo de variação	MEDIA (nº de itens)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência	MEDIANA (nº de itens)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência
Almoxarife	13	0-34600	7163	9	69.2	0	5	38.5
Lixeira	10	0-295030	83940	8	80.0	13512	4	40.0
Porto Pim	13	7998-1221950	228277	9	69.2	24966	5	38.5
Praia do Norte	10	0-81775	16161	7	70.0	0	3	30.0
Total	46	0-1221950	80622	38	83	13229	23	50

8451 Através da Figura D10.12, é possível verificar que a densidade de micropartículas é
8452 significativamente superior na baía de Porto Pim, com uma média de 228 277 itens por
8453 km² (Tabela D 10.8). Os valores para esta área estão de acordo com a elevada
8454 densidade de micropartículas encontradas no sedimento da Praia do Porto Pim,
8455 demonstrando que o input de lixo marinho nesta praia é bastante acentuado. A área da
8456 Lixeira também apresenta um valor médio bastante elevado (83 940 itens por km²), o
8457 que poderá ser justificado pelo facto desta área estar junto à zona de costa onde se
8458 encontrava a antiga lixeira da ilha, que atualmente já não existe, mas continua a ser
8459 local de gestão de resíduos urbanos (Centro de Processamento de Resíduos do Faial).

8460 Apesar dos resultados obtidos é impossível fazer uma avaliação da situação geral do
8461 arquipélago visto que as monitorizações foram realizadas junto à costa de apenas uma
8462 ilha. No entanto, poderá prever-se que a situação seja semelhante, principalmente, nas
8463 ilhas mais povoadas.

8464 **D.10.5.3 Critério D10C3**

8465 **Tartarugas marinhas** (*Caretta caretta*, Linnaeus 1978)

8466 Os resultados obtidos para a presença de lixo/microlixo no trato digestivo de tartarugas
8467 marinhas (neste caso, a tartaruga-comum), pertencem a 13 indivíduos arrojados mortos
8468 entre 2011 e 2018. A amostragem dos indivíduos realizou-se através de dissecções do
8469 esófago, estômago e intestinos, e foram analisados os itens de lixo marinho ≥ 1 mm, em
8470 gramas de lixo por indivíduo (Tabela D 10.9).

8471 Tabela D 10.9. Valores no âmbito do critério D10C3, para ingestão de macrolixo e microlixo
8472 (Pham, 2019). Média (valor médio do peso em gramas por indivíduo); mediana (valor mediano
8473 do peso em gramas por indivíduo); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada
8474 categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente); % abaixo da
8475 referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor médio/mediano
8476 correspondente).

n=13		g de lixo por indivíduo					
Espécie	Tipo	MEDIA (g)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência	MEDIANA (g)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência
<i>Caretta caretta</i>	Microlixo	0,026	10	77	0	7	54
	Macrolixo	0,691	11	85	0,004	6	46

8477 Foram encontrados itens de lixo em todas as 13 tartarugas amostradas, com valores
8478 médios para macrolixo de 0.691 g de lixo por indivíduo (com o intervalo de variação de
8479 0 e 7.088 g por indivíduo) e para o microlixo de 0.026 g de lixo por indivíduo (variando
8480 entre 0 e 0.228 g por indivíduo).

8481 Todos os itens recuperados eram plásticos, predominantemente identificados como
8482 plásticos de uso comum (fragmentos, folha de plástico e espuma), seguidos por
8483 plásticos relacionados com as atividades da pesca (corda sintética e linhas de pesca) e
8484 plásticos industriais (*pellets*) (Pham *et al.*, 2017). Além disso, em Pham *et al.* (2017) foi
8485 realizada a identificação dos polímeros, sendo os mais comuns polietileno, polipropileno
8486 e diferentes misturas de polímeros. Os polímeros sintéticos identificados foram PE, PP,
8487 misturas de copolímeros entre PE e PP, rayon (fibra de celulose sintética), poli (cloreto
8488 de vinila) (PVC), poli (acetato de vinila) (PVAc) e nylon.

8489 Com os estudos feitos é possível verificar que há uma grande ocorrência de casos de
8490 ingestão de plástico em tartaruga-comum na região dos Açores, no entanto não é
8491 possível considerar estes achados como causas diretas de morte destes animais (Pham
8492 *et al.*, 2017).

8493 Podendo ser esta espécie encontrada com alguma regularidade nos Açores, pode-se
8494 considerá-la como uma boa candidata a bioindicador para a monitorização do lixo
8495 marinho no Atlântico, tal como foi proposto pelo *Technical Group for Marine Litter* (TG-
8496 ML) para o mar do Mediterrâneo (JRC, 2013). Apesar de haver uma proposta de limiar
8497 para a ingestão de macrolixo por tartarugas marinhas no Atlântico, pelo projeto INDICIT,
8498 que possibilitem a avaliação do BEA para este critério, este não é aplicável. No entanto
8499 se considerarmos o limiar proposto, que indica que “deverá existir menos de 45% de
8500 tartarugas com mais de 0,13 g de lixo ingerido” (Darmon G., 2019), a percentagem de
8501 observações abaixo desse valor nos Açores é de 77%, o que poderia ser um bom
8502 indicador para se afirmar que a situação desta espécie no arquipélago não é tão
8503 problemática como noutras regiões. No entanto, é necessário estabelecer limiares para
8504 o Atlântico que permitam uma correta avaliação do critério D10C3.

8505 **Cagarros** (*Calonectris borealis*, Cory 1881)

8506 Os resultados apresentados no âmbito deste critério, para a ingestão de lixo/microlixo,
8507 em aves marinhas, foram obtidos da análise de dois órgãos do sistema digestivo (o
8508 proventrículo e a moela) do Cagarro (*Calonectris borealis*). Foram amostrados 399
8509 juvenis de três épocas diferentes compreendidas entre 2015 e 2017. A amostragem dos
8510 indivíduos realizou-se através de dissecções das aves, e foram analisados os itens de
8511 lixo marinho ≥ 1 mm, em gramas de lixo por indivíduo (Tabela D 10.10).



8512 Tabela D 10.10. Valores no âmbito do critério D10C3, para ingestão de macrolixo e microlixo
8513 (Pham, 2019). Média (valor médio do peso em gramas por indivíduo); mediana (valor mediano
8514 do peso em gramas por indivíduo); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada
8515 categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente); % abaixo da
8516 referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor médio/mediano
8517 correspondente).

n=399		g de lixo/ indivíduo					
Espécie	Tipo	MEDIA (g)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência	MEDIANA (g)	Nº de amostras abaixo da referência	% abaixo da referência
<i>Calonectris borealis</i>	Microlixo	0,023	273	68	0,013	200	50
	Macrolixo	0,008	322	81	0	284	71

8518 Foram encontrados itens de lixo em 93% cagarros juvenis, com valores médios para
8519 macrolixo de 0.008 g de lixo por indivíduo (com o intervalo de variação de 0 e 0.251 g
8520 por indivíduo) e para o microlixo de 0.023 g de lixo por indivíduo (variando entre 0 e
8521 0.360 g por indivíduo). Do conhecimento adquirido, o plástico ingerido pelos juvenis não
8522 causam diretamente a sua morte, pois as partículas encontradas são de pequenas
8523 dimensões e serão excretadas através das fezes.

8524 De qualquer forma, sendo o cagarro a ave mais emblemática dos Açores, cuja
8525 população é a mais elevada em comparação com a população de outras aves marinhas
8526 na região, pode-se considerá-la como uma boa candidata a bioindicador para a
8527 monitorização do lixo marinho em aves marinhas no Atlântico.

8528 O TG *Litter* considera a ave marinha *Fulmarus glacialis* (Linnaeus, 1761) (JRC, 2013)
8529 como espécie indicadora para avaliar o BEA no Atlântico Nordeste. No entanto, esta
8530 espécie não ocorre nos Açores, sendo que o limiar estabelecido (devem existir menos
8531 de 10% dos indivíduos analisados com mais de 0,1 g de partículas de plástico no
8532 estômago), não deverá ser utilizado para o cagarro.

8533 **D.10.6 Determinação e Avaliação do BEA**

8534 No primeiro ciclo da DQEM, ao contrário do Continente e Madeira, nos Açores não foi
8535 definido o BEA por falta de conhecimento sobre os impactos do lixo marinho na região
8536 e registos que possibilitassem conhecer a dimensão desta problemática no arquipélago,

8537 que permitissem fazer uma avaliação preliminar deste descritor. Como tal, para o
8538 segundo ciclo, tendo em conta os progressos que foram feitos na recolha de informação
8539 com a implementação de diversos projetos dedicados ao lixo marinho nas diferentes
8540 vertentes (macrolixo, microlixo, impacto nas espécies), a subregião Açores propõe que
8541 o BEA seja definido como:

8542 *“O bom estado ambiental será alcançado se a quantidade de lixo marinho, e os produtos*
8543 *desagregados e degradados que daí resultam, não apresenta riscos para os*
8544 *ecossistemas e biota marinhos.”*

8545 No entanto, tendo em consideração que os Açores tem uma localização oceânica (no
8546 extremo norte do Giro Subtropical do Atlântico Norte e com forte influência de correntes),
8547 este descritor pode não refletir necessariamente o BEA ao alcance da região, mas sim
8548 uma tendência global, visto que a elevada influência externa poderá conduzir à não
8549 observação de resultados positivos, mesmo que sejam estabelecidas medidas e
8550 aplicados limiares que permitam avaliar o bom estado ambiental (SRMCT, 2014).

8551 Desta forma, embora tenham sido feitos progressos significativos na recolha de
8552 informação, em relação ao primeiro ciclo da DQEM, na subdivisão Açores, considera-
8553 se que a ausência de limiares e a insuficiência de dados disponíveis, não possibilita
8554 avaliar o BEA do descritor 10 (Tabela D 10.11).

8555 Tabela D 10.11. Avaliação dos critérios D10C1, D10C2, D10C3 e D10C4. Segundo as indicações
8556 da Comissão Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares
8557 definidos para cada critério, tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas
8558 são insuficientes para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite
8559 avaliar o BEA). O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau
8560 qualitativo baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M”
8561 (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	BEA	Grau de confiança
D10C1	Primário	Macro lixo presente na orla costeira, superfície da água e fundo marinho.	Desconhecido	NE
D10C2	Primário	Micro lixo presente na orla costeira, superfície da água e fundo marinho.	Desconhecido	NE
D10C3	Secundário	Espécies utilizadas: <i>Caretta caretta</i> e <i>Calonectris borealis</i>	Desconhecido	NE
D10C4	Secundário	Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados em risco	Não avaliado	NE

8562 **D.10.7 Metas e Indicadores**

8563 Torna-se necessário definir para o presente ciclo, metas operacionais/pressão (Tabela
8564 D 10.12) que conduzam o processo de avaliação do descritor 10 e, conseqüentemente,
8565 a avaliação do BEA.

8566 Tabela D 10.12. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores.

Meta	D10-AZO-M1
Definição	Estabelecer as espécies <i>Caretta caretta</i> e <i>Calonectris borealis</i> , e outras espécies, como bioindicadores para a monitorização da ingestão de macro/microlixo.
Indicador de execução	Nº de bioindicadores selecionados
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Será necessário desenvolver uma medida, no programa de medidas para o segundo ciclo da DQEM, à semelhança da medida "LiMar – determinar bioindicadores para o lixo marinho" (Ficha de medidas ME04-D10) aplicada ao Continente e Madeira, em 2014.
Meta	D10-AZO-M2
Definição	Estabelecer os limiares para os critérios do D10 necessários para avaliar o BEA e aplicáveis na subregião da Macaronésia.
Indicador de execução	Nº de limiares definidos
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Com ausência de limiares para os critérios do D10, continua a ser impossível avaliar o BEA. Nesse sentido, esta meta propõe que com os dados obtidos durante o segundo ciclo e a evolução dos



	mesmos nos próximos 3 anos seja possível chegar aos limiares necessários, que permitam fazer uma boa avaliação do BEA.
Meta	D10-AZO-M3
Definição	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
Indicador de execução	Data de implementação dos programas
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Meta	Meta-Azo16
Definição	Diminuir a quantidade de plástico de origem terrestre e nas frotas que operam na região, que entra nos ecossistemas marinhos, até 2024.
Indicador de execução	Nº de ações desenvolvidas
Tipo	Pressão
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Não
Observações	Para esta meta foi estabelecido o programa de medida MEA11-D10 (2015-2019), com o intuito de implementar um projeto de gestão de lixo a bordo de embarcações de pesca, operado a partir das estruturas portuárias da região. Este projeto integra também ações de sensibilização e divulgação para a adoção de boas práticas ambientais a bordo das embarcações. Nos Açores, outros projetos que irão contribuir para atingir esta meta, estão a decorrer, como por exemplo, a campanha de sensibilização das frotas de pesca (integrante do Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores - PEAMA; Açores-06-2215-FEDER-000005; 2016-2019) e o projeto OceanLit (MAC2/4.6d/302 INTERREG MAC 2014-2020), que visa "reduzir os detritos marinhos, ajudando a conservar e recuperar os espaços naturais protegidos costeiros e marinhos nos arquipélagos oceânicos, através da geração de conhecimento do problema

	e de suas soluções, a melhoria do sistema de gestão deste tipo de resíduos e a sensibilização dos usuários, profissionais e público em geral ".
--	---

8567 **D.10.8 Referências**

- 8568 Bolton, M., 2019. Cory's Shearwater *Calonectris Borealis* [WWW Document]. BirdLife
8569 Int. URL [http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/corys-shearwater-](http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/corys-shearwater-calonectris-borealis/text)
8570 [calonectris-borealis/text](http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/corys-shearwater-calonectris-borealis/text)
- 8571 Chambault, P., Vandeperre, F., Machete, M., Lagoa, J.C., Pham, C.K., 2018. Distribution
8572 and composition of floating macro litter off the Azores archipelago and Madeira (NE
8573 Atlantic) using opportunistic surveys. *Mar. Environ. Res.* 141, 225–232.
8574 <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2018.09.015>
- 8575 Cyr, H., 2018. The impacts of longlines on deep-sea sponges in the Azores.
- 8576 Darmon G., I.C. and M.C., 2019. Implementation of Indicators of Marine Litter Impacts
8577 on Sea Turtles and Biota. INDICIT Final Report.
8578 <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- 8579 Darmon G., I.Co. and M.C., 2018. Monitoring Marine Litter Impacts on sea turtles.
8580 Protocol for the collection of data on ingestion and entanglement in the loggerhead
8581 turtle (*Caretta caretta*, Linnaeus 1758).
- 8582 Derraik, J.G.B., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: A
8583 review. *Mar. Pollut. Bull.* 44, 842–852. [https://doi.org/10.1016/S0025-](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5)
8584 [326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5)
- 8585 J.A., V.F., 2004. Save the North Sea e Fulmar Study Manual 1- Collection and Dissection
8586 Procedures. Wageningen Alterra.
- 8587 Jeftic, L., Sheavly, S., Adler, E., Meith, N., 2009. Marine Litter : A Global Challenge
8588 Marine Litter : A Global Challenge, Unep 2009.
- 8589 JRC, 2013. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas - a guidance
8590 document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy
8591 Framework Directive. <https://doi.org/10.2788/99475>
- 8592 Kovač Viršek, M., Palatinus, A., Koren, Š., Peterlin, M., Horvat, P., Kržan, A., 2016.
8593 Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *J.*
8594 *Vis. Exp.* 1–9. <https://doi.org/10.3791/55161>
- 8595 Matiddi, M., DeLucia, G.A., Silvestri, C., Darmon, G., Tomás, J., Pham, C.K., Camedda,

- 8596 A., Vandeperre, F., Claro, F., Kaska, Y., Kaberi, H., Revuelta, O., Piermarini, R.,
8597 Daffina, R., Pisapia, M., Genta, D., Sözbilen, D., Bradai, M.N., Rodríguez, Y.,
8598 Gambaiani, D., Tsangaris, C., Chaieb, O., Moussier, J., Loza, A.L., Miaud, C., 2019.
8599 Data Collection on Marine Litter Ingestion in Sea Turtles and Thresholds for Good
8600 Environmental Status. J. Vis. Exp. 1–9. <https://doi.org/10.3791/59466>
- 8601 OSPAR, 2019a. Beach Litter – Abundance, Composition and Trends. Intermediate
8602 assessment. [WWW Document]. URL [https://oap.ospar.org/en/ospar-](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/beach-litter/)
8603 [assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/beach-litter/)
8604 [litter/beach-litter/](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/beach-litter/)
- 8605 OSPAR, 2019b. Composition and Spatial Distribution of Litter on the Seafloor Title
8606 [WWW Document]. URL [https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/composition-and-spatial-distribution-litter-seafloor/)
8607 [assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/composition-and-](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/composition-and-spatial-distribution-litter-seafloor/)
8608 [spatial-distribution-litter-seafloor/](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/composition-and-spatial-distribution-litter-seafloor/)
- 8609 OSPAR, 2010. Guideline for Monitoring MARine Litter on the Beaches in the OSPAR
8610 Maritime Area.
- 8611 Pham, C.K.; Dâmaso, C.; Frias, J.; Rodríguez, Y.; Carriço, R.; Ríos, N.; Cruz, M.J., 2016.
8612 Establishing a baseline on marine litter in the Azores (AZORLIT): Final technical
8613 report. 1, 119.
- 8614 Pham, C.K., Gomes-Pereira, J.N., Isidro, E.J., Santos, R.S., Morato, T., 2013.
8615 Abundance of litter on Condor seamount (Azores, Portugal, Northeast Atlantic).
8616 Deep. Res. Part II Top. Stud. Oceanogr. 98, 204–208.
8617 <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.01.011>
- 8618 Pham, C.K., Rodríguez, Y., Dauphin, A., Carriço, R., Frias, J.P.G.L., Vandeperre, F.,
8619 Otero, V., Santos, M.R., Martins, H.R., Bolten, A.B., Bjorndal, K.A., 2017. Plastic
8620 ingestion in oceanic-stage loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) off the North
8621 Atlantic subtropical gyre. Mar. Pollut. Bull. 121, 222–229.
8622 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.008>
- 8623 Fundação Rebikoff-Niggeler, 2019. Relatório final de monitorização de lixo marinho de
8624 fundo no mar dos açores. Relatório preparado por Fundação Rebikoff-Niggeler
8625 para a Direção Regional dos Assunto do Mar, no âmbito do Contrato
8626 n.º13/DRAM/2016 – de prestação de serviços para implementação de um projeto
8627 de "Monitorização de lixo marinho de fundo". ACORES-06-2215-FEDER-000005 -
8628 Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA).
- 8629 Ríos, N., Frias, J.P.G.L., Rodríguez, Y., Carriço, R., Garcia, S.M., Juliano, M., Pham,



- 8630 C.K., 2018. Spatio-temporal variability of beached macro-litter on remote islands of
8631 the North Atlantic. Mar. Pollut. Bull. 133, 304–311.
8632 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.038>
- 8633 Rodríguez, Y., Pham, C.K., 2017. Marine litter on the seafloor of the Faial-Pico Passage,
8634 Azores Archipelago. Mar. Pollut. Bull. 116, 448–453.
8635 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.018>
- 8636 SRMCT, 2014. DIRECTIVA-QUADRO ESTRATEGIA MARINHA. Estratégia Marinha para
8637 a subdivisao dos Açores. 765 pp.
- 8638 UNEP, 2005. Marine Litter An analytical.

8639 **D.11 DESCRITOR 11: RUÍDO**

8640 “A introdução de energia, incluindo ruído submarino, mantém-se a níveis que não afetam
8641 negativamente o meio marinho”. (Decisão 2017/848/UE da Comissão, de 17 de maio)

8642 **D.11.1 Introdução**

8643 A introdução de energia no meio marinho pode ser feita de várias formas,
8644 nomeadamente, sob a forma de pressão sonora/ondas acústicas, sendo geralmente
8645 designada de “ruído acústico submarino” (Jesus *et al.*, 2012).

8646 O ruído ou som antropogénico é gerado por atividades humanas no ambiente marinho
8647 (como por exemplo, tráfego marítimo ou construções) ou é produzido intencionalmente
8648 para o propósito de prospeção ou monitorização dos fundos marinhos ou da coluna de
8649 água (OSPAR, 2017). A introdução de ruído tornou-se generalizada com o aumento do
8650 transporte marítimo motorizado, a prospeção geofísica para a identificação de depósitos
8651 de hidrocarbonetos, dragagem, explosões subaquáticas e cravagens de equipamento
8652 para fins de construção costeira e *offshore*, o uso de sondas e sonares civis ou militares
8653 e a detonação de material bélico não explodido (OSPAR, 2017).

8654 O descritor 11 foca-se no ruído presente no ambiente marinho, e engloba duas
8655 componentes de ruído subaquático: ruído impulsivo de alta, média e baixa frequência
8656 (D11C1) e ruído contínuo de baixa frequência (D11C2), muitas vezes referido como
8657 “ruído ambiente de baixa frequência” (TG-Noise, 2017).

8658 Nos relatórios dos grupos técnicos da Comissão para o D11 (TG11 e TG Noise), em
8659 2010 e 2012, as principais preocupações estão relacionadas com: fontes de ruído de
8660 forte amplitude, direcionais, de curta duração e de carácter esporádico (ruído impulsivo),
8661 como por exemplo, cravagens, explosões e dragagens (para a construção subaquática),
8662 ao uso da sísmica (para a prospeção e exploração de hidrocarbonetos e para a
8663 investigação científica), sonares militares, sondas e *modems* acústicos, os *pingers* e
8664 todos os outros equipamentos acústicos e transmissão de dados ou de posicionamento;
8665 e o aumento do nível de ruído do tipo contínuo, que a uma certa distância torna-se
8666 isotrópico e pode confundir-se com o ruído de fundo (ou ruído ambiente), principalmente

8667 devido ao aumento do tráfego marítimo comercial e fontes de ruído impulsivo a longas
8668 distâncias (Kerja *et al.*, 2014).

8669 Relativamente ao impacto do ruído impulsivo de elevada intensidade nos mamíferos
8670 marinhos estes podem provocar danos auditivos significativos (Hastie *et al.*, 2019). Mas
8671 de uma forma geral, para ambas categorias de ruído aqui referidas, na bibliografia
8672 disponível são reportados efeitos nocivos nos mamíferos marinhos e outros grupos
8673 funcionais (como cefalópodes e peixes), que incluem respostas comportamentais (como
8674 a evasão de área, com a conseqüente alteração da distribuição por períodos de horas
8675 a semanas) e acústicas alteradas, camuflagem auditiva e stress (Erbe *et al.*, 2019). No
8676 caso dos cefalópodes, pode-se referir o trabalho desenvolvido por André *et al.* (2011),
8677 que apresentou a primeira evidência morfológica e ultraestrutural do trauma causado
8678 pelo ruído antropogénico em quatro espécies de cefalópodes, que foram sujeitos a
8679 experiências de exposição a ruído de baixa frequência. Estas experiências resultaram
8680 em alterações permanentes e substanciais nas células sensoriais dos estatocistos
8681 (órgãos de equilíbrio dos invertebrados aquáticos), responsáveis pela sensação de
8682 equilíbrio e posicionamento destes animais. Também Solé *et al.* (2018) faz a primeira
8683 análise de danos no epitélio sensorial de 3 espécies de cefalópodes juvenis (*Sepia*
8684 *offinialis*, *Loligo vulgaris* e *Illex coindetii*) depois de expostos a ruído, demonstrando
8685 indicações de lesões nos estatocistos que agravam mais rapidamente em juvenis do
8686 que em adultos.

8687 Nos peixes sabe-se que o som é usado para comunicação entre indivíduos,
8688 comportamento de acasalamento, desova, cuidado paternal, comportamentos
8689 agressivos e territoriais, deteção de presas e predadores, orientação e migração,
8690 seleção de habitat (Popper and Hawkins, 2019; Carriço *et al.*, 2019). A maioria dos sons
8691 emitidos por peixes são de baixa frequência (< 3kHz, a maioria < 1kHz) e são compostos
8692 por elementos repetitivos como pulsos sonoros (Carriço *et al.*, 2019). Nos Açores foram
8693 identificadas 20 espécies (de 14 famílias) de peixes emissoras de som e 79 espécies
8694 (de 24 famílias) com potencial emissão de som, tendo sido descritas 20 sequências
8695 sonoras distintas nos montes submarinos do Princesa Alice e Condor (Carriço *et al.*,
8696 2019). Tendo isto em consideração, é possível que qualquer interferência resultante da
8697 introdução de ruído antropogénico no ambiente (mesmo a níveis muito baixos), poderá
8698 afetar a capacidade de um peixe detetar e responder a sons biologicamente relevantes,
8699 conduzindo à diminuição da sobrevivência e aptidão de indivíduos, deficiência auditiva

8700 temporária, alterações fisiológicas, mudanças de comportamento e camuflagem de sons
8701 (Carriço *et al.*, 2019).

8702 Pouco se sabe sobre os potenciais efeitos do ruído emitido por embarcações em
8703 mamíferos marinhos, ou outros grupos funcionais, embora este tenha direção
8704 descendente, atingindo grande profundidade com pouca perda acústica e
8705 potencialmente acoplado a canais de propagação de som nos quais o som pode ser
8706 transmitido a longo alcance (Erbe *et al.*, 2019).

8707 No âmbito da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), o Bom Estado Ambiental
8708 (BEA) para o descritor 11 será alcançado quando, através da aplicação de critérios
8709 específicos, estabelecidos na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de
8710 2017, o ruído marinho não afetar de forma adversa o meio marinho.

8711 Na primeira avaliação deste descritor para a subdivisão dos Açores (SRMCT, 2014), foi
8712 descrito que a informação existente sobre o ruído marinho era muito limitada, seja a
8713 nível de monitorização de ruído ambiente, seja a nível do registo de atividades
8714 antropogénicas que produzem ruído impulsivo. Esta falta de informação impossibilitou
8715 avaliar o BEA para este descritor. Até esse reporte, apesar de existirem alguns
8716 programas e projetos que recorriam à colocação de hidrofones submarinos autónomos,
8717 em regiões circundantes à Zona Económica Exclusiva (ZEE) dos Açores, que poderiam
8718 caracterizar o ruído marinho ambiental em redor da região, a informação recolhida não
8719 foi analisada nesse sentido. Desta forma o ruído foi caracterizado de forma indireta
8720 através da identificação das suas fontes, endógenas ou exógenas (SRMCT, 2014).

8721 O arquipélago dos Açores é um importante habitat migratório e área de alimentação
8722 para diversas espécies de baleias de barbas, como a baleia azul (*Balaenoptera*
8723 *musculus*), baleia-comum (*Balaenoptera physalus*) e baleia-sardineira (*Balaenoptera*
8724 *borealis*), que se dirigem para as águas do norte do Atlântico (Romagosa *et al.*, 2017).
8725 Como tal, é de grande interesse que sejam desenvolvidos projetos que possibilitem a
8726 monitorização do ruído subaquático, de forma a garantir a tomada de medidas
8727 governamentais efetivas que orientem as atividades do homem nestas águas açorianas.

8728 **D.11.2 Critérios e normas metodológicas**

8729 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes
8730 da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017. Os critérios atribuídos
8731 a este descritor poderão ser consultados na Tabela D 11.1.

8732 Para que seja avaliado o BEA a Comissão estabelece, para ambos os critérios definidos,
8733 que os “Estados-Membros devem estabelecer limiares para estes níveis através da
8734 cooperação a nível da União, tendo em conta as especificidades regionais e sub-
8735 regionais”. Até à presente avaliação não foram estabelecidos limiares específicos que
8736 permitam avaliar o descritor 11.

8737 Tabela D 11.1 Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D11.

Elementos dos critérios	Critérios	Limiares
Ruído antropogénico de curta duração dentro de água.	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 afetar negativamente as populações de animais marinhos.	A estabelecer através da cooperação a nível da União, tendo em conta as especificidades regionais ou sub-regionais
	Número de dias por trimestre (ou por mês) em que se registam fontes de ruído de curta duração; proporção (%) de unidades de superfície ou extensão em km² da zona de avaliação em que se registam fontes de ruído, por ano.	
Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência dentro de água.	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.	
	Média anual (ou outro parâmetro temporal) do nível do ruído contínuo por unidade de superfície; proporção (%) ou extensão em km² da zona de avaliação em que se registam níveis de ruído superiores aos limiares.	

8738 **D.11.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

8739 **D.11.3.1 Critério D11C1**

8740 De forma a avaliar o critério 1, a Decisão 2017/848, 17 de maio, estipula que o ruído
8741 impulsivo deverá ser descrito como “nível sonoro da fonte de energia monopolar em
8742 unidades de dB re 1 μPa^2 s, ou como variação do nível sonoro desde zero até ao nível
8743 máximo da fonte monopolar em unidades de dB re 1 μPa m, ambos acima da faixa de
8744 frequências de 10 Hz a 10kHz”. Além disso, o nível de consecução do BEA deverá ser
8745 expresso pela “duração por ano civil das fontes de ruído de curta duração, a sua
8746 distribuição ao longo do ano e espacialmente na zona de avaliação e se os limiares
8747 fixados foram atingidos”.

8748 O TG Noise entregou, em 2014, um documento de orientação sobre Monitorização de
8749 Ruído subaquático nos Mares Europeus (TG-Noise, 2017; OSPAR, 2014) que, em
8750 relação ao ruído por impulsos de elevada, média e baixa frequência, estabelece que a
8751 monitorização deverá ser feita por registos das atividades que geram este tipo de som,
8752 como por exemplo: investigação sísmica, perfurações, explosões e sonars (OSPAR,
8753 2014).

8754 Tal como foi referido no relatório do primeiro ciclo da DQEM (SRMCT, 2014), “não existe
8755 informação dos níveis de ruído na região dos Açores nem do seu impacto nos animais”,
8756 que possibilite avaliar o presente critério. Não é possível fazer uma avaliação da
8757 frequência ou intensidade das atividades humanas geradoras de ruído impulsivo, ou
8758 sobre os impactos nos organismos marinhos sem fazer um levantamento das fontes e
8759 características do ruído, área de impacto e período de tempo. Na ZEE dos Açores, o
8760 ruído por impulsos provem, por norma, de obras portuárias e estudos esporádicos, como
8761 por exemplo, impulsos gerados por levantamentos sísmicos para mapeamento de
8762 fundos, entre outros estudos (Tabela D 11.2). Entre estes, pode referir-se os dois
8763 levantamentos sísmicos efetuados pelo Instituto Hidrográfico, em 2016, que recorreram
8764 a uma fonte de aceleração de massa de água do tipo BOOMER AA200 da APPLIED
8765 ACOUSTIC ENGINEERING, que utiliza energias que podem variar entre os 100 e os
8766 300 J (Hidrográfico, 2018). Estas atividades são esporádicas e pontuais, e carecem de
8767 parecer ou registo junto das entidades governamentais com competência na área. Não
8768 havendo qualquer tipo de monitorização deste tipo de atividades, não é possível saber
8769 se houve ou não distúrbios no ambiente marinho.

8770 Tabela D 11.2. Listagem de equipamentos/estudos utilizados por navios de investigação (num
8771 total de 18 navios/missões) na ZEE dos Açores e plataforma extendida circundante, entre 2012-
8772 2017, e equipamentos utilizados (DRAM, 2019).

Ano	Equipamento/Estudo
2012	Sonar, ecosondas multifeixe, "TOPAS sub-bottom profiler" (gerador de ruído de baixa frequência)
2013	Sonar (frequência 120-410 kHz), "Sub-bottom profiler" (frequência 100 kHz), ecosonda multifeixe (frequência 200-400 kHz), ecosonda de feixe único (frequência 200 kHz)
2014	3.5 kHz profiler acústico; ecosondas multifeixe; ecosonda de sedimentos paramétrica; sísmica de reflexão; Monitorização sísmica na Dorsal Média-Atlântica na zona MOMAR
2015	Ecosondas multifeixes; Sonar acústico
2016	Ecosonda multifeixe, sonar; <i>airgun Boomer AA200 da Applied Acoustic Engineering</i>
2017	Profiler hidroacústico de correntes (ADCP); Ecosonda multifeixe e profiler acústico de fundo; Parasound profiler acústico de fundo; Ecosonda Simrad EK60

8773 **D.11.3.2 Critério D11C2**

8774 Para o presente critério, a Decisão 2017/848, 17 de maio, estipula que o nível de
8775 consecução do BEA deverá ser expresso pela "média anual do nível de ruído, ou outro
8776 parâmetro temporal adequado acordado a nível regional ou sub-regional, por unidade
8777 de superfície e a sua distribuição espacial na zona de avaliação, assim como a extensão
8778 (% , km²) da zona de avaliação em que os limiares fixados foram atingidos". A média
8779 anual do nível de ruído é descrita como o "quadrado da pressão sonora em cada uma
8780 de duas «faixas de um terço de oitava», uma centrada a 63 Hz e a outra em 125 Hz,
8781 expressas como um nível sonoro em decibéis, em unidades de dB re 1 µPa".

8782 O TG Noise estabelece que o ruído ambiente contínuo de baixa frequência poderá ser
8783 provocado por fontes naturais e antropogénicas (TG-Noise, 2017). As atividades
8784 antropogénicas incluem transporte marítimo, atividades militares, obras de construção
8785 e exploração de petróleo e gás natural, que podem conduzir a um aumento do ruído
8786 marinho e dominar fontes sonoras naturais de baixas frequências.

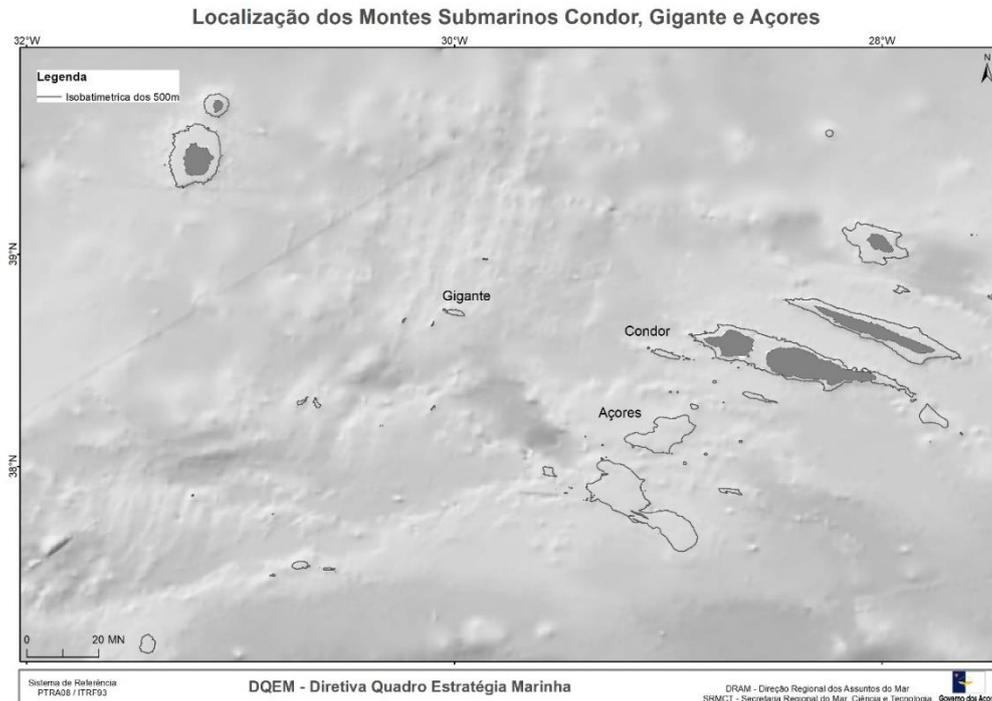
8787 Nos Açores, o tráfego marítimo (seja de embarcações locais ou de embarcações que
8788 atravessam a ZEE com destino a outras regiões) foi considerado na primeira avaliação
8789 do BEA, como a principal fonte de ruído contínuo de baixa frequência. Apesar de não

8790 existirem programas de monitorização deste tipo de ruído, estão a decorrer projetos de
8791 investigação que permitem fazer uma primeira abordagem desta problemática.

8792 O trabalho de investigação desenvolvido por Romagosa *et al.*, 2017, fornece a primeira
8793 caracterização a longo prazo dos níveis de ruído subaquático de baixa frequência no
8794 arquipélago dos Açores, e discute os possíveis efeitos adversos em baleias de barbas.
8795 Este estudo pretendeu: investigar a variabilidade espacial e temporal dentro da faixa de
8796 frequências de 18 a 1000 Hz (faixa de frequências das vocalizações das baleias de
8797 barbas que ocorrem regularmente nos Açores); determinar a contribuição do ruído das
8798 embarcações locais e do vento; descrever os níveis de ruído superiores a 120 dB re 1
8799 μ PA, que são relatados como sendo responsáveis por causar alterações
8800 comportamentais em baleias de barbas (NRC, 2005); e avaliar os potenciais efeitos
8801 destes resultados nas espécies encontradas nos Açores.

8802 Além disso, seguindo as especificações da Decisão 2017/848, 17 de maio, para o
8803 critério D11C2, este estudo avaliou a variabilidade dos níveis de ruído em bandas de
8804 um terço de oitava focando-se nas frequências de 63 e 125 Hz, de forma a medir a
8805 contribuição do ruído causado por embarcações distantes (Romagosa *et al.*, 2017).

8806 Foram objeto de estudo 3 montes submarinos açorianos (Condor, Açores e Gigante;
8807 Figura D 11.1), onde foram colocados hidrofones (EARs – *Ecological Acoustic*
8808 *Recorders*), a 190 m de profundidade, e mediram-se as variações temporais dos níveis
8809 de ruído ambiente e tráfego marítimo na faixa de frequência entre 18 e 1000 Hz, utilizada
8810 pelas baleias de barbas para emitir e receber sons (Romagosa *et al.*, 2017). Os EARs
8811 efetuaram gravações de março de 2008 a outubro de 2012 no Condor, de novembro de
8812 2011 a outubro de 2012 no Açores e de abril de 2008 a fevereiro de 2011 no Gigante
8813 (Romagosa *et al.*, 2017).



8814

8815 Figura D 11.1. Localização dos 3 montes submarinos (Condor, Açores e Gigante) monitorizados
8816 no âmbito do estudo efetuado por Romagosa *et al.* (2017), entre 2008 e 2012. (DRAM, 2019).

8817 **D.11.4 Resultados**

8818 **D.11.4.1 Critério D11C2**

8819 Os resultados obtidos, por Romagosa *et al.* (2017), vêm contribuir para o enriquecimento
8820 da pouca informação existente para este critério do D11, nos Açores. O estudo supra
8821 referenciado veio demonstrar que os níveis médios mensais de ruído, nos 3 montes
8822 submarinos avaliados, variaram entre 90.3 dB re 1 μ Pa (Açores) e 103.1 dB re 1 μ Pa
8823 (Condor), e que o ruído provocado por tráfico marítimo esteve presente em 13% do
8824 tempo de gravação no Condor. Além disso, concluiu-se que a contribuição média das
8825 embarcações locais para os níveis de ruído de fundo é quase 10 dB superior que a
8826 contribuição do vento, o que poderá temporariamente afetar os intervalos de deteção
8827 para o chamamento de baleias de barbas e dificultar a comunicação entre elas a longas
8828 distâncias (Romagosa *et al.*, 2017).

8829 Em relação à medição do ruído causado por embarcações distantes, nas frequências
8830 63 Hz e 125 Hz, este estudo identificou o monte submarino Gigante como sendo o que

8831 apresenta níveis mais altos de ruído na banda de um terço de oitava de 63 Hz, podendo
8832 ser explicado pela sua proximidade a uma zona de tráfego marítimo mais acentuado.
8833 Os níveis de ruído medidos na banda de oitavas de 125 Hz refletem melhor a presença
8834 de embarcações locais nos montes submarinos Condor e Açores, enquanto no Gigante
8835 a diferença entre as duas bandas de oitava (63 e 125 Hz) não foi muito clara (Romagosa
8836 *et al.*, 2017).

8837 Foi também possível observar que, nos meses mais ruidosos, o monte submarino
8838 Gigante demonstrou níveis mais altos foram registados na banda de frequência >100
8839 Hz, enquanto no Condor e Açores os níveis mais altos superaram os 100 Hz (Romagosa
8840 *et al.*, 2017). O monte submarino Gigante mostrou uma maior presença de embarcações
8841 ao longo do ano, como resultado da proximidade de uma rota de tráfego marítimo usada
8842 por navios comerciais e da presença de embarcações pesqueiras comerciais
8843 (Romagosa *et al.*, 2017).

8844 A percentagem de tempo que os níveis de pressão sonora (SPLs – *sound pressure*
8845 *levels*) foi superior a 120 dB re 1 μ Pa foi calculada recorrendo a um modelo que,
8846 segundo a literatura, sugere que os mamíferos marinhos poderão ser afetados pelo
8847 ruído se forem expostos a níveis superiores a este valor (NRC, 2005). 3.3% foi a
8848 percentagem de tempo com níveis de ruído superiores a 120 dB re 1 μ Pa, verificada no
8849 Condor, num mês de amostragem, e a mais elevada. Numa amostragem de 32 meses,
8850 13 apresentaram níveis de ruído sempre inferiores a 120 dB re 1 μ Pa e nos restantes
8851 meses, a presença de embarcações variou entre 0.007 e 0.4% (Romagosa *et al.*, 2017).
8852 No monte submarino Açores, os níveis de ruído superiores a 120 dB foram gravados
8853 nos meses mais barulhentos, maio (0.03%) e junho (0.07%) de 2012, enquanto no
8854 Gigante valores superiores a 120 dB foram gravados em 2008, com valores máximos
8855 em agosto (0.12%) e fevereiro de 2011 (Romagosa *et al.*, 2017).

8856 Apesar dos dados obtidos por Romagosa *et al* (2017) revelarem níveis de ruído baixo
8857 comparativamente a outras áreas estudadas, o estudo alerta para o facto de que as
8858 áreas amostradas não só representam uma ínfima parte da ZEE dos Açores, como
8859 localizam-se fora das rotas de navegação dos navios de transporte (cargueiros, porta-
8860 contentores, tanques, etc) e passageiros (ferries inter-ilhas), bem como das
8861 embarcações marítimo turísticas, que deverão apresentar níveis de ruído mais
8862 elevados.

8863 Mesmo com os progressos feitos na recolha de informação para a avaliação do BEA
8864 para este critério, ainda não é possível fazê-lo. Medidas adicionais (como a
8865 implementação de programas de monitorização para medir o ruído ao longo do tempo
8866 e em várias áreas representativas de diferentes densidades de tráfegos marítimos e
8867 tipos de embarcações) e modelação da propagação do som em outras áreas são
8868 necessárias para produzir uma análise sonora detalhada para toda a subdivisão Açores.
8869 Além disso, continua a ser necessário que os Estados Membros definam os limiares
8870 específicos essenciais para estabelecer o BEA do descritor 11.

8871 **D.11.5 Determinação e Avaliação do BEA**

8872 No primeiro relatório da DQEM da subdivisão Açores, ao contrário do Continente e
8873 Madeira, não foi definido o BEA por falta de conhecimento sobre os impactos do ruído
8874 na região e registos que possibilitassem conhecer a dimensão desta problemática no
8875 arquipélago, que permitissem fazer uma avaliação preliminar deste descritor.
8876 Considerando que a falta de conhecimento persiste, não só sobre o impacto do ruído
8877 antropogénico em mamíferos marinhos como em outros organismos, continua a não ser
8878 possível para a subdivisão dos Açores estabelecer uma definição de BEA.

8879 Desta forma, embora tenham sido feitos progressos na recolha de informação e
8880 implementação de novos projetos na subdivisão Açores, considera-se que os dados
8881 disponíveis não são suficientes e a falta de limiares definidos, a nível da União Europeia,
8882 para os níveis de ruído impulsivo (D11C1) ou ruído contínuo de baixa frequência
8883 (D11C2), não possibilitam avaliar o BEA do descritor 11 (Tabela D 11.3).

8884 Tabela D 11.3 Avaliação dos critérios D11C1 e D11C2. Segundo as indicações da Comissão
8885 Europeia, o BEA deverá ser avaliado da seguinte forma: “Atingido” (se os limiares definidos para
8886 cada critério, tiverem sido atingidos); “Desconhecido” (caso existam dados, mas são insuficientes
8887 para avaliar o BEA); “Não avaliado” (quando não existem dados que possibilite avaliar o BEA).
8888 O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expresso através de um grau qualitativo
8889 baseado nos resultados das diferentes metodologias de avaliação: “E” (elevado); “M”
8890 (moderado); “B” (baixo); “NE” (não existe).

Critério	Primário/ Secundário	Elementos dos critérios	BEA	Grau de confiança
D11C1	Primário	Ruído antropogénico de curta duração	Não avaliado	NE
D11C2	Primário	Ruído antropogénico contínuo de baixa frequência	Não avaliado	NE

8891 **D.11.6 Considerações finais**

8892 A falta de informação e monitorização, sobre a situação do ruído impulsivo e o ruído de
8893 fundo (ou ambiente) antropogénicos, no arquipélago dos Açores, tem impossibilitado
8894 caracterizar a poluição sonora subaquática na região e avaliar o impacto que impõe em
8895 diferentes organismos marinhos, como cetáceos, peixes e cefalópodes. Como tal, em
8896 2019 estão a ser implementados alguns projetos cofinanciados pela União Europeia,
8897 que irão permitir colmatar a falta de conhecimento existente e a falta de programas de
8898 monitorização. Nos Açores, estão a ser implementados de momento 3 projetos,
8899 nomeadamente:

8900 - O projeto JONAS - *Joint framework for Ocean noise in the Atlantic seas*
8901 (EAPA_52/2018; execução do projeto entre janeiro 2019 e dezembro 2021),
8902 cofinanciado pelo Fundo para o Desenvolvimento Regional Europeu (FEDER) sob o
8903 programa INTERREG *Atlantic Area*, do qual o Governo Regional dos Açores (através
8904 da Direção Regional dos Assuntos do Mar - DRAM) é parceiro. Este projeto tem como
8905 objetivo abordar os riscos de pressões acústicas na biodiversidade, focando-se nas
8906 espécies recetoras sensíveis no Atlântico Norte, simplificando a monitorização do ruído
8907 subaquático e a previsão de impactos. Este projeto irá desenvolver e conduzir uma
8908 plataforma de monitorização de ruído, harmonizando abordagens técnicas da DQEM e
8909 requisitos do Ordenamento do Espaço Marítimo, e promover a adoção de práticas
8910 operacionais mais silenciosas entre os usuários do espaço marinho do Atlântico Norte.

8911 - O projeto RAGES – *Risk-based Approaches to Good Environmental Status*
8912 (110661/2018/794607/SUB/ENV.C2; execução do projeto entre janeiro 2019 e
8913 dezembro 2020), cofinanciado pela Comissão Europeia através do FEAMP, do qual a
8914 DRAM é parceira beneficiária, pretende: realizar uma coleta de informação referente ao
8915 descritor 11 da DQEM; definir uma lista de elementos de critérios (valores ecológicos
8916 relevantes para avaliar o ruído em cada subregião) e opções para regras de integração,
8917 com base Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017; estabelecer
8918 critérios de risco para o D11, métodos de agregação e escalas de risco que permitam
8919 avaliar este descritor; desenvolver estudos de risco, que possibilitem determinar se
8920 existe risco de o D11 não estar em BEA; propor ações de coordenação para a gestão
8921 do D11, que sejam implementadas a nível sub-regional/nacional/local.

8922 - O projeto LIFE IP Azores NATURA – *Active Protection and integrated management of*
8923 *Natura 2000 Network in Azores* (LIFE17 IPE PT 010; execução do projeto entre janeiro
8924 2019 e dezembro 2027) cofinanciado pela Comissão Europeia, do qual a DRAM é
8925 parceira beneficiária, que pretende consolidar a rede de áreas marinhas protegidas da
8926 RAA, em termos de abrangência, representatividade e capacidade de gestão, bem como
8927 melhorar o estado de conservação de espécies e habitats marinhos das Diretivas Aves
8928 e Habitats, através da implementação de medidas de conservação dirigidas aos
8929 ambientes marinhos e medidas de gestão das atividades humanas no mar, no quadro
8930 da Rede Natura 2000 (RN2000) e também da DQEM. Em termos do descritor 11 da
8931 DQEM, este projeto visa reduzir os impactos negativos causado pelo ruído emitido pelos
8932 transportes marítimos em espécies protegidas de cetáceos (nomeadamente,
8933 *Balaenoptera borealis*, *Balaenoptera musculus* e *Megaptera novaeangliae*), e promover
8934 estudos que garantam a instalação e funcionamento de aparelhos de monitorização de
8935 ruído subaquático.

8936 Para responder a estes projetos, nos Açores, equipas de investigação dedicadas a
8937 estudar o ruído, desenvolveram um modelo baseado em dados de AIS (*Autonomous*
8938 *Information System*) para monitorizar o ruído contínuo (D11C2). No entanto, este ainda
8939 necessita de ser refinado e validado, e estendido a toda a região dos Açores (neste
8940 momento este modelo inclui apenas as ilhas Faial-Pico, pois é a área onde foi recolhida
8941 mais informação da distribuição e movimentos das baleias de barbas), para que
8942 futuramente seja possível criar mapas de risco.

8943 **D.11.7 Metas e Indicadores**

8944 Torna-se necessário definir, para o presente ciclo, metas operacionais/pressão (Tabela
8945 D 11.4) que conduzam o processo de avaliação do descritor 11 e, conseqüentemente a
8946 avaliação do BEA.

8947 Tabela D 11.4. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores.

Meta	Meta-Azo17
Definição	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
Indicador de execução	Data de implementação dos programas
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Não
Observações	Implementação dos projetos JONAS, RAGES e LIFE IP Azores NATURA.
Meta	Meta-Azo18
Definição	Criar e instalar uma rede de infraestruturas que permitam a monitorização do ruído e de espécies sensíveis a essa pressão, como cetáceos.
Indicador de execução	Nº de infraestruturas instaladas
Tipo	Operacional
Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Não
Meta	D11-AZO-M1
Definição	Identificar áreas de risco para o ruído, para mamíferos marinhos na subdivisão dos Açores, até 2024.
Indicador de execução	Taxa de execução da análise de risco
Tipo	Operacional

Área de Avaliação	Açores (AMA-PT-SD-AZO)
Nova meta	Sim
Observações	Implementação do Projeto RAGES

8948 **D.11.8 Referências**

- 8949 Carriço, Rita, Mónica A Silva, Gui M Menezes, and Paulo J Fonseca. "Characterization
8950 of the Acoustic Community of Vocal Fishes in the Azores." *PeerJ*, no. November
8951 (2019). <https://doi.org/10.7717/peerj.7772>.
- 8952 Erbe, Christine, Sarah A. Marley, Renée P. Schoeman, Joshua N. Smith, Leah E. Trigg,
8953 and Clare Beth Embling. "The Effects of Ship Noise on Marine Mammals—A
8954 Review." *Frontiers in Marine Science* 6, no. October (2019).
8955 <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00606>.
- 8956 Hastie, Gordon, Nathan D. Merchant, Thomas Götz, Debbie J.F. Russell, Paul
8957 Thompson, and Vincent M. Janik. "Effects of Impulsive Noise on Marine Mammals:
8958 Investigating Range-Dependent Risk." *Ecological Applications* 29, no. 5 (2019).
8959 <https://doi.org/10.1002/eap.1906>.
- 8960 Hidrográfico, Instituto. "Caracterização Acústica Das Fontes Sísmicas Do Instituto
8961 Hidrográfico," 2018.
- 8962 Jesus, S M, C Soares, F Zabel, Campus De Gambelas, and Centro Empresarial
8963 Gambelas. "Marine Strategy Framework Directive Descriptor 11 - Ruído Ambiente
8964 Submarino," 2012.
- 8965 Kerja, Kepuasan, Terhadap Kinerja, Karyawan Pada, Umi Rusilowati, and Fifth Ernawati.
8966 "Progress Report in Monitoring of Underwater Noise 3rd Report of the Technical
8967 Group on Underwater Noise," 2014, 83–89.
- 8968 NRC. *Marine Mammal Populations and Ocean Noise: Determining When Noise Causes*
8969 *Biologically Significant Effects. Committee on Characterizing Biologically Significant*
8970 *Marine Mammal Behavior, National Research Council. The National Academies*
8971 *Press, Washington, DC, 2005. www.nap.edu.*
- 8972 OSPAR. "CEMP Guidelines for Monitoring and Assessment of Loud , Low and Mid-
8973 Frequency Impulsive Sound Sources in the OSPAR Maritime Region," 2017.

- 8974 OSPAR. *Seas Monitoring Guidance Noise in European*, 2014.
- 8975 Popper, Arthur N., and Anthony D. Hawkins. “An Overview of Fish Bioacoustics and the
8976 Impacts of Anthropogenic Sounds on Fishes.” *Journal of Fish Biology* 94, no. 5
8977 (2019): 692–713. <https://doi.org/10.1111/jfb.13948>.
- 8978 Romagosa, Miriam, Irma Cascão, Nathan D. Merchant, Marc O. Lammers, Eva
8979 Giacomello, Tiago A. Marques, and Mónica A. Silva. “Underwater Ambient Noise in
8980 a Baleen Whale Migratory Habitat off the Azores.” *Frontiers in Marine Science* 4,
8981 no. APR (2017): 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00109>.
- 8982 Solé, Marta, Marc Lenoir, José Manuel Fortuño, Mike Van Der Schaar, and Michel
8983 André. “A Critical Period of Susceptibility to Sound in the Sensory Cells of
8984 Cephalopod Hatchlings.” *Biology Open* 7, no. 10 (2018): 1–13.
8985 <https://doi.org/10.1242/bio.033860>.
- 8986 SRMCT. “DIRECTIVA-QUADRO ESTRATEGIA MARINHA. Estrtégia Marinha Para a
8987 Subdivisao Dos Açores.,” 2014, 765 pp.
- 8988 TG-Noise. “Management and Monitoring of Underwater Noise in European Seas
8989 Overview of Main European-Funded Projects and Other Relevant Initiatives,” no.
8990 April (2017)..

8991

ANEXOS

8992

Anexo D-I: Resumo das Metas Ambientais para o 2º ciclo

8993

Tabela I- 2. Metas ambientais definidas para o 2º ciclo da DQEM por descritor e por tipo

8994

(operacional, pressão e estado).

			Metas
Tipo	Descritor	Código	
PRESSÃO	D1	D1-AZO-SB-M2	Reduzir o impacte nos Procellariformes afetados pela poluição luminosa, para níveis inferiores aos registados atualmente, até 2024.
		D1-AZO-MM-M1	A mortalidade de mamíferos marinhos, em particular cachalotes, devido a colisões com embarcações deve ser mantida próxima de zero, até 2024.
		D1-AZO-MM-M2	A mortalidade de cetáceos causada pela captura acidental é <1% da abundância da população, nos próximos 12 anos.
		D1-AZO-ST-M1	Reduzir a mortalidade de tartarugas marinhas por captura acidental por pesca de palangre de superfície, até 2024.
	D2	D2-AZO-M1	Diminuir a população da espécie de <i>Phorcus sauciatus</i> , na ilha de Santa Maria, promovendo a exploração regulamentada deste recurso invasor.
	D5	D5-AZO-M1	Redução da quantidade de nutrientes escoados para as águas costeiras, até 2024.
	D6	D6-AZO-M3	Reduzir a utilização de artes de pesca de fundo impactantes nas comunidades bentónicas, costeiras e oceânicas, sem afetar a rentabilidade das pescarias.
		D6-AZO-M4	Assegurar que a exploração de inertes costeiros não afeta as comunidades de <i>maerl</i> já confirmadas e as que forem identificadas no futuro.
	D10	Meta-Azo16	Diminuir a quantidade de plástico de origem terrestre e nas frotas que operam na região, que entra nos ecossistemas marinhos, até 2024.
	ESTADO	D1	D1-AZO-SB-M1

			Metas
Tipo	Descritor	Código	
			boa qualidade do habitat de nidificação, e se possível aumentar a sua área de distribuição, até 2024.
		D1-AZO-MM-M3	Manter ou aumentar o tamanho das populações de mamíferos marinhos, em relação ao valor de referência; durante um período de 20 anos não pode haver uma redução $\geq 10\%$, observada ou estimada.
	D5	D5-AZO-M2	Assegurar que as águas de transição se mantêm em bom estado ambiental, nomeadamente em relação às lagoas das fajãs, ilha de S. Jorge, através da aplicação de medidas de gestão.

OPERACIONAL	D1	Meta-Azo17	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
		Meta-Azo19	Garantir a eficácia do sistema de gestão da observação turística de vida marinha, de acordo com a regulamentação em vigor ou que vier a ser criada para o efeito, para mitigar impactos negativos nas populações de espécies-alvo (nomeadamente mamíferos marinhos, tartarugas, aves-marinhas e peixes).
	D2	D2-AZO-M2	Melhorar a monitorização e a vigilância para detetar de forma precoce novas introduções de NIS, principalmente nos locais presentemente identificados de alto risco.
		D2-AZO-M3	O número de novas introduções é mínimo e se possível próximo do zero no ciclo de avaliação seguinte.
	D3	D3-AZO-M1	Realizar a avaliação do BEA do stock de chicharro, relativamente aos critérios D3C1 e D3C2, até 2024.
		D3-AZO-M2	Desenvolver e implementar programas de monitorização de recursos costeiros (peixes, equinodermes, moluscos e crustáceos) de forma coordenada com a monitorização da biodiversidade.
		D3-AZO-M3	Desenvolver e implementar métodos analíticos validados para avaliação do estado dos <i>stocks</i> das espécies comercialmente importantes para os Açores.
		D3-AZO-M4	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
	D4	D4-AZO-M1	Atingir a coordenação ao nível da Macaronésia para a avaliação do D4.
		D4-AZO-M2	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.



			Metas
Tipo	Descritor	Código	
	D5	D5-AZO-M3	Controlar a acumulação de algas e os impactos em locais específicos, como por exemplo, o porto da Madalena, Ilha do Pico, entre outros.
		D5-AZO-M4	Estabelecer programas de monitorização para acompanhamento de possíveis desenvolvimentos de processos de eutrofização.
	D6	D6-AZO-M1	Obter mapas de distribuição dos habitats e biótopos marinhos costeiros e oceânicos, bem como a sua condição ambiental.
		D6-AZO-M2	Aumentar, até 10%, a cobertura de áreas marinhas protegidas para habitats e comunidades bentónicas, na RAA.
		D6-AZO-M5	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
	D7	D7-AZO-M1	Desenvolver e implementar metodologias adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
		D7-AZO-M2	Assegurar que as obras costeiras tenham o menor impacto possível nos habitats costeiros.
	D8	D8-AZO-M1	Definir uma lista de contaminantes marinhos relevantes para a subdivisão Açores.
		D8-AZO-M2	Criar uma lista de espécies bioindicadoras para a avaliação do descritor, para a subdivisão dos Açores, até 2024.
		D8-AZO-M3	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
D9	D9-AZO-M1	Implementar um programa para monitorização de contaminantes em peixes, crustáceos e moluscos de interesse comercial e de elevado consumo na região, na subdivisão dos Açores, de acordo com a legislação relevante.	
	D9-AZO-M2	Assegurar que a lista de contaminantes marinhos a avaliar inclua todos os contaminantes relevantes conhecidos para a subdivisão Açores, como por exemplo, o arsénio.	
	D9-AZO-M3	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.	
D10	D10-AZO-M1	Estabelecer as espécies <i>Caretta caretta</i> e <i>Calonectris borealis</i> , e outras espécies, como bioindicadores para a monitorização da ingestão de macro/microlixo.	



			Metas
Tipo	Descritor	Código	
		D10-AZO-M2	Estabelecer os limiares para os critérios do D10 necessários para avaliar o BEA e aplicáveis na subregião da Macaronésia.
		D10-AZO-M3	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
	D11	Meta-Azo17	Desenvolver e implementar metodologia adequadas, de modo a obter informação, para permitir avaliar o BEA até 2024.
		Meta-Azo18	Criar e instalar uma rede de infraestruturas que permitam a monitorização do ruído e de espécies sensíveis a essa pressão, como cetáceos.
		D11-AZO-M1	Identificar áreas de risco para o ruído, para mamíferos marinhos na subdivisão dos Açores, até 2024.



8995

FICHA TÉCNICA

8996 Tabela I- 3. 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 Filipe Porteiro ¹	Elizabeth Atchoi ² Frederic Vandeperre ^{2,3,4} Joel Bried ² Laurence Fauconnet ^{2,3} Mónica Silva ^{2,3} Tânia Pipa ⁵		¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ² Centro de Investigação Okeanos - Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores ³ IMAR - Instituto do Mar, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores ⁴ MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente - Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores ⁵ Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
D2	Gilberto Carreira	Filipe Porteiro ¹		Maria Magalhães ¹	¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar
D3	Alexandra Guerreiro ⁶ Mário Rui Pinho ² Wendell Silva ² Régis Santos ² Ana Nóvoa-Pabon ²	Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹ Luís Rodrigues ⁶	Alexandra Guerreiro ⁶ Mário Rui Pinho ² Wendell Silva ² Régis Santos ² Ana Nóvoa-Pabon ²	Joana Miodonski ¹ Ricardo Medeiros ² Marco Santos ¹	² Centro de Investigação Okeanos - Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores ⁶ Direção Regional das Pescas



Descritor	Coordenação e Elaboração	Supervisão	Revisão técnico-científica	Colaboradores	Organismos
D4	Gilberto Carreira ¹	Filipe Porteiro ¹	Telmo Mourato ²		¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ² Centro de Investigação Okeanos - Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores
D5	Gilberto Carreira ¹	Filipe Porteiro ¹		José Macedo ¹ Marco Santos ¹	¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar
D6	Gilberto Carreira ¹	Filipe Porteiro ¹		Maria Magalhães ¹ Marco Santos ¹	¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar
D7	Gilberto Carreira ¹	Filipe Porteiro ¹		José Macedo ¹ Marco Santos ¹	¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar
D8	Gilberto Carreira ¹	Filipe Porteiro ¹	Inês Martins ²	Inês Barros ¹	¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ² Centro de Investigação Okeanos - Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores
D9	Gilberto Carreira ¹	Filipe Porteiro ¹	Inês Martins ²	Joana Miodonski ¹ Marco Santos ¹	¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ² Centro de Investigação Okeanos - Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores
D10	Sofia Garcia ¹	Gilberto Carreira ¹		Marco Santos ¹	¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar



Descritor	Coordenação e Elaboração	Supervisão	Revisão técnico-científica	Colaboradores	Organismos
			Christopher Pham ^{2,3} Yasmina Rodriguez ^{2,3}		² Centro de Investigação Okeanos - Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores ³ IMAR - Instituto do Mar, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores
D11	Sofia Garcia ¹	Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹	Mónica Silva ³	Marco Santos ¹	¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ³ IMAR - Instituto do Mar, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores

8997

Estratégia Marinha
Relatórios do 2º ciclo

Diretiva Quadro
Estratégia Marinha

dezembro 2019
versão para consulta pública