

ESTRATÉGIA MARINHA

Relatório do 2º ciclo

Parte D

Reavaliação do Estado Ambiental e Definição de Metas

subdivisão dos Açores



REPÚBLICA
PORTUGUESA

MAR



Governo dos Açores



Secretaria Regional
do Ambiente e Recursos Naturais
Direção Regional do Ordenamento
do Território e Ambiente

Diretiva Quadro
Estratégia Marinha

janeiro 2020

versão para consulta pública

ÍNDICE

| | |
|--|-------------|
| ÍNDICE DE FIGURAS | IX |
| ÍNDICE DE TABELAS | XIII |
| PARTE D ESTADO AMBIENTAL DAS ÁGUAS MARINHAS E METAS AMBIENTAIS | 1 |
| SUBDIVISÃO DOS AÇORES | 1 |
| D.1 DESCRITOR 1: BIODIVERSIDADE | 1 |
| D.1.1 Introdução..... | 1 |
| D.1.2 Metodologia e dados | 4 |
| D.1.2.1 Áreas de avaliação | 4 |
| D.1.2.2 Critérios e normas metodológicas | 4 |
| D.1.2.3 Dados e fontes de informação disponíveis | 8 |
| D.1.2.3.1 Aves marinhas | 8 |
| D.1.2.3.1.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória | 8 |
| D.1.2.3.1.2 Critério D1C2 - Abundância da população | 8 |
| D.1.2.3.1.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população..... | 11 |
| D.1.2.3.1.4 Critério D1C4 - Área de distribuição | 12 |
| D.1.2.3.1.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies | 13 |
| D.1.2.3.2 Mamíferos marinhos..... | 14 |
| D.1.2.3.2.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória | 14 |
| D.1.2.3.2.2 Critério D1C2 - Abundância da população | 15 |
| D.1.2.3.2.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população..... | 17 |
| D.1.2.3.2.4 Critério D1C4 - Área de distribuição | 18 |
| D.1.2.3.2.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies | 18 |
| D.1.2.3.3 Répteis marinhos..... | 19 |
| D.1.2.3.3.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por capturas acessórias (BR – Bycatch rate) | 19 |
| D.1.2.3.3.2 Critério D1C2 - Abundância da população | 19 |
| D.1.2.3.3.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população..... | 20 |
| D.1.2.3.3.4 Critério D1C4 - Área de distribuição | 21 |
| D.1.2.3.3.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies | 21 |
| D.1.2.3.4 Peixes não explorados para fins comerciais | 21 |

| | |
|---|-----------|
| D.1.2.3.4.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por capturas acessórias (BR – Bycatch rate) | 21 |
| D.1.2.3.5 Critério D1C6 - Habitats pelágicos | 22 |
| D.1.3 Resultados e Avaliação do BEA..... | 23 |
| D.1.3.1 Aves Marinhas..... | 23 |
| D.1.3.1.1 Aves que se alimentam de espécies pelágicas..... | 23 |
| D.1.3.1.2 Aves que se alimentam à superfície | 31 |
| D.1.3.2 Mamíferos marinhos..... | 38 |
| D.1.3.2.1 Pequenos cetáceos Odontocetos | 39 |
| D.1.3.2.2 Cetáceos Odontocetos de mergulho profundo | 43 |
| D.1.3.2.3 Baleias-de-barbas (Misticetos)..... | 44 |
| D.1.3.3 Répteis marinhos..... | 45 |
| D.1.3.4 Peixes não explorados para fins comerciais..... | 47 |
| D.1.3.5 Habitats pelágicos oceânicos | 48 |
| D.1.3.5.1 Clorofila-a | 48 |
| D.1.3.5.2 Rácio entre diatomáceas e dinoflagelados | 51 |
| D.1.3.5.3 Zooplâncton | 51 |
| D.1.4 Considerações finais | 55 |
| D.1.4.1 Aves marinhas..... | 55 |
| D.1.4.1.1 Critério D1C1 | 69 |
| D.1.4.1.2 Critérios D1C2 e D1C4..... | 69 |
| D.1.4.1.3 Critério D1C3..... | 69 |
| D.1.4.1.4 Critério D1C5..... | 69 |
| D.1.4.2 Mamíferos marinhos e tartarugas marinhas..... | 70 |
| D.1.4.2.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória..... | 77 |
| D.1.4.2.2 Critério D1C2 - Abundância da população..... | 77 |
| D.1.4.2.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população | 77 |
| D.1.4.2.4 Critério D1C4 - Área de distribuição..... | 77 |
| D.1.4.2.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies..... | 78 |
| D.1.4.3 Critério D1C6 – Habitats pelágicos | 78 |
| D.1.4.4 Integração da avaliação | 79 |
| D.1.5 Metas ambientais | 80 |
| D.1.6 Referências | 83 |
| D.2 DESCRITOR 2: ESPÉCIES NÃO-INDÍGENAS INTRODUZIDAS POR ATIVIDADES HUMANAS..... | 94 |

| | | |
|------------|---|------------|
| D.2.1 | Introdução..... | 95 |
| D.2.2 | Elementos e critérios para avaliação do BEA | 97 |
| D.2.3 | Dados disponíveis e metodologias..... | 98 |
| D.2.4 | Áreas de Avaliação..... | 100 |
| D.2.5 | Resultados..... | 101 |
| D.2.5.1 | Inventário de espécies não Indígenas..... | 101 |
| D.2.5.2 | Inventario de espécies criptogénicas | 114 |
| D.2.5.3 | D2C1 Espécies não indígenas recentemente introduzidas | 119 |
| D.2.5.4 | D2C2 Espécies não indígenas estabelecidas | 131 |
| D.2.6 | Avaliação do estado do D2 | 139 |
| D.2.7 | Avaliação do impacto no ambiente marinho | 140 |
| D.2.8 | Metas e Indicadores | 142 |
| D.2.9 | Referências | 144 |
| D.3 | DESCRITOR 3: POPULAÇÕES DE PEIXES E MOLUSCOS EXPLORADOS PARA FINS COMERCIAIS | 152 |
| D.3.1 | Introdução..... | 152 |
| D.3.2 | Dados e metodologias..... | 154 |
| D.3.2.1 | Estado Ambiental | 154 |
| D.3.2.2 | Fontes de informação e área de avaliação | 156 |
| D.3.3 | Resultados..... | 157 |
| D.3.3.1 | Frota pesqueira, pescarias e desembarques na subdivisão dos Açores..... | 157 |
| D.3.3.2 | A gestão da pesca nos Açores..... | 159 |
| D.3.3.3 | Medidas e estratégias de gestão na RAA..... | 162 |
| D.3.3.4 | Composição dos desembarques | 165 |
| D.3.3.5 | Desembarques de espécies demersais | 167 |
| D.3.3.6 | Composição das rejeições | 168 |
| D.3.3.7 | Lista de espécies exploradas comercialmente na subdivisão dos Açores ... | 171 |
| D.3.3.8 | Estado de conservação dos recursos | 178 |
| D.3.3.9 | Avaliação final de BEA | 179 |
| D.3.4 | Considerações finais | 183 |
| D.3.5 | Metas ambientais | 184 |
| D.3.6 | Referências | 186 |
| D.4 | DESCRITOR 4: TEIAS TRÓFICAS..... | 189 |
| D.4.1 | Introdução..... | 189 |
| D.4.1.1 | O ecossistema marinho dos Açores no ponto de referência | 190 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| D.4.2 | Metodologia e dados | 191 |
| D.4.2.1 | Área de avaliação | 191 |
| D.4.2.2 | Critérios e normas metodológicas | 191 |
| D.4.2.3 | Dados e fontes de informação disponíveis | 192 |
| D.4.2.4 | Metodologias | 195 |
| D.4.2.4.1 | Análise de dados proveniente do cruzeiro de espécies demersais e dos desembarques da pesca comercial..... | 195 |
| D.4.2.4.2 | Análise de modelação ecológica Ecopath with Ecosim (EwE) | 197 |
| D.4.3 | Resultados..... | 198 |
| D.4.3.1 | Proporção de peixes grandes - LFI (D4C1, D4C3) | 198 |
| D.4.3.2 | Nível trófico marinho - MTL (D4C2) | 199 |
| D.4.3.3 | Espetro trófico marinho (D4C1, D4C2) | 202 |
| D.4.4 | Determinação e avaliação do BEA..... | 204 |
| D.4.4.1 | Proporção de peixes grandes - LFI (D4C1, D4C3) | 204 |
| D.4.4.2 | Nível trófico marinho - MTL (D4C2) | 204 |
| D.4.4.3 | Espetro trófico marinho (D4C1, D4C2) | 205 |
| D.4.4.4 | Resumo da avaliação do D4 | 205 |
| D.4.5 | Considerações finais | 206 |
| D.4.6 | Metas e indicadores | 208 |
| D.4.7 | Referências | 208 |
| D.5 | DESCRITOR 5: EUTROFIZAÇÃO ANTROPOGÉNICA..... | 211 |
| D.5.1 | Introdução..... | 211 |
| D.5.2 | Metodologia e dados | 216 |
| D.5.2.1 | Fontes de informação..... | 216 |
| D.5.2.2 | Critérios e normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas para o descritor 5..... | 216 |
| D.5.3 | Resultados..... | 217 |
| D.5.3.1 | Elementos dos critérios: informação compilada para os Açores | 217 |
| D.5.3.1.1 | Nutrientes presentes na coluna de água (Critério D5C1) | 217 |
| D.5.3.1.2 | Clorofila presente na coluna de água (Critério D5C2) | 224 |
| D.5.3.1.3 | Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por exemplo, cianobactérias) na coluna de água (Critério D5C3) | 226 |
| D.5.3.1.3.1 | Fitoplâncton..... | 226 |
| D.5.3.1.3.2 | Espécies de fitoplâncton assimiladoras de carbono | 227 |
| D.5.3.1.3.3 | Comunidades associadas a processos de bioerosão | 227 |
| D.5.3.1.3.4 | Comunidades associadas a eventuais condições de oligotrofia | 228 |

| | |
|---|------------|
| D.5.3.1.3.5 Macroalgas..... | 228 |
| D.5.3.1.3.6 Diatomáceas | 229 |
| D.5.3.1.3.7 Dinoflagelados e produção e toxinas paralisantes por marisco | 229 |
| D.5.3.1.3.8 Cianobactérias | 230 |
| D.5.3.1.4 Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água (Critério D5C4) | 231 |
| D.5.3.1.5 Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água (Critério D5C5) | 233 |
| D.5.3.1.6 Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos (Critério D5C6) | 235 |
| D.5.3.1.7 Comunidades de macrófitas dos habitats bentónicos (D5C7) | 236 |
| D.5.3.1.8 Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos (Critério D5C8)... | 237 |
| D.5.4 Avaliação ambiental e ecológica | 238 |
| D.5.4.1 Águas de transição..... | 238 |
| D.5.4.2 Águas costeiras | 238 |
| D.5.5 Determinação do Bom Estado Ambiental (BEA)..... | 241 |
| D.5.5.1 Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total | 242 |
| D.5.5.2 Clorofila presente na coluna de água..... | 242 |
| D.5.5.3 Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por exemplo, cianobactérias) na coluna de água | 242 |
| D.5.5.4 Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água | 243 |
| D.5.5.5 Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água..... | 243 |
| D.5.5.6 Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos | 243 |
| D.5.5.7 Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats bentónicos | 244 |
| D.5.5.8 Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos | 244 |
| D.5.6 Metas e Indicadores | 245 |
| D.5.7 Referências | 246 |
| D.6 DESCRITOR 6: INTEGRIDADE DOS FUNDOS MARINHOS | 259 |
| D.6.1 Introdução..... | 259 |
| D.6.2 Metodologia e dados | 261 |
| D.6.2.1 Elementos e critérios para avaliação do BEA | 261 |
| D.6.2.2 Dados e fontes de informação disponíveis | 263 |
| D.6.3 Resultados..... | 264 |
| D.6.3.1 Caracterização de habitats e comunidades bentónicas..... | 264 |
| D.6.3.2 Efeitos das atividades humanas nos habitats bentónicos e comunidades associadas..... | 274 |
| D.6.3.2.1 Extração de inertes..... | 274 |

| | |
|---|------------|
| D.6.3.2.2 Deposição de dragados..... | 278 |
| D.6.3.2.3 Pesca..... | 280 |
| D.6.3.2.4 Cabos e tubagens submarinas..... | 282 |
| D.6.3.2.5 Investigação científica | 283 |
| D.6.4 Determinação e avaliação do BEA..... | 284 |
| D.6.5 Metas e Indicadores | 285 |
| D.6.6 Referências | 287 |
| D.7 DESCRITOR 7: CONDIÇÕES HIDROGRÁFICAS | 292 |
| D.7.1 Introdução..... | 292 |
| D.7.2 Metodologia e dados | 295 |
| D.7.2.1 Fontes de informação..... | 295 |
| D.7.2.2 Critérios e normas metodológicas de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas para o descritor 7 | 295 |
| D.7.3 Resultados..... | 297 |
| D.7.3.1 Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de água (incluindo zonas intermareais)..... | 297 |
| D.7.3.1.1 Topografia e profundidade | 297 |
| D.7.3.1.2 Correntes | 298 |
| D.7.3.1.3 Ondulação | 299 |
| D.7.3.1.4 Turbulência e turbidez | 300 |
| D.7.3.1.5 Salinidade | 302 |
| D.7.3.1.6 Temperatura | 303 |
| D.7.3.1.7 Outros parâmetros..... | 305 |
| D.7.3.2 Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal como utilizados para os descritores 1 e 6. (Critério D7C2) | 306 |
| D.7.3.2.1 Artificialização para as Ilhas do Grupo Ocidental dos Açores (Flores e Corvo) 308 | 308 |
| D.7.3.2.2 Artificialização para as ilhas do Grupo Central dos Açores (Faial, Pico, São Jorge, Graciosa e Terceira)..... | 309 |
| D.7.3.2.3 Artificialização para as Ilhas do Grupo Oriental dos Açores (São Miguel e Santa Maria) | 311 |
| D.7.4 Avaliação ambiental e ecológica | 312 |
| D.7.5 Determinação do Bom Estado Ambiental | 313 |
| D.7.5.1 Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de água, incluindo zonas intermareais | 314 |
| D.7.5.2 Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal como utilizados para os descritores 1 e 6..... | 314 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| D.7.6 | Metas e Indicadores | 314 |
| D.7.7 | Referências | 315 |
| D.8 | DESCRITOR 8: CONTAMINANTES NO MEIO MARINHO | 327 |
| D.8.1 | Introdução..... | 327 |
| D.8.2 | Metodologia e dados | 329 |
| D.8.2.1 | Áreas de avaliação..... | 329 |
| D.8.2.2 | Critérios e normas metodológicas..... | 329 |
| D.8.2.3 | Dados e fontes de informação disponíveis | 331 |
| D.8.3 | Critérios | 332 |
| D.8.3.1 | Critério D8C1 | 332 |
| D.8.3.2 | Critério D8C2..... | 333 |
| D.8.3.3 | Critério D8C3 e D8C4..... | 333 |
| D.8.4 | Resultados..... | 333 |
| D.8.4.1 | Critério D8C1 | 333 |
| D.8.4.2 | Critérios D8C2, D8C3 e D8C4 | 337 |
| D.8.5 | Determinação e avaliação do BEA..... | 337 |
| D.8.6 | Considerações Finais | 337 |
| D.8.7 | Metas e indicadores | 338 |
| D.8.8 | Referências | 339 |
| D.9 | DESCRITOR 9: CONTAMINANTES EM ORGANISMOS MARINHOS PARA CONSUMO HUMANO..... | 341 |
| D.9.1 | Introdução..... | 341 |
| D.9.2 | Metodologia e dados | 343 |
| D.9.2.1 | Área de avaliação..... | 343 |
| D.9.2.2 | Elementos e critérios para avaliação do BEA | 343 |
| D.9.2.3 | Fontes de informação..... | 344 |
| D.9.3 | Resultados..... | 344 |
| D.9.3.1 | Dados disponíveis e caracterização da área de estudo | 344 |
| D.9.3.2 | Análise de contaminantes | 348 |
| D.9.4 | Determinação e Avaliação do BEA | 353 |
| D.9.5 | Considerações finais | 354 |
| D.9.6 | Indicadores e Metas Ambientais | 356 |
| D.9.7 | Referências | 358 |
| D.10 | DESCRITOR 10: LIXO MARINHO | 361 |

| | | |
|---|--|------------|
| D.10.1 | Introdução..... | 361 |
| D.10.2 | Metodologia e dados | 362 |
| D.10.2.1 | Áreas de avaliação | 362 |
| D.10.2.2 | CrITÉrios e normas metodolÓgicas | 362 |
| D.10.3 | Dados e fontes de informaÇão disponÍveis | 363 |
| D.10.3.1 | CrITÉrio D10C1 | 365 |
| D.10.3.2 | CrITÉrio D10C2..... | 368 |
| D.10.3.3 | CrITÉrio D10C3..... | 371 |
| D.10.3.4 | CrITÉrio D10C4..... | 372 |
| D.10.4 | Resultados..... | 373 |
| D.10.4.1 | CrITÉrio D10C1 | 373 |
| D.10.4.2 | CrITÉrio D10C2..... | 382 |
| D.10.4.3 | CrITÉrio D10C3..... | 386 |
| D.10.5 | DeterminaÇão e avaliaÇão do BEA..... | 388 |
| D.10.6 | Metas e Indicadores | 389 |
| D.10.7 | Referências | 391 |
| D.11 | DESCRITOR 11: RUÍDO | 394 |
| D.11.1 | Introdução..... | 394 |
| D.11.2 | Metodologia e dados | 397 |
| D.11.2.1 | Áreas de avaliaÇão | 397 |
| D.11.2.2 | CrITÉrios e normas metodolÓgicas | 397 |
| D.11.3 | Dados e fontes de informaÇão disponÍveis | 398 |
| D.11.3.1 | CrITÉrio D11C1 | 398 |
| D.11.3.2 | CrITÉrio D11C2..... | 399 |
| D.11.4 | Resultados..... | 401 |
| D.11.4.1 | CrITÉrio D11C2..... | 401 |
| D.11.5 | DeterminaÇão e avaliaÇão do BEA..... | 403 |
| D.11.6 | ConsideraÇões finais | 403 |
| D.11.7 | Metas e indicadores | 405 |
| D.11.8 | Referências | 406 |
| | | |
| ANEXOS | XVI | |
| ANEXO D-I: RESUMO DAS METAS AMBIENTAIS PARA O 2º CICLO | | XVI |
| FICHA TÉCNICA..... | | XVI |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura D 1.1. Colónias de <i>Bulweria bulwerii</i> (alma-negra) nos Açores..... | 24 |
| Figura D 1.2. Área de nidificação de <i>Calonectris borealis</i> (cagarro) nos Açores. | 26 |
| Figura D 1.3. Áreas de nidificação de <i>Puffinus lherminieri</i> (frulho) nos Açores..... | 30 |
| Figura D 1.4. Colónias de <i>Hydrobates castro</i> (painho-da-madeira) nos Açores. | 32 |
| Figura D 1.5. Colónias de <i>Hydrobates monteiroi</i> (painho-de-monteiro) nos Açores. | 35 |
| Figura D 1.6. Colónias de <i>Sterna dougallii</i> (garajau-rosado) nos Açores..... | 37 |
| Figura D 1.7. Colónias de <i>Sterna hirundo</i> (garajau-comum) nos Açores. | 38 |
| 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)..... | 39 |
| 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)..... | 42 |
| 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)..... | 46 |
| Figura D 1.11. 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)..... | 50 |
| Figura D 1.12. Abundância relativa por grupo taxonómico identificado nas amostras de mesozooplâncton 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)..... | 54 |
| Figura D 2.1. Distribuição <i>Asparagopsis sp.</i> (Ana Cristina Costa, Parente, Botelho, <i>et al.</i> 2016) | 132 |
| Figura D 2.2. Distribuição <i>Caulerpa webiana</i> (Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017)..... | 135 |
| Figura D 2.3. Distribuição <i>Acrothamnion preissii</i> (Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017) | 136 |
| 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.). | 156 |
| Figura D 3.2. Ecoregião ICES 27.10.a.2 (Açores). | 157 |
| Figura D 3.3. Composição da frota pesqueira da Região Autónoma dos Açores em 2018 por classe de comprimento (Fonte: DRP, 2018). | 159 |
| 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)..... | 160 |
| 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). | 161 |
| Figura D 3.6. Área onde a frota Açoriana opera (Fonte: DRP, 2018)..... | 161 |

| | |
|---|-----|
| 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)..... | 165 |
| Figura D 3.8. Composição relativa dos desembarques em peso no período entre 1994 e 2017 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor)..... | 166 |
| Figura D 3.9. Composição relativa dos desembarques em valor durante o período entre 1994 e 2017 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor)..... | 167 |
| 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). | 168 |
| 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%..... | 169 |
| Figura D 4.1. Variação do LFI ao longo do período de 1995-2018 com base nos dados do PNRD. | 199 |
| 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)..... | 200 |
| 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. In prep.</i>). | 201 |
| 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)..... | 202 |
| 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). | 203 |
| 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. | 207 |
| 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). | 221 |
| Figura D 5.2. Concentração de nitratos nos fundos marinhos da região dos Açores; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores. | 223 |
| Figura D 5.3. Concentração de fosfatos nos fundos marinhos da região dos Açores; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores. | 224 |
| 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. | 225 |
| Figura D 5.5. Concentração do oxigénio dissolvido na região dos Açores; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores. | 234 |
| 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>). | 265 |
| Figura D 6.2. Localização das grutas na Região Autónoma dos Açores (Adaptado de Schmiing <i>et al</i> , 2015). | 270 |
| Figura D 6.3. Campos de <i>Maerl</i> (Adaptado Schmiing <i>et al</i> . 2015 (Schmiing <i>et al</i> ., 2015)). ... | 271 |
| Figura D 6.4.. Índice de VME no mar da Subdivisão Açores (Adaptado de Morato <i>et al</i> . 2018)) | 273 |
| Figura D 6.5. Grau de Confiança das VME no mar da Subdivisão Açores (Adaptado de Morato <i>et al</i> . 2018). | 273 |
| Figura D 6.6. Volumes de areias extraídos pelas embarcações licenciadas nos Açores entre 2013 e 2018. (Adaptado de Gonçalves <i>et al</i> . 2019 (Gonçalves, Simões e Medeiros, 2019)). | 276 |
| Figura D 6.7. Volumes de areias extraídos por ilha entre 2013 e 2018. (Adaptado de Gonçalves, Simões e Medeiros, 2019). | 276 |
| Figura D 6.8. Captura acidental de todos os organismos epibentónicos no mar dos Açores (adaptado de Pham <i>et al</i> .2015). | 281 |
| Figura D 6.9. Captura acidental de corais de agua fria no mar dos Açores (Adaptado de Pham <i>et al</i> .,2015 (Pham <i>et al</i> ., 2015)). | 282 |
| Figura D 6.10. Localização de observatórios científicos no Mar dos Açores (adaptado Peran <i>et al</i> . 2014). | 284 |
| Figura D 7.1. Nível de artificialização da costa da Ilha das Flores (Açores); créditos: DRAM (2018). | 308 |
| Figura D 7.2. Nível de artificialização da costa da Ilha de São Jorge (Açores); créditos: DRAM (2018). | 310 |
| Figura D 7.3. Nível de artificialização da costa da Ilha de Santa Maria (Açores); créditos: DRAM (2018). | 311 |

| | |
|--|-----|
| 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)..... | 366 |
| 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). | 368 |
| Figura D 10.3. Localização das praias amostradas no âmbito da monitorização de microplásticos (Projeto LIXAZ)..... | 369 |
| Figura D 10.4. Zonas costeiras da ilha do Faial utilizadas para avaliação da presença de microlixo na coluna de água (projeto LIXAZ). | 370 |
| Figura D 10.5. Conteúdo estomacal de algumas tartarugas amostradas. Fotos tiradas no âmbito do projeto LIXAZ. | 371 |
| 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). | 373 |
| 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). | 376 |
| 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). | 377 |
| 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). | 378 |
| 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). | 382 |
| 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). | 384 |
| 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). | 401 |

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. | 5 |
| Tabela D 1.3. Grupos de espécies constantes na Decisão (UE) 2017/848, que serviram de base à seleção de espécies que serão alvo de caracterização e avaliação do BEA na sub-divisão dos Açores, no âmbito do Descritor 1. | 6 |
| Tabela D 1.4. Critérios avaliados e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a Macaronésia, incluindo a sub-divisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o Descritor 1 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). | 6 |
| 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). | 47 |
| 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). | 52 |
| Tabela D 1.7 - Resumo da avaliação do BEA por critério, para os vários elementos (espécies), unidades de gestão de aves marinhas nos Açores. | 56 |
| 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. | 71 |
| 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. | 76 |
| Tabela D 1.10. Metas ambientais para o descritor 1. | 80 |
| Tabela D 2.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D2 (Decisão 2017/848). | 97 |

| | |
|--|-----|
| 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. | 102 |
| Tabela D 2.3. Espécies criptogénicas registadas na área de avaliação da subdivisão Açores, ano de 1º registo e referência bibliográfica. | 114 |
| Tabela D 2.4. Metas ambientais 1º Ciclo de Reporte. | 142 |
| Tabela D 2.5. Metas ambientais e indicadores para o descritor D2 | 143 |
| Tabela D 3.1. 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 (FONTE: DRP, 2018). | 170 |
| Tabela D 3.2. 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. | 171 |
| Tabela D 3.3. 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. | 174 |
| Tabela D 3.4. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, para os stocks com avaliação analítica. | 178 |
| Tabela D 3.5. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, nos cenários 1 e 2 para os stocks explorados na eco região dos Açores sem avaliação analítica. | 179 |
| Tabela D 3.6. 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; | 181 |
| Tabela D 3.7. 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. | 181 |
| Tabela D 3.8. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subdivisão dos Açores para p Descritor 3. | 184 |

| | |
|---|-----|
| 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..... | 192 |
| 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). | 204 |
| Tabela D 4.3. resumo da avaliação da variação do nível trófico médio da comunidade e das capturas..... | 204 |
| Tabela D 4.4. Avaliação do espectro trófico. | 205 |
| 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..... | 206 |
| Tabela D 4.6. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a sub-região dos Açores. | 208 |
| Tabela D 5.1. Descritor 5: elementos dos critérios (e respetivos critérios) para a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b) | 212 |
| Tabela D 5.2. Descritor 5: critérios primários e secundários para a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b)..... | 213 |
| Tabela D 5.3. Descritor 5: limiares e normas metodológicas para a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos. | 214 |
| Tabela D 5.4. 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)..... | 218 |
| Tabela D 5.5. Coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais (DRA/DSRHOT, 2016) | 220 |
| Tabela D 5.6. Proposta para a avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA) | 243 |
| Tabela D 5.7. Descritor 5: Lista de metas definidas para a subregião Açores. | 245 |
| Tabela D 6.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D6 (Decisão 2017/848). | 261 |
| 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>) (Europeu, 2017) (Evans <i>et al.</i> , 2016) | 262 |

| | |
|---|-----|
| Tabela D 6.3. Habitats de categorias EUNIS listados como ameaçados (adaptado de Gubbay <i>et al.</i> 2016) (Gubbay <i>et al.</i> , 2016). | 266 |
| Tabela D 6.4. Área total dos diferentes habitats em redor de cada ilha do arquipélago (Adaptado Afonso <i>et al.</i> 2015) (Afonso <i>et al.</i> , 2015)..... | 267 |
| Tabela D 6.5. Abundância (% de cobertura) de diferentes tipos de habitat (EUNIS nível 4) até aos 200m por ilha (adaptado de Schmiing <i>et al.</i> 2015 & Solleliet-Ferreira 2016). | 269 |
| 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 | 279 |
| Tabela D 6.7. Resumo da avaliação do BEA para o descritor D6 para a subdivisão Açores .. | 284 |
| Tabela D 6.8. Metas ambientais e indicadores para o descritor D6 | 285 |
| Tabela D 7.1. Descritor 7: elementos dos critérios (e respetivos critérios) para a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b) | 296 |
| Tabela D 7.2. Descritor 7: critérios (secundários) para a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b) | 296 |
| Tabela D 7.3. Descritor 7: normas metodológicas para a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b). | 296 |
| Tabela D 7.4. Proposta para a avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA) | 313 |
| Tabela D 7.5. Descritor 7: Indicadores, metas e medidas a considerar em futuros programas. | 314 |
| Tabela D 8.1. Elementos dos critérios e critérios aplicáveis ao D8 (Decisão 2017/848). | 329 |
| 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). | 332 |
| Tabela D 8.3. Concentrações de metais para as espécies da ZEE dos Açores. Os valores são expressos em peso seco. | 334 |
| Tabela D 8.4. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores. | 338 |
| Tabela D 9.1. 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. | 346 |
| Tabela D 9.2. 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 *et al.* (2013) e Raimundo *et al.* (2015) e valor regulamentar estabelecido pelo Regulamento (CE) nº1881/2006.

..... 349

Tabela D 9.3. 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 *et al.* (2016a) e valor regulamentar associado a cada contaminante estabelecido pelo regulamento (CE) nº1881/2006. 350

Tabela D 9.4. 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 *et al.* (2103), para o cação retirados de Torres *et al.* (2014) e para a Raia, em que as concentrações são discriminadas por macho e fêmea, retirados de Torres *et al.* (2016b); para as 3 espécies é apresentado na tabela o valor regulamentar estabelecido pelo regulamento (CE) nº1881/2006 para cada contaminante. *Abaixo do valor limite de referência. 351

Tabela D 9.5. 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 *et al.* (2013) e em Torres *et al.* (2020), respetivamente. Para as 2 espécies é apresentado na tabela valor regulamentar estabelecido pelo regulamento (CE) nº1881/2006. 352

Tabela D 9.6. Metas ambientais e indicadores de execução definidos no âmbito do Descritor 9. 356

Tabela D 10.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D10. 363

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)..... 374

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)..... 375

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)..... 378

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). 380

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). 381

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). 383

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). 385

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). 386

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 individuo); 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). 388

Tabela D 10.11. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a sub-região Açores.. 389

Tabela D 11.1 Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D11. 397

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 extendida circundante, entre 2012-2017, e equipamentos utilizados (DRAM, 2019)..... 399

Tabela D 11.3. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores. 405

PARTE D ESTADO AMBIENTAL DAS ÁGUAS MARINHAS E METAS AMBIENTAIS

SUBDIVISÃO DOS AÇORES

D.1 DESCRITOR 1: BIODIVERSIDADE

“A biodiversidade é mantida. A qualidade e a ocorrência de habitats e a distribuição e abundância das espécies estão de acordo com as condições fisiográficas, geográficas e climatéricas prevalecentes.” (Decisão da Comissão 2010/477/UE).

D.1.1 Introdução

No relatório de avaliação inicial da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM) relativo à subdivisão dos Açores SRMCT (2014a), a avaliação do descritor 1 (D1) teve em conta três grupos funcionais: mamíferos, tartarugas e aves marinhas (Tabela D 1.1). Segundo a Decisão da Comissão 2010/477/UE, a classificação de *Bom Estado Ambiental*, abreviadamente BEA, deveria ser atribuída sempre que a diversidade biológica fosse mantida e a qualidade e ocorrência dos habitats, assim como, a distribuição e abundância das espécies estivessem de acordo com as condições geográficas, climáticas e fisiográficas dominantes. No entanto, da análise efetuada na avaliação inicial, concluiu-se que apenas algumas espécies do grupo das aves marinhas teriam atingido o BEA (SRMCT, 2014a).

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

| Critério / Indicador | Grupo Taxonómico | Espécie/Elemento | Bom Estado Ambiental | Tendência | Grau de confiança |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|--------------|-------------------|
| Dimensão da população | Mamíferos marinhos | | Não avaliado | Não avaliada | |
| | Tartarugas marinhas | | Não avaliado | Não avaliada | |
| | Aves marinhas | | | | |
| | 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 |
| | Frulho | <i>Puffinus lherminieri</i> | Não avaliado | Desconhecida | |
| | 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 |
| | Mamíferos marinhos | | Não avaliado | Estável | Moderado |
| | Tartarugas marinhas | | Não avaliado | Estável | Moderado |
| | Aves marinhas | | | | |
| Distribuição das espécies | 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 |
|---------------|-----------------------|----------|-----------|---------|
|---------------|-----------------------|----------|-----------|---------|

21 Face à insuficiência dos dados, para a maioria das espécies, com destaque para os
22 mamíferos e tartarugas marinhas, não se identificaram tendências claras, nem foi
23 possível o estabelecimento de limiares, nem valores de referência. Também não foi
24 possível fazer uma avaliação ao nível dos habitats.

25 O Artigo 5º da Diretiva 2008/56/CE (DQEM) especifica a necessidade de os Estados-
26 Membros cooperarem ao nível da região ou sub-região, fazendo uso das estruturas de
27 cooperação regional existentes, para assegurar a coerência. O presente relatório é
28 fundamentalmente baseado nos resultados obtidos no âmbito do projeto MISTIC SEAS
29 II: Aplicação de uma abordagem sub-regional coerente e coordenada para a
30 monitorização e avaliação da biodiversidade marinha na Macaronésia, para o 2º ciclo
31 da DQEM Nº. 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2 (MISTIC SEAS II, 2017). Muita
32 informação apresentada foi extraída do Macaronesian Roof Report (MISTIC SEAS II
33 Consortium, 2018) e dos Relatórios Técnicos dos Programas de Monitorização
34 Oceânico e Costeiro (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a, 2019b), com integração de
35 alguns dados reportados nos Relatórios do Art. 12 da Diretiva Aves e do Art.17 da
36 Diretivas Habitats do ciclo 2013-2018 (SRMCT 2019a, 2019b), no que respeita aos
37 grupos funcionais de aves, mamíferos e tartarugas marinhas.

38 O MRR foi o resultado do trabalho coordenado entre cientistas, equipas técnicas e das
39 autoridades competentes de Portugal e Espanha envolvidas na implementação da
40 DQEM na sub-região da Macaronésia, incluindo dados adicionais disponíveis de outros
41 projetos ou programas de monitorização/conservação governamental e constituiu a
42 base para o cumprimento do artigo 17º da DQEM (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

43 Ainda no âmbito dos trabalhos do projeto MISTIC SEAS II foi feita uma análise de risco,
44 em que foram determinadas as principais pressões, designadamente as atividades
45 humanas, que atuam sobre aqueles três grupos funcionais, e que deverão ser alvo dos
46 Programas de Monitorização e de Medidas a implementar, com o objetivo de atingir o
47 BEA (MISTIC SEAS II Consortium, 2019c).

48 Assim, e em complemento com o reportado ao Art. 12 da Diretiva Aves (SRMCT 2019a),
49 as pressões identificadas como as que mais afetam as aves marinhas nos Açores foram
50 a introdução ou propagação de espécies não indígenas terrestres (que reduzem as
51 populações de algumas espécies a áreas restritas livres de predadores introduzidos,
52 como alguns ilhéus), a poluição luminosa, em particular em alguns Procellariiformes,

53 como o cagarro, a perturbação devido à presença humana e o lixo marinho. As
54 alterações climáticas foram também identificadas como uma ameaça potencial.

55 As principais pressões consideradas relevantes para os mamíferos marinhos (em
56 articulação com o reportado ao Art. 17 da Diretiva Habitats, SRMCT 2019a), foram a
57 introdução de contaminantes (tais como metais pesados, contaminantes orgânicos
58 persistentes e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos) e lixo marinho (ingestão e
59 enredamento), afetando a maioria das espécies em avaliação. A introdução de ruído de
60 origem antropogénica e a perturbação devido à presença humana podem afetar
61 algumas espécies. As atividades de observação de cetáceos, especificamente,
62 destacaram-se como uma atividade que pode afetar os indivíduos que utilizam com
63 maior frequência as águas costeiras. A morte ou lesão por colisão foi selecionada como
64 uma pressão potencialmente relevante, em particular para o cachalote, nos Açores.

65 A extração ou mortalidade / lesão de espécies selvagens por captura acidental, mas
66 também por colisão e o lixo marinho foram selecionadas como as pressões mais
67 importantes que afetam a tartaruga-comum e a tartaruga-verde (MISTIC SEAS II
68 Consortium, 2019c, SRMCT 2019a).

69 **D.1.2 Metodologia e dados**

70 **D.1.2.1 Áreas de avaliação**

71 A área de avaliação do Descritor 1 refere-se a toda a subdivisão dos Açores. Os locais
72 de estudo são descritos na metodologia.

73 **D.1.2.2 Critérios e normas metodológicas**

74 Os novos critérios propostos para a avaliação do BEA do Descritor 1 são definidos pela
75 Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio, conforme a Tabela D 1.2.

76 Tabela D 1.2. Critérios estabelecidos pela Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, no âmbito do
77 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> |
| 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> |

78 Os critérios D1C1 a D1C5 deverão ser adotados ao nível do elemento (espécie). As
79 espécies selecionadas em cada componente do ecossistema deverão ser
80 representativas dos grupos de espécies constantes da Tabela D 1.3.

81 Tabela D 1.3. Grupos de espécies constantes na Decisão (UE) 2017/848, que serviram de base
82 à seleção de espécies que serão alvo de caracterização e avaliação do BEA na sub-divisão dos
83 Açores, no âmbito do Descritor 1.

| Componente do ecossistema | Grupos de espécies |
|---------------------------|---|
| Aves | Aves que se alimentam à superfície Aves que se alimentam de espécies pelágicas |
| Mamíferos | Pequenos cetáceos Odontocetos Odontocetos de mergulho profundo Baleias-de-barbas (Misticetos) |
| Répteis | Tartarugas marinhas |

84 No âmbito do MISTIC SEAS II, os especialistas adotaram ainda definições específicas
85 do BEA, para estes três grupos funcionais, para a Macaronésia (MISTIC SEAS II
86 Consortium, 2018), conforme a Tabela D 1.4.

87 Tabela D 1.4. Critérios avaliados e respetivos indicadores e definições de BEA adotados para a
88 Macaronésia, incluindo a sub-divisão dos Açores, durante o projeto MISTIC SEAS II, para o
89 Descritor 1 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

| Critérios (Primários*) | Indicadores MRR | Definição do BEA |
|------------------------|----------------------------------|---|
| Aves Marinhas | | |
| D1C1* | Captura acidental SB_BYC_BR | A captura acidental de aves marinhas não aumenta. |
| | Abundância | |
| D1C2* | Contagem de ninhos SB_ABU_NC | 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). |
| | Taxa de vocalização SB_ABU_CR | |
| D1C3 | Sucesso reprodutor SB_DEM_BS | O sucesso reprodutor não sofre reduções significativas em relação à média dos últimos 10 anos, em pelo menos 3 de 5 anos. |

| | | |
|----------------------------|---|---|
| | Taxa de sobrevivência SB_DEM_SR | A taxa média de sobrevivência não é significativamente inferior a 0,9. |
| 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 ≥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 sub-região. |
| D1C3 | Condição corporal MT_DEM_BCI | O Índice de Condição Corporal das tartarugas marinhas é consistente com uma população em BEA. |

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

94 No presente relatório, as metodologias adotadas para caracterizar cada critério do D1
95 não são comparáveis com as utilizadas no relatório de avaliação inicial. Adicionalmente,
96 na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, foram definidos novos critérios para os grupos
97 de espécies que divergem dos critérios e indicadores, estabelecidos na Decisão
98 2010/477/EU, usados para avaliar o BEA no relatório de avaliação inicial.

99 **D.1.2.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

100 **D.1.2.3.1 Aves marinhas**

101 **D.1.2.3.1.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória**

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

103 A mortalidade de aves marinhas devida à captura acessória é um critério primário
 104 estabelecido pela Decisão 2017/848/UE (2017) da Comissão. Na região da
 105 Macaronésia, a captura acidental não se identificou como sendo uma ameaça
 106 importante para as aves marinhas, embora não haja programas de observação que se
 107 centrem especificamente na obtenção de dados de captura acidental e mortalidade de
 108 aves marinhas. Para avaliar este critério utilizou-se os dados de pesca de palangre de
 109 superfície (espadartes) e de fundo (espécies demersais) do Programa para a
 110 Observação das Pescas dos Açores (POPA - <http://www.popaobserver.org/>), um
 111 programa de monitorização de pesca dirigido à indústria atuneira, que se encontra em
 112 execução desde 1998, mas que expandiu a sua área de atuação a outras pescarias
 113 (pesca experimental de peixe-espada-preto com palangre derivante, pescaria de
 114 espadarte e pescaria demersal), bem como relatos de mestres de embarcações locais,
 115 e algumas publicações (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). Estes dados não incluem
 116 informação pos-libertação, pelo que não é possível aferir uma taxa de mortalidade, mas
 117 apenas a taxa de captura acidental.

118 **D.1.2.3.1.2 Critério D1C2 - Abundância da população**

119 A abundância populacional é um critério primário para aves marinhas (Decisão
 120 2017/848/EU, da Comissão). Os valores de abundância total ao nível do elemento
 121 (espécie) apresentados para este critério para a sub-divisão dos Açores vão ao encontro
 122 do reporte da RAA ao Art. 12 da Diretiva 2009/147/CE (SRMCT, 2019a).

123 Para monitorizar a abundância populacional e, tendo em conta as espécies a monitorizar
 124 e a presença/ausência de predadores introduzidos, selecionaram-se 10 colónias de
 125 nidificação (unidades de gestão): Corvo; Ilhéu Sentado (Flores); Monte e Mistério da
 126 Prainha (Pico); Capelinhos e Morro de Castelo Branco (Faial); Ilhéu de Baixo e Ilhéu da
 127 Praia (Graciosa); Ilhéu da Vila (Santa Maria); Ilhéu de Vila Franca do Campo (São
 128 Miguel), seguindo o método definido pelo MISTIC SEAS (MISTIC SEAS, 2016a). A

129 metodologia utilizada dependeu da acessibilidade: contagem de ninhos (NC) em
130 colónias acessíveis e registo de taxas de vocalização (CR) para colónias inacessíveis
131 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

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

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

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

146 Os Procellariiformes nidificam preferencialmente em ilhéus inacessíveis e falésias
147 escarpadas, e visitam as colónias essencialmente à noite. Para contornar as
148 dificuldades de monitorização de espécies como os painhos, instalaram-se Unidades de
149 Registo Autónomas (ARU - *Autonomous Recording Units*) em ilhéus selecionados, para
150 registo de vocalizações, num intervalo de tempo pré-estabelecido (Oppel *et al.*, 2014).
151 Este método baseia-se no pressuposto de que o número de vocalizações por intervalo
152 de tempo está correlacionado com o número de casais reprodutores (Borker *et al.*,
153 2014), aumenta as escalas espacial e temporal, diminui custos, o impacto da presença
154 dos investigadores na colónia e o viés temporal e inter-observador na recolha de dados
155 (Blumstein *et al.*, 2011, Carey, 2009; Scott Brandes, 2008). Os dados recolhidos
156 dependem da atividade da colónia/número de vocalizações (Buxton e Jones, 2012), que
157 por sua vez são influenciadas pela fase lunar, as visitas à colónia, a presença de várias
158 espécies na colónia e a sua sincronização reprodutora, condições climatéricas (Piatt *et*
159 *al.*, 2007; Ramírez, 2017) entre outras variáveis independentes da abundância da
160 colónia (Borker *et al.*, 2014). A utilização de ARUs é recente, pelo que se testaram

161 diferentes metodologias e equipamentos para comparar estimativas e avaliar a sua
162 eficiência e precisão. Estabelecendo sinergias com o projeto LuMinAves (INTERREG
163 MAC/4.6d/157), utilizou-se o método de marcação e recaptura com redes, seguindo a
164 metodologia testada por Ramírez (2017) e também aplicada no projeto LIFE EuroSAP
165 LIFE14 PRE/UK/000002 Plano de Ação para o painho-de-monteiro (*Hydrobates*
166 *monteiroi*), permitindo padronizar o método. As ARUs foram distribuídas no início da
167 temporada de reprodução do painho-de-monteiro (*Hydrobates monteiroi*) e do painho-
168 da-madeira (*Hydrobates castro*) (maio e outubro, respetivamente) até ao final da época
169 de reprodução (setembro e fevereiro, respetivamente). O equipamento foi programado
170 para começar a gravar assim que os painhos comessem a chegar à colónia até ao
171 período de maior atividade (21:00-01:00) e antes de regressarem ao mar (03:00-05:00),
172 durante 1 minuto a cada 10 minutos (equivalente a 6 min/hora programada, num total
173 de 36 minutos/dia/ARU). Os dados são analisados utilizando o software *Song Scope*
174 *Bioacoustics* 4.0 (Wildlife Acoustics, Concord, Massachusetts; Buxton *et al.* 2013,
175 MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

176 • **Cagarro - Raft Count**

177 No caso do cagarro, devido à natureza inacessível dos locais de reprodução, que se
178 encontram, principalmente, em falésias e penhascos verticais, o método adotado para
179 os censos desta espécie baseia-se na contagem do número de aves, que ao fim do dia,
180 se reúnem no mar em torno das colónias de nidificação, nas chamadas "jangadas", por
181 observadores treinados, em setores demarcados, a partir de terra (Bolton, 2001a, Feio,
182 1997, Monteiro *et al.*, 1999).

183 • **Garajaus - MONIAVES**

184 O garajau-comum (*Sterna hirundo*) e o garajau-rosado (*Sterna dougallii*) são
185 monitorizados no âmbito do programa MONIAVES, que decorre anualmente nos
186 Açores, geralmente entre 25 de maio e 10 de junho. Este censo foi realizado
187 regularmente, desde 2009 (exceto em 2013) até 2015, através de projetos de
188 investigação pelo DOP-UAc e IMAR (Departamento de Oceanografia e Pesca da
189 Universidade dos Açores, ex. Neves 2014, 2015), e desde 2016 até ao presente pelo
190 Governo Regional dos Açores (coordenado pela Direção Regional de Assuntos do Mar
191 e operado pela Direção Regional do Ambiente, ex. DRAM, 2016, 2017). A metodologia
192 utilizada foi desenvolvida especificamente para Charadriiformes. Uma avaliação prévia

193 das colónias de garajau (seja visitando as colónias acessíveis ou observando o
194 comportamento das aves com binóculos) determina o período ótimo para o censo, que
195 é aproximadamente de 3 semanas após a postura dos primeiros ovos. As colónias
196 variam em termos de densidade de ocupação e não se localizam necessariamente no
197 mesmo lugar ano após ano. Adicionalmente, o pico de reprodução varia ligeiramente
198 entre anos e nas várias ilhas dentro do mesmo ano. Aplicam-se três métodos diferentes
199 para o seguimento de casais reprodutores de garajaus nos Açores. Se as colónias são
200 acessíveis realiza-se a contagem direta, *in situ*, através de visitas de 20 minutos ou
201 menos (para reduzir a perturbação), preferivelmente por 2 ou 3 observadores que
202 contam ninhos, ovos e crias, fotografam e registam dados, lado-a-lado. São também
203 registados ovos abandonados e partidos, e ovos, crias ou adultos predados. Em
204 colónias inacessíveis que permitem a contagem de ninhos aparentemente ocupados
205 utilizando binóculos ou telescópio, de um ponto de observação, estima-se o número de
206 indivíduos e/ou a proporção de aves de cada espécie. As colónias inacessíveis não
207 visíveis a partir de terra são monitorizadas através de contagens a partir de uma
208 embarcação, por Flush Counts, à volta das 9 ilhas dos Açores, utilizando uma buzina de
209 gás na proximidade das colónias para induzir o voo. O número total de aves voadoras
210 e/ou a proporção de cada espécie, são estimados a partir da média dos registos dos
211 diferentes observadores. Para determinar o número de casais reprodutores, é assumido
212 que 3 aves voadoras correspondem a 2 casais reprodutores. Esta correção calculada
213 por del Nevo, na década de 80, é aplicada para ter em consideração as aves que não
214 levantam voo em resposta ao estímulo sonoro e as que se estão a alimentar longe da
215 colónia (ex. Neves 2014, 2015).

216 **D.1.2.3.1.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

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

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

225 O sucesso reprodutor determina-se utilizando a mesma metodologia da contagem de
 226 ninhos e o registo do estado do ninho ao longo da época de reprodução. Os ninhos
 227 identificados que evidenciem presença direta ou indireta de adulto/ovo/cria são
 228 considerados ativos, identificados, georreferenciados e marcados com resina-epóxi ou
 229 pintura permitindo a sua monitorização ao longo tempo. Selecionam-se pelo menos 30-
 230 40 ninhos para cada espécie e colónia, para efeitos de significância estatística. Para
 231 monitorizar o sucesso reprodutor é necessário realizar pelo menos duas visitas às
 232 colónias durante a incubação e uma terceira após a eclosão do ovo. O sucesso
 233 reprodutor é calculado como o número de crias que abandonam o ninho com sucesso
 234 dividido pelo número de ovos postos (considerado equivalente ao número de casais
 235 reprodutores) (Hervías *et al.*, 2013). Registam-se falhas na reprodução, bem como
 236 evidências de predação, por exemplo, crias mortas ou ovos partidos com sinais de
 237 mordeduras, assim como a mortalidade resultante de outras causas, como ovos
 238 inviáveis com embrião no interior ou ninhos colapsados sobre o ovo/cria, ou crias que
 239 mortas por doença ou fome (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

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

241 Para estimar as taxas de sobrevivência (SR) utiliza-se a metodologia de marcação-
 242 recaptura (CMR). Anilham-se e recaptura-se os adultos na colónia, verificando o número
 243 da anilha durante os anos seguintes, idealmente nos mesmos 30 ninhos selecionados
 244 para monitorização. Durante o primeiro ano, anilhou-se o maior número possível de
 245 adultos nas colónias, mesmo sem ninho. Sempre que se encontram adultos sem anilha
 246 estes são anilhados e regista-se a presença/ausência de pelada de incubação para
 247 reduzir o viés e confirmar se é um reprodutor (adulto) ou prospector de ninho e/ou
 248 parceiro para reprodução no ano seguinte (Brooke, 2004, Rayner *et al.*, 2013, MISTIC
 249 SEAS II Consortium, 2018).

250 **D.1.2.3.1.4 Critério D1C4 - Área de distribuição**

251 A área de distribuição é um critério secundário para as aves marinhas (Decisão
 252 2017/848/EU, da Comissão). Ao nível da RAA teve-se em conta a distribuição das
 253 colónias reprodutoras reportada ao Art. 12 da Diretiva Aves (SRMCT, 2019a).

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

255 Os Procellariiformes são filopátricos (Coulson e Coulson, 2008) e tendem a regressar à
256 mesma colónia para se reproduzir. Perdas de colónias podem ser um importante
257 indicador de populações pouco saudáveis. No entanto, espécies como o cagarro ou o
258 frulho, que têm uma distribuição ampla pela costa das ilhas dos Açores, não apresentam
259 colónias com limites geográficos bem definidos, portanto excluíram-se da análise deste
260 critério no âmbito dos trabalhos do MISTIC SEAS II. Por outro lado, os Charadriiformes
261 são muito móveis e mudam frequentemente de local de reprodução de ano para ano,
262 pelo que também não podem ser avaliados a nível de colónia/unidade de gestão para
263 este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

264 Devido às limitações logísticas e orçamentais do MISTIC SEAS II, optou-se por
265 monitorizar o limite da distribuição em vez da amplitude total da área de distribuição da
266 espécie e escolheram-se apenas espécies cuja distribuição conhecida está restrita a
267 alguns ilhéus/unidades de gestão: a alma-negra e o painho-de-monteiro. A alma-negra
268 alcança o limite norte da sua distribuição nos Açores, e a recente confirmação de uma
269 colónia na Graciosa mais a norte (ilhéu de Baixo), torna-a um bom indicador de
270 alterações na distribuição. Outro indicador será a distribuição do painho-de-monteiro,
271 espécie endémica dos Açores com população pequena e distribuição restrita a alguns
272 ilhéus da Graciosa e grupo oriental. Recentemente, Oliveira *et al.*, 2016 através da
273 gravação de intensa atividade vocal em toda a época de nidificação (com ARU), e
274 captura de um indivíduo com pelada de incubação (Oliveira *et al.*, 2016), confirmaram
275 as suspeitas de Monteiro *et al.* (1999) de nidificação na ilha das Flores (MISTIC SEAS
276 II Consortium, 2018).

277 **D.1.2.3.1.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies**

278 O habitat para as espécies é um critério secundário para aves marinhas (Decisão
279 2017/848/EU, da Comissão). Não se dispõe de informação suficiente nem de esquemas
280 de monitorização sobre o habitat marinho destas aves. As aves marinhas, grandes
281 migratórias, podem sofrer pressões nas suas zonas de alimentação e/ou invernada não
282 abrangidas nos programas de monitorização atuais devido à falta de conhecimento
283 sobre a distribuição no mar dos indivíduos, dos seus parâmetros demográficos e dos
284 desafios de monitorização remota (Lewison *et al.*, 2012, MISTIC SEAS II Consortium,
285 2018).

286 **D.1.2.3.2 Mamíferos marinhos**

287 **D.1.2.3.2.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória**

288 A taxa de mortalidade por captura acidental é um critério primário para mamíferos
289 marinhos (Decisão 2017/848/EU, da Comissão). Os poucos registos de captura
290 acidental nos Açores levam a crer que é improvável que esta comprometa a viabilidade
291 a longo prazo de qualquer mamífero marinho. Recomenda-se que, em futuras
292 avaliações e, em cumprimento do Regulamento (CE) 812/2004 do Conselho, este
293 critério tenha em conta parâmetros como o aumento do número de cetáceos capturados
294 ou o aumento da proporção de animais arrojados que mostrem sinais de interações com
295 artes de pesca e potenciais alterações nas artes e esforço de pesca. Desconhece-se a
296 taxa de captura acidental das frotas pesqueiras que operam fora da ZEE e das pescarias
297 ilegais, não declaradas e não regulamentadas. Em conjunto com os programas de
298 observadores de pesca realizados no âmbito da recolha de dados sobre a pesca do
299 Programa Nacional de Recolha de Dados, nos Açores, o Programa para a Observação
300 das Pescas dos Açores (POPA), recolhe dados de captura acidental de forma contínua
301 desde 1998, para a pesca de atum (salto e vara), e outras pescarias atualmente em
302 curso, tais como linha de mão, palangre de fundo e de superfície, e pesca experimental
303 na ZEE dos Açores. A pesca de arrasto de fundo está proibida nos Açores. Os dados
304 obtidos no POPA permitiram quantificar a ocorrência de captura acidental de cetáceos
305 nas pescas de palangre nos Açores durante as últimas duas décadas (MISTIC SEAS II
306 Consortium, 2018).

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

309 A monitorização das atividades de pesca, por exemplo através dos programas de
310 observadores, deve cobrir todo o tipo de pescarias e artes de pesca, para determinar se
311 a captura acidental é uma ameaça importante para as populações. Os arrojamentos de
312 mamíferos marinhos são atualmente a única forma de avaliar o nível mínimo de captura
313 acidental nestas pescarias e, portanto, desempenham um papel de sentinela. No
314 entanto, são necessários programas de observadores a bordo da frota pesqueira para
315 estimar a taxa de mortalidade com precisão. Nos Açores, a taxa de captura acidental na
316 pesca de atum por salto-e-vara é fornecida como o número de cetáceos capturados, por
317 ano, por cada tonelada de atum desembarcado (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

318 • **Taxa de mortalidade por colisão (MR – Mortality Rate)**

319 Ao contrário da captura acidental, a mortalidade por colisões com embarcações já pode
320 ter alcançado níveis preocupantes para os cachalotes, *Physeter macrocephalus*, nos
321 Açores, onde os incidentes aumentaram recentemente (dados não publicados da Rede
322 de Arrojamento de Cetáceos dos Açores). O critério D1C1 corresponde à taxa de
323 mortalidade por captura acidental, mas propõe-se à Comissão que considere incluir a
324 "taxa de mortalidade por colisão com embarcações" neste critério (MISTIC SEAS II
325 Consortium, 2018).

326 **D.1.2.3.2.2 Critério D1C2 - Abundância da população**

327 A abundância populacional é um critério primário para mamíferos marinhos (Decisão
328 2017/848/EU, da Comissão) e é o parâmetro mais importante para avaliar o estado de
329 uma população (ICES, 2014). Embora os índices de abundância relativa possam ser
330 usados para avaliar as alterações no tamanho da população dos mamíferos marinhos,
331 há muitas advertências associadas com esta métrica, que frequentemente produz
332 resultados pouco fiáveis e imprecisos, tornando-se preferível usar o número absoluto de
333 indivíduos. As estimativas de abundância absoluta são necessárias para calcular as
334 características demográficas das populações (sobrevivência/mortalidade e taxas de
335 natalidade) e para avaliar o impacto das atividades antropogénicas nestas
336 características. O projeto MISTIC SEAS II testou estratégias de amostragem (área e
337 período a amostrar e esforço necessário) seguindo as metodologias propostas no
338 projeto MISTIC SEAS: amostragem por *Distance Sampling* (Buckland *et al.*, 2015) e
339 foto-identificação (Hammond, 2009). Podem obter-se resultados diferentes através
340 destas duas metodologias, que não se devem comparar diretamente (MISTIC SEAS II
341 Consortium, 2018).

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

343 O método *Distance Sampling* com trajeto linear a bordo de uma embarcação utiliza-se
344 para recolher dados de avistamentos para estimar a abundância de cetáceos. A área de
345 estudo é dividida em vários blocos e são desenhados trajetos aleatórios para maximizar
346 a probabilidade de cobertura da área de estudo. Durante o esforço de observação, os
347 observadores exploram o horizonte cobrindo um ângulo de 180° inclinado na proa do
348 barco. Registam-se os dados de avistamentos, ângulo e distância do barco aos animais

349 e parâmetros ambientais (ver Relatório Técnico “Abundance of Oceanic Cetaceans and
350 Loggerhead Census” do projeto MISTIC SEAS II, 2017b). O software *Distance* (Thomas
351 *et al.*, 2010) utiliza-se para estimar a função da detecção de animais e a largura efetiva
352 da faixa (ESW) e os resultados obtidos denominam-se "estimativas baseadas em
353 modelos". A abundância de grupos e o tamanho do grupo estimam-se utilizando
354 Modelos Aditivos Generalizados (GAM – General Addictive Models) com uma função de
355 relação logarítmica, incluindo a ESW no *offset*. Utilizam-se técnicas de *bootstrap* não-
356 paramétricas para obter intervalos de confiança (IC) e o coeficiente de variação (CV)
357 das abundâncias estimadas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

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

359 Os métodos de Marcação e Recaptura (CMR) baseados na foto-identificação de marcas
360 naturais proporcionam uma estimativa do número de animais que utilizam uma
361 determinada área, durante o período do estudo (Hammond, 2009). As áreas de estudo
362 dividiram-se em blocos de amostragem e os transetos foram efetuados dentro de cada
363 bloco, para garantir cobertura homogénea de toda a área, no mínimo tempo possível.
364 As saídas de campo de foto-identificação realizam-se em duas escalas temporais,
365 seguindo a abordagem *Robust Design* (Pollock, 1982), que consiste numa múltipla
366 amostragem próxima no tempo (períodos secundários), que depois se separa por
367 intervalos de tempo maiores (períodos primários). Todos os indivíduos avistados foram
368 fotografados, independentemente das características distintivas das suas marcas ou
369 comportamentos naturais. São identificadas as características distintivas e classificadas
370 as marcas naturais de cada barbatana dorsal visível. Só se analisam as melhores
371 fotografias e indivíduos com marcas naturais bem definidas. A proporção destes
372 indivíduos em cada grupo encontrado utiliza-se para estimar a proporção de animais
373 com marcas na população e para corrigir as estimativas de abundância (Wilson *et al.*,
374 1999). Os avistamentos individuais são compilados em registos de ocorrências
375 (encontros) que se analisam posteriormente com o programa *Mark* (ou o pacote RMark
376 para R). A abundância é então estimada utilizando modelos de população fechada
377 (*Robust Design Framework*, Pollock *et al.*, 1990; Kendall *et al.*, 1997), que usam os
378 dados dos períodos primários. O software CloseTest (Stanley e Richards, 2005) foi
379 utilizado para testar se se trata de uma população fechada. O modelo mais ajustado é
380 selecionado entre todos os modelos testados, incluindo o efeito do tempo, a
381 heterogeneidade individual (efeito aleatório e com mistura finita) e a sua combinação na
382 probabilidade de ocorrência. Foram criados dois conjuntos de dados: 1) considerando

383 apenas “indivíduos associados à ilha” (i.e. vistos, pelo menos 2 vezes, conforme
384 estimativas iniciais definidas anteriormente) (Alves *et al.*, 2013; Dinis, 2014); 2) com
385 todos os indivíduos, considerando a possibilidade de excluir os residentes com baixa
386 probabilidade de ocorrência. Os fatores de correção foram calculados utilizando-se o
387 número de barbatanas dorsais analisadas de boa e média qualidade, para corrigir as
388 estimativas para os indivíduos sem marcas naturais e pouco distintas que não se
389 usaram nos modelos de marcação-recaptura. A metodologia seguida é a definida no
390 Relatório Técnico 1 (TR1) do projeto MISTIC SEAS II (MISTIC SEAS II, 2017c), que
391 estabeleceu o plano geral das recolhas de dados (MISTIC SEAS, 2016b).

392 Com os dados de CMR, é possível estimar um número total de indivíduos que usam
393 uma área durante o período de recolha de dados, enquanto o DS estima uma densidade
394 média de indivíduos que usam uma área num momento preciso (método de *snapshot*)
395 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

396 **D.1.2.3.2.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

397 As características demográficas da população são um critério secundário para
398 mamíferos marinhos (Decisão 2017/848/EU, da Comissão), são indicadoras da
399 condição de uma população e podem utilizar-se para avaliar o impacto das atividades
400 antropogénicas. Alterações na sobrevivência e taxas de natalidade podem resultar de
401 múltiplos fatores, naturais ou relacionados com atividades humanas, sejam letais (por
402 exemplo, por colisão com embarcações, captura acidental) ou sub-letais (por exemplo,
403 perturbações pela atividade de observação de cetáceos, alterações físicas ou biológicas
404 no habitat) (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

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

406 Os métodos de CMR a partir de dados de foto-identificação utilizam observações de
407 animais marcados individualmente, ao longo do tempo, para estimar a taxa de
408 sobrevivência da população. Através da metodologia “*Robust design*” (Pollock *et al.*,
409 1990; Kendall *et al.*, 1997), a probabilidade de sobrevivência é calculada a partir de
410 modelos de população abertos aplicados a dados entre períodos primários, o que
411 proporciona uma estimativa da taxa de sobrevivência nesse intervalo de tempo. A taxa
412 de sobrevivência anual é geralmente estimada tendo por base a probabilidade de
413 captura de indivíduos marcados usando modelos de Cormack-Jolly-Seber (CJS)
414 (Cormack, 1964; Jolly, 1965; Seber, 1965; Lebreton *et al.*, 1992), com os dados de foto-

415 identificação. A estratégia de amostragem *Robust design* (Pollock, 1982) permite a
 416 estimativa do tamanho da população, as taxas de sobrevivência anuais e de emigração
 417 e re-imigração no mesmo modelo (Kendall *et al.*, 1997). Combina a amostragem em
 418 duas escalas temporais: os períodos primários estão espaçados temporalmente durante
 419 um período prolongado (geralmente um ano), no qual a população está aberta a
 420 nascimentos, mortes, emigração e imigração; os períodos secundários, realizados
 421 dentro dos períodos primários, são amostragens a curto prazo sobre os quais a
 422 população se considera fechada. Os dados dos períodos primários utilizam-se para
 423 estimar as taxas de sobrevivência e movimentação, enquanto que a informação dos
 424 períodos secundários se utiliza para estimar o tamanho da população. É necessário um
 425 mínimo de 3 períodos primários, cada um com um mínimo de 3 sessões secundárias.
 426 Toda a área da recolha de dados deve ser coberta durante uma sessão secundária e
 427 esta deve ser desenhada de forma a permitir a amostragem de, pelo menos, 50% da
 428 população em cada período primário. Finalmente, as sessões secundárias devem estar
 429 espaçadas temporalmente para permitir que os animais se misturem entre sessões, sem
 430 risco de violar o suposto fecho dentro dos períodos primários (MISTIC SEAS II
 431 Consortium, 2018).

432 **D.1.2.3.2.4 Critério D1C4 - Área de distribuição**

433 A área de distribuição é um critério primário para mamíferos marinhos (Decisão
 434 2017/848/EU, 2017 da Comissão). As espécies de cetáceos que se encontram nas
 435 águas da Macaronésia apresentam vastos limites de distribuição, que frequentemente
 436 se estendem às águas costeiras de várias ilhas e águas oceânicas, e até a uma escala
 437 superior à biogeográfica. Não existem dados suficientes para avaliar este critério para
 438 os mamíferos marinhos (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

439 **D.1.2.3.2.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies**

440 Para efeitos da Diretiva 2008/56/EC (2008), o termo habitat inclui as características
 441 abióticas e a comunidade biológica associada, no sentido do termo biótopo,
 442 nomeadamente a distribuição, extensão e condição das espécies e comunidades típicas
 443 e respetivos indicadores. Não existem dados suficientes para avaliar este critério
 444 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

445 **D.1.2.3.3 Répteis marinhos**

446 **D.1.2.3.3.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por capturas acessórias**
447 **(BR – Bycatch rate)**

448 A taxa de mortalidade por capturas acessórias é um critério primário para tartarugas
449 marinhas (Diretiva 2017/845/CE, 2017 da Comissão). A captura acidental por pesca é
450 uma das principais pressões antropogénicas sobre as populações de tartarugas
451 marinhas e uma das maiores causas de mortalidade (Lewison e Crowder, 2007). A
452 captura acidental no Atlântico Norte é provavelmente uma das principais ameaças para
453 as tartarugas marinhas juvenis, embora grande parte da pressão pesqueira seja
454 exercida fora das jurisdições nacionais. A principal pescaria com impacto sobre as
455 tartarugas marinhas nos Açores é o palangre de superfície industrial. Propõe-se a taxa
456 de mortalidade por interação com as pescarias para avaliar este critério, em substituição
457 da taxa de mortalidade por capturas acessórias (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). É
458 necessário estimar a mortalidade por captura, assim como a mortalidade posterior à
459 libertação (Swimmer *et al.*, 2013).

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

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

471 **D.1.2.3.3.2 Critério D1C2 - Abundância da população**

472 A abundância da população é um critério primário para tartarugas marinhas (Decisão
473 2017/848/EU, 2017 da Comissão). As tartarugas juvenis formam agrupamentos nos
474 arquipélagos da Macaronésia, mas são originárias de praias de desova africanas e

475 americanas. A variação do êxito de eclosão tem influência no aumento da população de
476 juvenis nas áreas de alimentação das águas da Macaronésia e tem, conseqüentemente,
477 influência na composição genética destas agregações. Estes dois fatores devem ser
478 considerados ao interpretar os resultados de abundância e devem ser realizados
479 estudos para verificar se alterações na área e padrão de distribuição tiveram influência
480 nas tendências de abundância observadas (por exemplo, através da telemetria por
481 satélite) (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

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

483 A mesma metodologia de *Distance Sampling* utilizada para os cetáceos, aplica-se às
484 tartarugas marinhas e está descrita para os mamíferos marinhos (MISTIC SEAS II
485 Consortium, 2018).

486 • **Foto-Identificação (ID – Photo-Identification)**

487 A foto-identificação de indivíduos dentro de uma população é uma técnica útil para
488 estudos demográficos de tartarugas marinhas que vivem em áreas pequenas (Schofield
489 *et al.*, 2008). Os padrões de escala facial (forma e disposição) exclusivos de cada
490 indivíduo na família Chelonidae permitem identificar as tartarugas, sendo diferentes em
491 cada lado da cabeça. Esta técnica já aplicada noutras áreas (Su *et al.*, 2015) e estudos
492 demográficos (Hays *et al.*, 2010, Schofield *et al.*, 2008) foi utilizada para estimar o
493 tamanho da população de juvenis de tartarugas marinhas que ocupam as áreas
494 costeiras de alimentação (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

495 **D.1.2.3.3.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

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

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

499 O Índice de Condição Corporal (BCI), é um indicador da saúde dos indivíduos e das
500 eventuais pressões que os afetam e foi utilizado para avaliar a população de tartarugas
501 marinhas neste critério. O BCI é recolhido em campanhas de amostragem para esse
502 efeito e baseia-se numa relação de peso-longitude de referência e obtém-se aplicando
503 a fórmula: $BCI = [\text{peso (kg)} / \text{comprimento longitudinal de carapaça (cm)}] \times 10000$,

504 desenvolvido por Bjorndal *et al.* (2000) (Clukey *et al.*, 2017, 2018, MISTIC SEAS II
505 Consortium, 2018).

506 **D.1.2.3.3.4 Critério D1C4 - Área de distribuição**

507 A área de distribuição é um critério primário para as tartarugas marinhas (Decisão
508 2017/848/EU, 2017 da Comissão). Este critério não é considerado apropriado para as
509 tartarugas marinhas oceânicas que têm amplos limites de distribuição e apenas uma
510 pequena fração está incluída na área sob jurisdição nacional, onde ocorrem geralmente
511 em baixas densidades (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

512 **D.1.2.3.3.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies**

513 O habitat para as espécies é um critério primário para as tartarugas marinhas (Decisão
514 2017/848/EU, 2017 da Comissão). Pelos mesmos motivos explicados em D1C4, e pelo
515 facto de o ciclo de vida da espécie não decorrer integralmente na área de avaliação (a
516 reprodução decorre fora das águas da União Europeia), na própria aceção do termo
517 habitat para as espécies e em conformidade com o reportado no Relatório ao Art. 17 da
518 Diretiva 92/43/CEE (SRMCT, 2019b), este critério não se considera adequado para as
519 tartarugas marinhas oceânicas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

520 **D.1.2.3.4 Peixes não explorados para fins comerciais**

521 **D.1.2.3.4.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por capturas acessórias** 522 **(BR – Bycatch rate)**

523 Este critério é primário para as espécies de peixes não exploradas para fins comerciais
524 consideradas em risco por captura acessória ocasional. Segundo a Decisão (EU)
525 2017/848, a lista de espécies de peixes a avaliar em relação a este critério deve ser
526 definida através de cooperação regional ou sub-regional. Na sua ausência, foi feita uma
527 análise, ao nível da sub-região, do Quadro 1D da Decisão (UE) 2016/1251, que adota
528 um programa plurianual da União para a recolha, gestão e utilização de dados nos
529 setores da pesca e da aquicultura no período 2017-2019, e que define as espécies a
530 monitorizar no âmbito de programas de proteção na União ou por força de obrigações
531 internacionais, essencialmente peixes cartilagíneos de profundidade e selecionaram-se

532 as espécies para as quais havia dados disponíveis. Utilizou-se os dados da revisão de
533 Fauconnet *et al.* (2019) sobre rejeições de pesca nos Açores. Foram analisadas 993
534 operações comerciais de pesca de palangre e linha de mão de fundo do programa
535 nacional de observadores de rejeições de pesca, entre novembro de 2004 e dezembro
536 de 2011; 315 operações da pescaria-piloto de palangre do peixe-espada-preto nos
537 Açores, entre 1999 e 2013, alvo de monitorização pelo programa POPA (Machete *et al.*,
538 2011); e 122 operações de pesca de palangre pelágico dentro da ZEE dos Açores,
539 relativas à frota portuguesa do largo, como parte dos projetos MADE (2008-2010) e
540 COSTA (2015-2016). Os observadores de pesca recolheram informação sobre as
541 operações de pesca, composição das capturas por número, peso, espécie, tamanho e
542 destino (rejeição, descarga ou outros usos). Quando a informação sobre o peso não
543 estava disponível, o número de indivíduos de cada espécie foi convertido em peso
544 através de médias de peso individual ou relações peso-comprimento.

545 **D.1.2.3.5 Critério D1C6 - Habitats pelágicos**

546 Há uma lacuna generalizada de informação no que respeita aos habitats pelágicos nos
547 Açores para este descritor, não existindo programas de monitorização regular de longo-
548 termo, *in situ*, para os parâmetros oceanográficos, físicos, químicos e comunidades
549 planctónicas, mas apenas estudos esporádicos, que não seguem uma metodologia
550 padronizada. As estimativas de concentração de clorofila-*a* entre 2003-2013 foram
551 extraídas do estudo de Amorim *et al.* (2017) para toda a sub-região e dos dados
552 reportados para a eco-região ICES dos Açores (2003-2018), mas que cobre apenas
553 uma parte da zona norte da ZEE dos Açores (ICES Advice, 2019 -
554 <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>). Em ambos os casos as estimativas foram
555 obtidas a partir de médias mensais de dados de satélite MODIS-AQUA, e que no caso
556 da revisão do ICES foram extraídas a partir da plataforma Giovanni – NASA
557 (<http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>). Para caracterização das comunidades
558 planctónicas, utilizaram-se os dados de séries temporais longas derivadas das
559 campanhas do CPR – *Continuous Plankton Recorder* (SAHFOS) em águas oceânicas,
560 que incluem apenas a parte norte da ZEE dos Açores (áreas standardizadas F6 e F7),
561 entre os anos 60 e início dos anos 80 e de 1997 até ao presente, e com um esforço de
562 amostragem limitado, extraídos da revisão do ICES Ecosystem Overview para a eco-
563 região dos Açores (ICES Advice, 2019). Utilizaram-se ainda alguns estudos pontuais *in*
564 *situ*, para mera caracterização destas comunidades, nomeadamente na zona do banco

565 submarino Condor, fora do 2º ciclo da DQEM, cujas metodologias não são padronizadas
566 para a região e se encontram descritas em pormenor na respetiva referência (ex. Carmo
567 *et al.*, 2013 e Santos *et al.*, 2013).

568 **D.1.3 Resultados e Avaliação do BEA**

569 **D.1.3.1 Aves Marinhas**

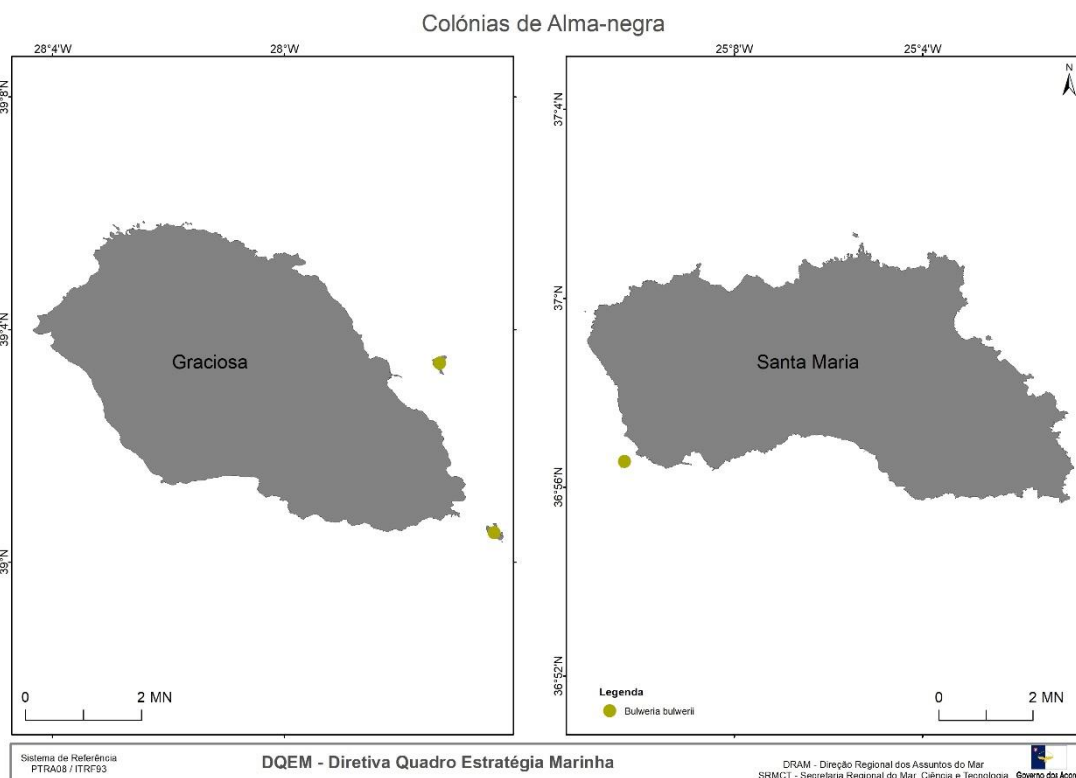
570 **D.1.3.1.1 Aves que se alimentam de espécies pelágicas**

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

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

574 D1C2 e D1C4: A população nidificante de alma-negra dos Açores é apenas
575 monitorizada no ilhéu da Vila (Santa Maria), que alberga a maior população conhecida
576 do arquipélago e onde a Universidade de Açores realizou um seguimento regular entre
577 2002 e 2012 (J. Bried, dados não publicados). A partir de 2013, realizaram-se algumas
578 visitas ocasionais. A população no ilhéu Vila estimou-se em cerca de 50 casais
579 reprodutores (Monteiro *et al.*, 1999). Monteiro *et al.* (1999) identificaram ainda o Ilhéu de
580 Baixo e o ilhéu da Praia, na Graciosa, como potenciais colónias (com <10 casais
581 reprodutores, cada), tendo a reprodução sido confirmada, em 2017, pela SPEA, no Ilhéu
582 de Baixo, no âmbito do projeto MISTIC SEAS II e, em 2019, por Neves (dados não
583 publicados), no Ilhéu da Praia.

584 Mantém-se assim a estimativa populacional total de alma-negra nos Açores de cerca de
585 50-70 casais reprodutores distribuídos pelas 3 colónias reprodutoras (Figura D 1.1).
586 Ilhéu da Vila (Santa Maria), Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia (Graciosa), conforme
587 Monteiro *et al.* (1999) e reportado no Relatório da Diretiva Aves (SRMCT, 2019a).



588

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

590 • **Ilhéu da Vila, Santa Maria**

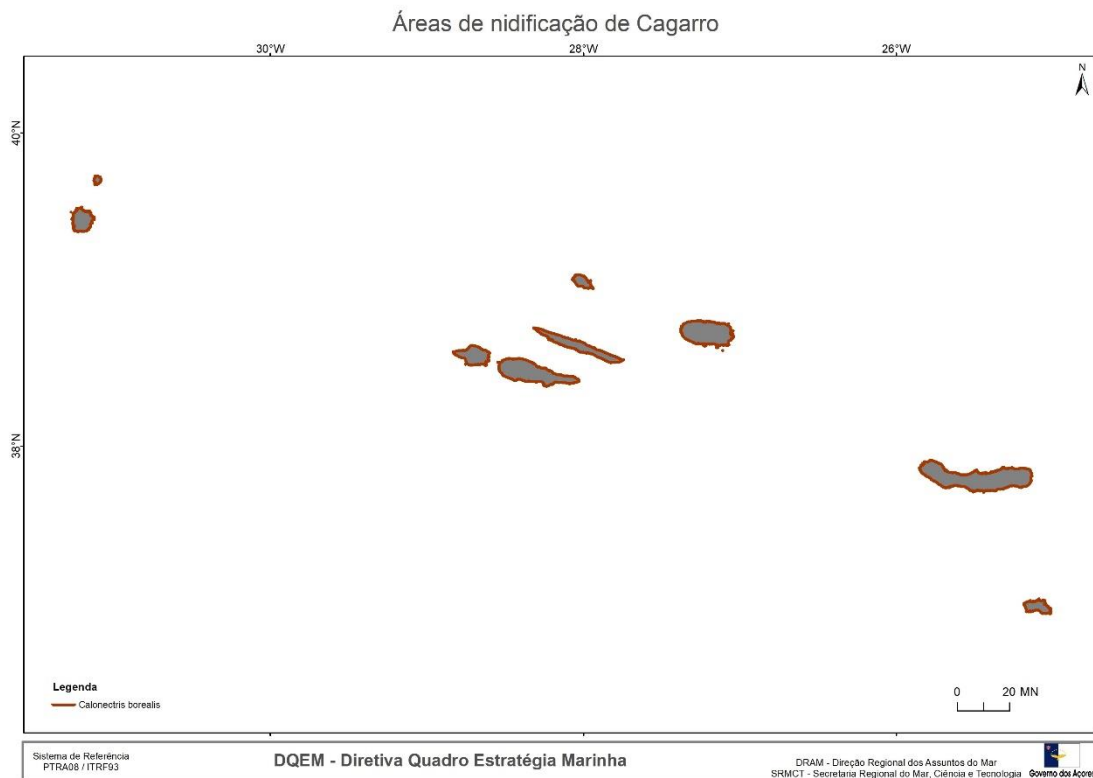
591 D1C2 – SB_ABU_NC: O tamanho da população no ilhéu Vila estimou-se em 50 casais
 592 reprodutores (Monteiro *et al.*, 1999). As prospeções neste ilhéu de 2002 a 2012
 593 registaram um máximo de 57 tentativas de reprodução durante uma época de
 594 nidificação (desde finais de abril, princípios de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

599 D1C3 – SB_DEM_BS: Esta é uma colónia livre de predadores com um sucesso
 600 reprodutor médio, entre 2002-2012, de 45,7% (J. Bried, dados não publicados), valor
 601 definido como referência para esta colónia / espécie. Durante o projeto MISTIC SEAS II
 602 (2017) estimou-se um sucesso reprodutor de 70%. O sucesso reprodutor não pode ser
 603 comparado com o período de amostragem prévio devido a diferenças metodológicas.
 604 Para avaliar o BEA é necessária uma série temporal maior, aplicando a mesma
 605 metodologia (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

606 ***Calonectris borealis*** (Cagarro)

607 D1C1 - SB_BYC_BR: Uma revisão dos eventos de captura acidental de aves marinhas
608 até ao ano 2000, reporta que apenas um indivíduo, presumivelmente um cagarro
609 (*Calonectris borealis*), foi encontrado morto num palangre demersal nos Açores (Cooper
610 *et al.*, 2003, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

611 D1C2 e D1C4 - O cagarro nidifica na costa de todas as ilhas açorianas principalmente,
612 em ilhéus e falésias inacessíveis (Figura D 1.2). Estima-se que a população dos Açores
613 represente cerca de 75% da população reprodutora mundial (BirdLife International,
614 2018a). A estimativa populacional total de Monteiro *et al.* (1999) foi de 403.920
615 indivíduos em 1996, nos Açores. Bolton (2001a), com base na metodologia
616 desenvolvida por Feio (1997), estimou que o número de casais reprodutores de cagarro
617 corresponde ao número de aves observadas em jangada a dividir por um factor de 2,14,
618 ou seja, cerca de 188.000 casais. Optou-se por manter esta estimativa populacional de
619 1996, no Relatório do Art. 12 da Diretiva Aves (2013-2018, SRMCT 2019a). Dados
620 recolhidos em 2001 demonstraram, claramente, um menor número de cagarros em
621 jangadas junto às colónias do que no censo de 1996 (Bolton, 2001a). Embora haja
622 possíveis justificações para este declínio, que não uma efetiva diminuição da população
623 nidificante, a grande redução do número de cagarros e o padrão geográfico da sua
624 diminuição em todo o arquipélago são motivos para alguma preocupação. A alteração
625 no número de cagarros em jangada não pode ser explicada por diferenças na
626 metodologia ou experiência dos observadores entre os dois censos. Desconhece-se se
627 o declínio observado reflete variações interanuais (atendendo ao longo período entre as
628 2 estimativas), diferenças comportamentais ou, ainda mortalidade genuína (Fontaine *et*
629 *al.*, 2011). É necessário aprofundar o conhecimento sobre o comportamento de jangada,
630 os fatores que influenciam a variabilidade interanual da presença das aves nestas
631 jangadas, bem como a proporção de aves reprodutoras que delas fazem parte, afim de
632 melhorar as estimativas populacionais desta espécie.



633

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

635 • **Ilha do Corvo**

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

644 D1C3 – SB_DEM_BS: O sucesso reprodutor na ilha Corvo foi estimado em 39% entre
645 2009 e 2011 (Hervías *et al.*, 2013). O sucesso reprodutor atual (2015-2018, SPEA,
646 dados não publicados) é de 42,2% (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

647 • **Capelinhos (Faial)**

648 D1C2 – SB_ABU_NC: Não há estimativas de abundância de anos anteriores, portanto,
649 atribuiu-se o valor de referência para esta colónia com base nos resultados do primeiro

650 ano do trabalho de campo do projeto LuMinAves (2017). Durante 2017 e 2018 foram
651 identificados 24 casais reprodutores em 0,006 km² de área monitorizada. Apesar da
652 aparente estabilidade a tendência da colónia só será avaliada após 6 anos (MISTIC
653 SEAS II Consortium, 2018).

654 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o projeto LuMinAves, calculou-se um sucesso reprodutor
655 de 96% em 2017 e de 92% em 2018. O valor de referência para esta colónia com
656 predadores é baseado na média obtida numa colónia similar, no Faial, 52% (2002-2008;
657 J. Bried dados não publicados, Hervías *et al.* 2013, MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

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

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

665 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o projeto LuMinAves, foi estimado um sucesso
666 reprodutor de 81% em 2017 e de 96% em 2018. O valor de referência para esta colónia
667 com predadores é baseado na média obtida numa colónia similar no Faial: 52% (2002-
668 2008; J. Bried dados não publicados, Hervías *et al.* 2013, MISTIC SEAS II Consortium,
669 2018).

670 • **Monte (Pico)**

671 D1C2 - SB_ABU_NC: O número máximo de casais reprodutores para esta colónia foi
672 determinado em 96 casais reprodutores (J. Hart, dados não publicados). Durante os
673 trabalhos de campo do MISTIC SEAS II, obteve-se contagens de 42 (2017) e 62 casais
674 reprodutores (2018) (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

675 D1C3 - SB_DEM_BS: No MISTIC SEAS II, determinou-se um sucesso reprodutor de
676 60% (2017) e de 53% (2018) para esta colónia. O valor de referência considerado
677 corresponde a uma colónia semelhante no Faial, com um sucesso reprodutor de 52%
678 (2002-2008; J. Bried dados não publicados, Hervías *et al.* 2013; MISTIC SEAS II
679 Consortium, 2018).

680 • **Mistério da Prinha (Pico)**

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

686 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o MISTIC SEAS II, calculou-se um sucesso reprodutor
687 de 65% em 2017 e de 92% em 2018. O primeiro valor foi utilizado como referência para
688 futuras avaliações (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

689 • **Ilhéu da Praia (Graciosa)**

690 D1C2 – SB_ABU_NC: Foi realizado um censo global do ilhéu, nas áreas acessíveis, em
691 2014, tendo sido contados 320 casais reprodutores (SPEA, dados não publicados,
692 MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

693 D1C3 – SB_DEM_BS: O sucesso reprodutor não foi estimado para esta colónia.
694 Considerou-se como valor de referência o obtido para uma colónia semelhante, sem
695 predadores, ilhéu da Vila, 58,6% (Fontaine *et al.* 2011, MISTIC SEAS II Consortium,
696 2018).

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

698 D1C2 – SB_ABU_NC: A população de cagarro nesta colónia foi estimada em 500
699 casais reprodutores, em 2017 (SPEA, dados não publicados), nas zonas acessíveis.
700 Este valor será utilizado como referência para futuras avaliações (MISTIC SEAS II
701 Consortium, 2018).

702 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o MISTIC SEAS II, calculou-se um sucesso reprodutor
703 de 81,5% (2018), baseado na monitorização dos 37 ninhos escolhidos. Considerou-se
704 58,6% o valor de referência para esta colónia livre de predadores, que corresponde ao
705 valor obtido para uma colónia semelhante, Ilhéu da Vila (Fontaine *et al.* 2011, MISTIC
706 SEAS II Consortium, 2018).

707 • **Ilhéu da Vila (Santa Maria)**

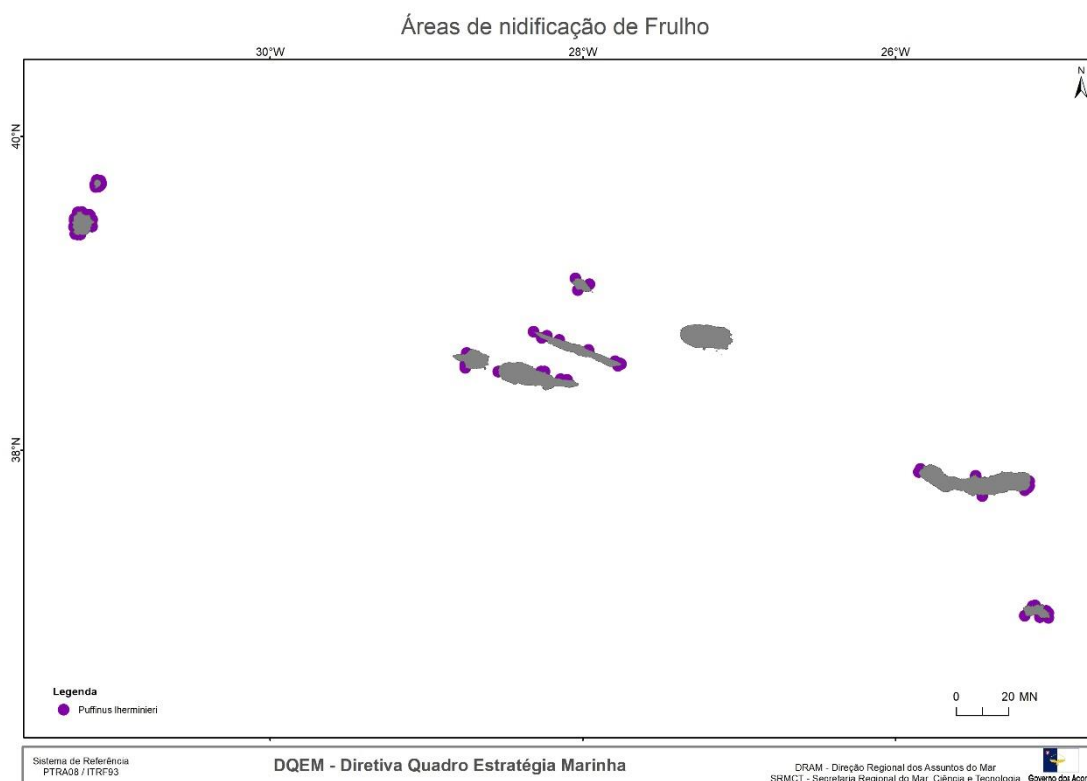
708 D1C2 – SB_ABU_NC: A verificação de ninhos realizou-se anualmente, entre 2003 e
709 2012, pela Universidade dos Açores (J. Bried, dados não publicados), gerando uma
710 estimativa de 331 casais reprodutores, que foi estabelecida como referência. A
711 monitorização foi interrompida e reiniciada em junho de 2017, como parte do projeto
712 MISTIC SEAS II, em que foram contabilizados 272 casais reprodutores. É necessária
713 uma série mais longa para avaliar a tendência (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

714 D1C3 – SB_DEM_BS: A melhor estimativa de sucesso reprodutor para esta colónia é
715 de 58,6%, obtida entre 2002 a 2008 (Fontaine *et al.*, 2011), utilizada como valor de
716 referência para este parâmetro. A última estimativa de sucesso reprodutor, durante o
717 MISTIC SEAS II (2018) foi de 83% (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

718 ***Puffinus Iherminieri*** (Fruho)

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

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



726

727 Figura D 1.3. Áreas de nidificação de *Puffinus Iherminieri* (frulho) nos Açores.

728 • **Ilhéu da Praia (Graciosa)**

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

736 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o MISTIC SEAS II, estimou-se um sucesso reprodutor
737 de 64% em janeiro de 2018 e a mesma estimativa mais tarde no mesmo ano. Este valor
738 foi utilizado como referência para futuras avaliações (MISTIC SEAS II Consortium,
739 2018).

740 • **Ilhéu da Vila (Santa Maria)**

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

743 começou em 2018. Os ninhos anteriormente marcados foram identificados quando
744 possível (muitos não se encontraram e alguns estavam destruídos) e marcaram-se
745 novos ninhos. A primeira contagem em 2018 foi de 16 casais reprodutores, mas este
746 valor não é comparável com as contagens anteriores (MISTIC SEAS II Consortium,
747 2018).

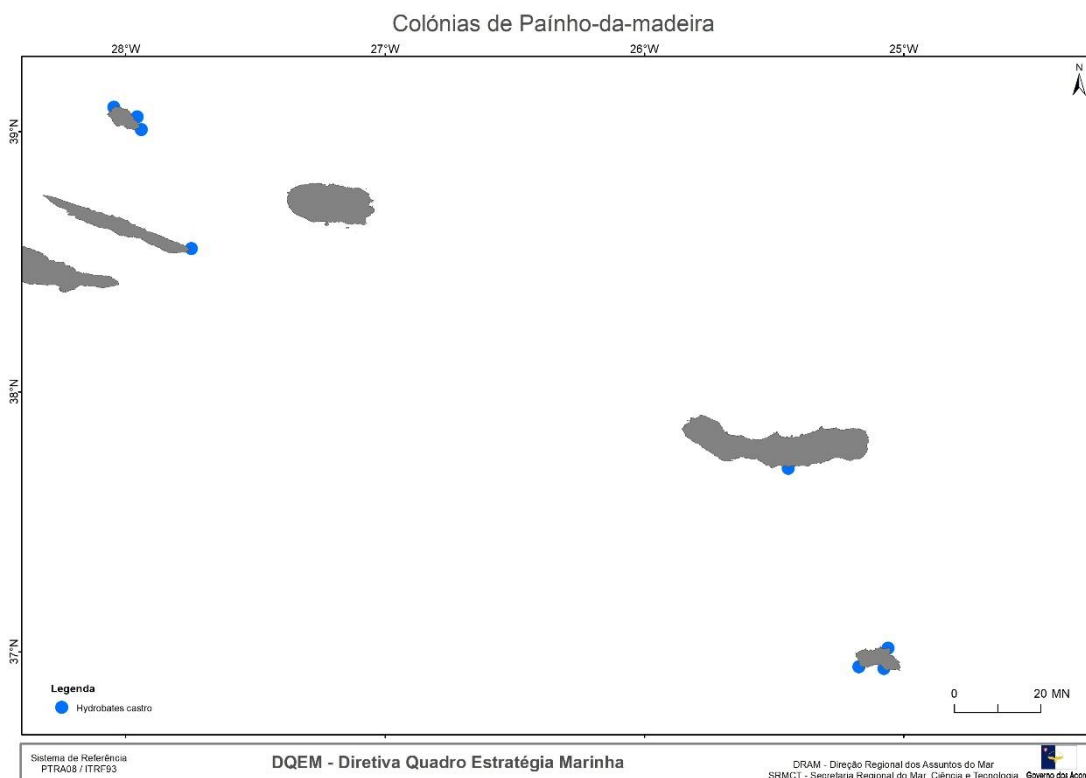
748 D1C3 – SB_DEM_BS: Durante o MISTIC SEAS II, estimou-se o sucesso reprodutor
749 para a colónia de 50%. Este valor será usado como referência para futuras avaliações
750 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

751 **D.1.3.1.2 Aves que se alimentam à superfície**

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

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

755 D1C2 e D1C4: O tamanho da população estimou-se, durante os anos 90, entre 665 e
756 740 casais reprodutores, distribuídos por 8 colónias nos Açores (Figura D 1.4), dos
757 quais: 440-480 na ilha Graciosa (200 no ilhéu da Praia, 200 no ilhéu do Baixo, 40-80 no
758 ilhéu da Ponta da Barca - Ilhéu da Baleia), 5-10 na ilha de São Jorge (no ilhéu do Topo),
759 0-10 na ilha de São Miguel (ilhéu de Vila Franca do Campo), 220-245 na ilha de Santa
760 Maria (200 no ilhéu da Vila, 0-5 na Ponta do Norte, 20-40 na Malbusca) (Monteiro *et al.*,
761 1999; Granadeiro, 2008). No entanto, os números no ilhéu da Praia podem ter
762 aumentado desde 2001 devido à instalação de ninhos artificiais (Bried *et al.*, 2009; Bried
763 e Neves, 2015). Não há dados sobre a população total, no entanto, a monitorização
764 regular realizada nas 3 principais colónias (Ilhéus da Praia, Baixo e Vila) evidencia que
765 a população nestas colónias está estável. Em 2017, no âmbito do projeto MISTIC SEAS
766 II, a SPEA registou uma nova colónia de nidificação no ilhéu Sentado (ilha das Flores),
767 através de escutas, o que aumentou a extensão de distribuição conhecida da espécie,
768 no entanto os dados ainda estão a ser tratados e não há uma estimativa populacional
769 associada, pelo que apenas será possível apresentar essa informação no próximo ciclo
770 de reporte (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).



771

772 Figura D 1.4. Colónias de *Hydrobates castro* (painho-da-madeira) nos Açores.

773 • **Ilhéu Sentado, Alagoa (Flores)**

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

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

780 • **Ilhéu de Baixo (Graciosa)**

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

784 D1C3 – SB_DEM_BS: Não é possível calcular o sucesso reprodutor para esta colónia
785 uma vez que de momento, não há ninhos acessíveis (MISTIC SEAS II Consortium,
786 2018).

787 • **Ilhéu da Praia (Graciosa)**

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

794 D1C3 – SB_DEM_BS: O sucesso reprodutor foi estimado, em média, em 63% em
795 ninhos artificiais e em 46% em ninhos naturais (anos 2000, 2002, 2004, 2005, 2007,
796 2008 e 2011), no ilhéu da Praia (Bried e Neves, 2015). A monitorização atual realizada
797 durante o projeto MISTIC SEAS II produziu um sucesso reprodutor de 83% (2017-2018).
798 É necessária uma série temporal mais longa para avaliar adequadamente este critério
799 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

800 • **Ilhéu da Vila (Santa Maria)**

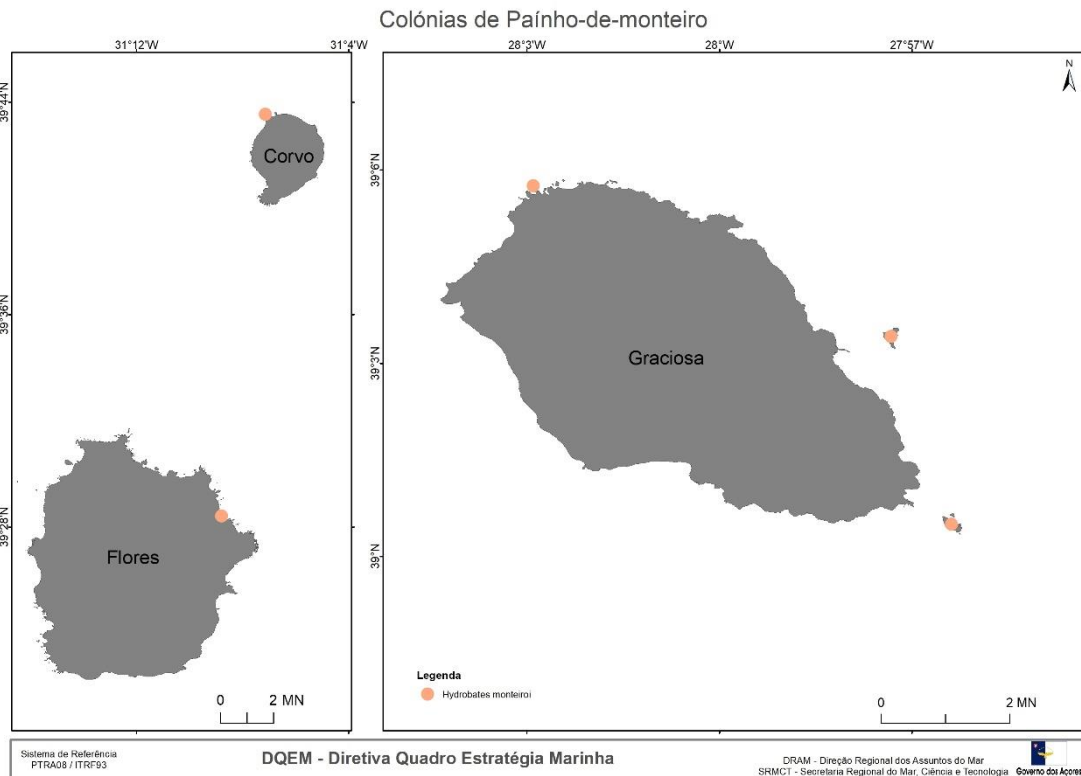
801 D1C2 – SB_ABU_NC: De 2002 a 2012, esta colónia foi monitorizada anualmente pela
802 Universidade dos Açores utilizando métodos de captura-marcação-recaptura e
803 efetuando censo de ninhos acessíveis. Mais de 100 casais reprodutores foram
804 identificados durante este período. Monteiro *et al.*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

809 D1C3 – SB_DEM_BS: Estimou-se o sucesso reprodutor em 39,7%, de 2002 a 2012 (J.
810 Bried, dados não publicados), valor usado como referência para esta colónia. A
811 monitorização atual realizada durante o projeto MISTIC SEAS II resultou numa
812 estimativa de sucesso reprodutor de 73% (2017-2018), que reflete apenas uma época
813 de nidificação e poderá ser explicado por flutuações naturais. O BEA só pode ser
814 avaliado após a monitorização padronizada de, pelo menos, 6 épocas de nidificação
815 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

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

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

819 D1C2 e D1C4 – SB_DIS_RG: O painho-de-monteiro é uma espécie endémica dos
820 Açores, com uma população pequena e nidificação restrita a cinco colónias, distribuídas
821 pelas ilhas Graciosa, Flores e Corvo (Figura D 1.5). Durante o Projeto MISTIC SEAS II
822 confirmou-se a nidificação no Ilhéu Sentado, Alagoa, Flores, através da gravação de
823 intensa atividade vocal em toda a época de reprodução com ARU e captura de um
824 indivíduo com pelada de incubação (Oliveira *et al.*, 2016). Com base nos trabalhos
825 desenvolvidos no âmbito do LIFE EuroSAP *Hydrobates monteiroi* atualizaram-se as
826 estimativas populacionais de Monteiro *et al.* (1999) e Bolton *et al.*, (2008). Estimam-se
827 assim, na ilha Graciosa, 178 casais no Ilhéu da Praia (Oliveira *et al.*, 2016), 138 casais
828 reprodutores no Ilhéu de Baixo (MISTIC SEAS II, 2017) e 30-50 casais na Ponta da
829 Barca - ilhéu da Baleia (Monteiro *et al.* 1999; Bolton *et al.*, 2008); na ilha das Flores,
830 estimam-se 15 casais no ilhéu Sentado, Alagoa (MISTIC SEAS II, 2017) e na ilha do
831 Corvo 0-10 casais reprodutores na Ponta do Marco (Monteiro *et al.* 1999; Bolton *et al.*,
832 2008) totalizando 361-391 casais reprodutores para os Açores (SRMCT, 2019a). De
833 acordo com Oliveira *et al.* (2016) é difícil estimar uma tendência da população total,
834 embora no Ilhéu da Praia a população esteja a aumentar desde 2000, devido à
835 instalação de ninhos artificiais (Bried *et al.* 2009, Bried e Neves 2015, Oliveira *et al.*
836 2016).



837

838 Figura D 1.5. Colónias de *Hydrobates monteiroi* (painho-de-monteiro) nos Açores.

839 • **Ilhéu Sentado, Alagoa (Flores)**

840 D1C2 – SB_ABU_CR: em 1996, Monteiro *et al.* (1999) estimaram a abundância em 20-
841 40 casais reprodutores, através de escutas noturnas. Em 2016, durante o projeto
842 MISTIC SEAS II, estimaram-se 15 casais reprodutores com ARU (MISTIC SEAS II
843 Consortium, 2018).

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

846 • **Ilhéu de Baixo (Graciosa)**

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

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

854 • **Ilhéu da Praia (Graciosa)**

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

858 D1C3 – SB_DEM_BS: O sucesso reprodutor variou entre 40% em ninhos naturais e
859 46% em ninhos artificiais, em média, apesar das muitas limitações de visitação ao ilhéu
860 durante este período devido às más condições climatéricas, que condicionaram a
861 obtenção de resultados em alguns anos (dados de 2000, 2004, 2005, 2007, 2008, 2011
862 em Bried e Neves, 2015). Os valores atuais ainda não estão disponíveis (MISTIC SEAS
863 II Consortium, 2018).

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

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

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



875

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

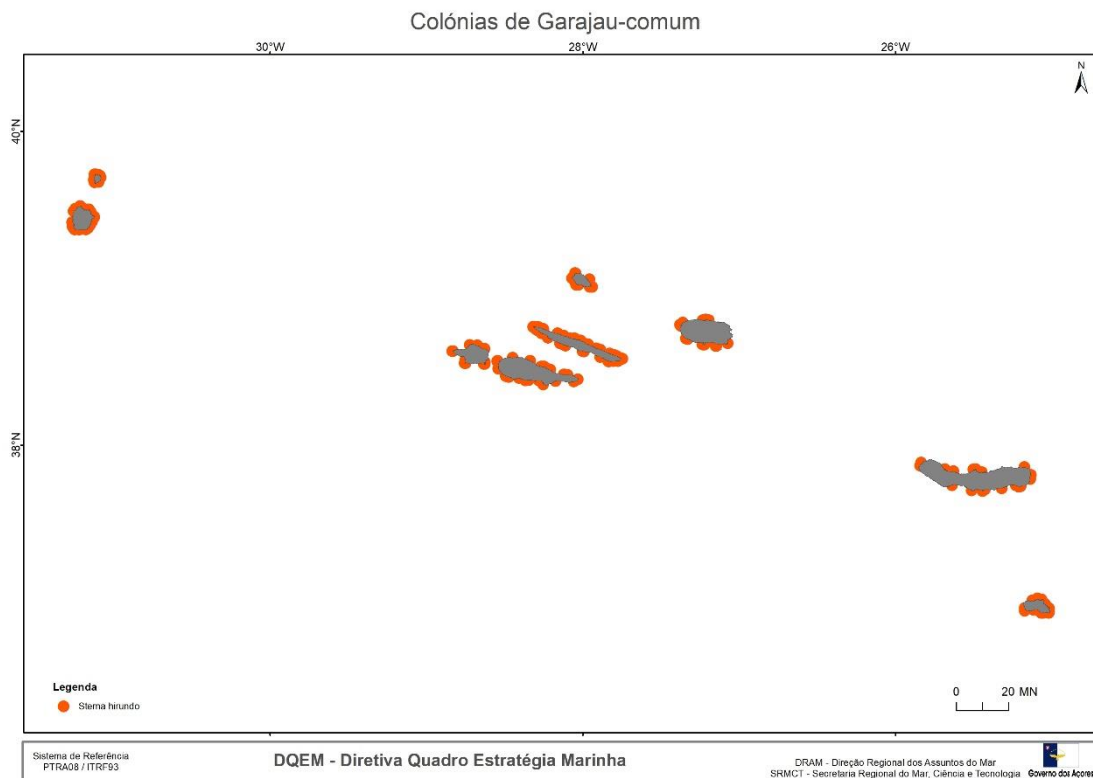
877 D1C3: Não há estudos atuais dos parâmetros demográficos com cobertura regional que
878 permitam avaliar este critério com confiança.

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

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

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

887 A estimativa mínima de 2419 casais reprodutores, distribuídos por 102 colónias,
888 corresponde ao ano de 2016. A estimativa máxima de 3411 casais reprodutores,
889 distribuídos por 115 colónias, corresponde ao ano de 2017 (MONIAVES, Neves 2014,
890 2015, DRAM 2016, 2017, DRAM dados não publicados, SRMCT, 2019a).



891

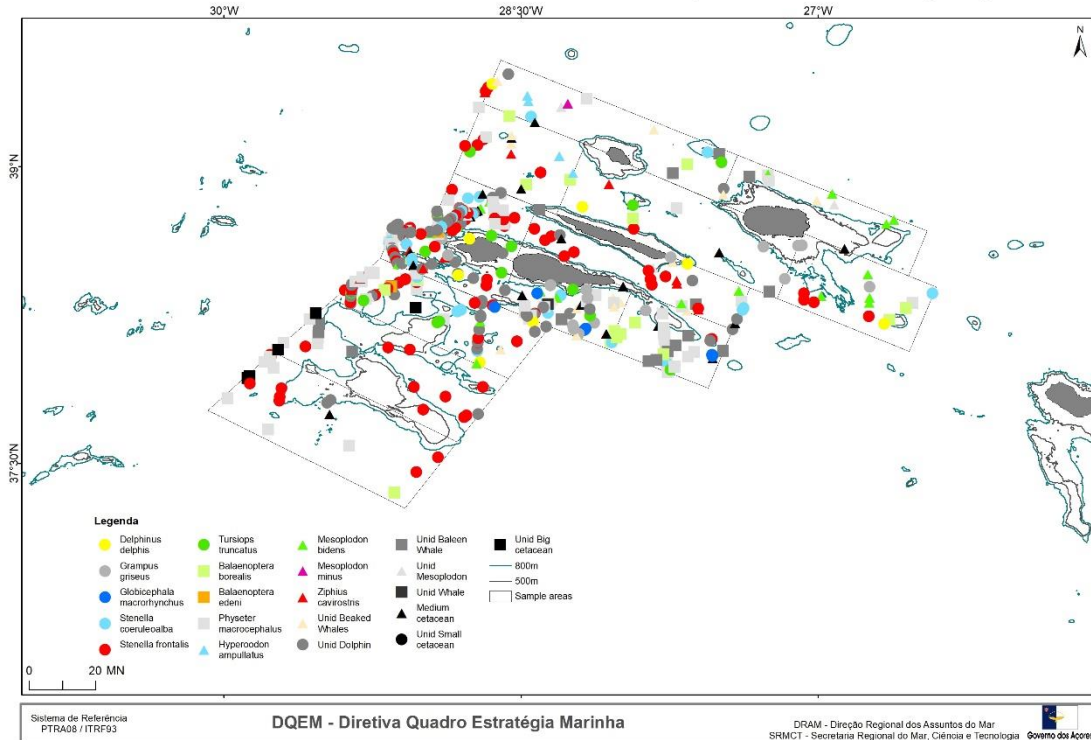
892 Figura D 1.7. Colónias de *Sterna hirundo* (garajau-comum) nos Açores.

893 D1C3: Não há estudos atuais dos parâmetros demográficos com cobertura regional que
894 permitam avaliar este critério com confiança.

895 **D.1.3.2 Mamíferos marinhos**

896 Os avistamentos de mamíferos marinhos durante a campanha de monitorização do
897 Programa Oceânico do Projeto MISTIC SEAS II, através da aplicação do método de
898 *Distance Sampling*, encontram-se representados na Figura D 1.8 (MISTIC SEAS II
899 Consortium, 2019a).

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



900

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

904 D.1.3.2.1 Pequenos cetáceos Odontocetos

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

906 D1C1 - MM_BYC_BR: Estão disponíveis informações sobre as taxas de captura
907 accidental desta espécie para a pesca do atum de salto e vara, pesca com redes de cerco
908 para pequenos pelágicos, pesca demersal (utilizando linha e palangres) e a pesca com
909 palangre de superfície (Cruz *et al.*, 2018, Silva *et al.*, 2011). Entre 1998 e 2012, 9
910 golfinhos-pintados do Atlântico foram capturados acidentalmente (Cruz *et al.*, 2018),
911 obtendo-se uma taxa média de captura de 0,00048 (SD = 0,0014) golfinhos por ano. De
912 2013 a 2017, 14 golfinhos-pintados-do-Atlântico foram capturados acidentalmente,
913 resultando numa taxa de captura de 0,0041 (SD = 0,0057), o que representa um
914 aumento de quase 10 vezes em relação ao período anterior. Deve-se ressaltar, no
915 entanto, que estas estimativas representam taxas de captura accidental e não taxas de
916 mortalidade, porque todos os animais foram libertados vivos cortando a linha de pesca
917 e não foi possível determinar se eles morreram ou não como resultado dessa interação.

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

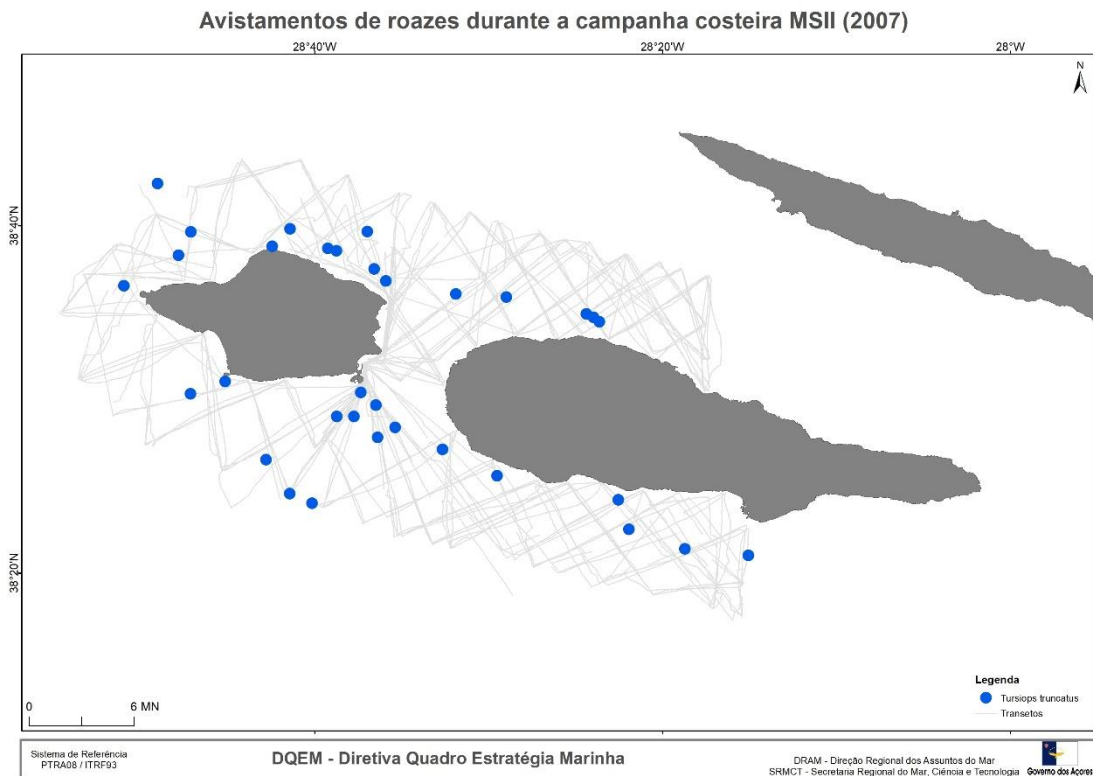
931 D1C2 - MM_ABU_DS: Não foram realizadas amostragens pelo método de *Distance*
932 *Sampling* no passado, portanto, não há estimativas anteriores de abundância para a
933 espécie. Os valores da abundância obtidos durante a amostragem piloto do MISTIC
934 SEAS II, em julho-agosto de 2018, são propostos como valores de referência para a
935 avaliação do BEA no futuro. Estes valores diferem ligeiramente dependendo do método
936 utilizado: baseado na amostragem por transetos em linha (2.328 indivíduos; CV = 0,20)
937 ou baseado em modelos (2.324 indivíduos; CV = 0,15) (MISTIC SEAS II Consortium,
938 2018).

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

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

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

960 D1C2 - MM_ABU_CMR: A abundância da unidade de gestão costeira foi avaliada
 961 usando métodos de marcação-recaptura. As estimativas do valor de referência da
 962 abundância absoluta dos indivíduos associados à ilha foram calculadas utilizando as
 963 águas costeiras à volta do Faial e do Pico (Silva *et al.*, 2009) (Figura D 1.9). As
 964 estimativas da abundância anual foram calculadas aplicando um modelo Jolly-Seber
 965 aos dados de foto-identificação recolhidos entre 1999 e 2004. A estimativa anual para
 966 2003 foi de 312 adultos e 300 subadultos (CV = 0,11 e 0,13), valor proposto como
 967 referência. Os valores atuais da abundância populacional foram obtidos com modelos
 968 de *Robust Design* aplicados aos dados da amostragem piloto do MISTIC SEAS II.
 969 Embora muito semelhantes às estimativas combinadas do valor de referência de roazes
 970 adultos e subadultos, não se devem comparar diretamente essas estimativas devido a
 971 diferenças no protocolo de amostragem e nas abordagens analíticas utilizadas (MISTIC
 972 SEAS II Consortium, 2018).



973

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

977

D1C3 - MM_DEM_SR: A taxa de sobrevivência da unidade de gestão costeira será
978 avaliada usando métodos de marcação-recaptura. As estimativas dos valores de
979 referência das taxas de sobrevivência foram calculadas, entre 1999 e 2004, para águas
980 costeiras à volta de Faial e Pico usando um modelo de Cormack-Jolly-Seber aplicado a
981 dados de foto-identificação (Silva *et al.*, 2009). A taxa de sobrevivência foi calculada em
982 0,97 para adultos e 0,82 para subadultos, para o período de 1999-2004. A amostragem
983 piloto do MISTIC SEAS II durou apenas alguns meses, não permitindo estimar as taxas
984 anuais de sobrevivência. As estimativas são insuficientes para calcular uma tendência
985 e avaliar o BEA (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

986 **D.1.3.2.2 Cetáceos Odontocetos de mergulho profundo**

987 ***Grampus griseus*** (golfinho-de-risso)

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

991 D1C2 – MM_ABU_DS: As únicas estimativas de abundância disponíveis para golfinhos-
992 de-risso foram as da “população associada à ilha” a Sul da ilha do Pico, facultadas pela
993 Fundação Nova Atlantis (<http://www.nova-atlantis.org>). Estimaram-se 452 indivíduos (IC
994 95% = 408 – 496) a partir da análise de marcação-recaptura de dados por foto-
995 identificação (van der Stap e Hartman, com. pessoal). Este valor foi proposto como valor
996 de referência inicial para futuras avaliações da unidade de gestão. Como não há outras
997 estimativas de abundância, não se pode avaliar o BEA para este critério (MISTIC SEAS
998 II Consortium, 2018).

999 D1C2 – MM_ABU_CMR: As únicas estimativas de taxa de sobrevivência disponíveis
1000 para golfinhos-de-risso foram as da “população associada à ilha” a Sul da ilha do Pico,
1001 facultadas pela Fundação Nova Atlantis (<http://www.nova-atlantis.org>). Estimou-se 0,94
1002 (IC 95% = 0,85-0,98) a partir da análise de marcação-recaptura de dados de foto-
1003 identificação (van der Stap e Hartman, comunicação pessoal). Este valor foi proposto
1004 como valor de referência inicial para futuras avaliações. Como não há outras estimativas
1005 de taxa de sobrevivência, não se pode avaliar o BEA desta unidade de gestão para este
1006 critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1007 ***Physeter macrocephalus*** (cachalote)

1008 D1C1 – MM_BYC_BR: A avaliação da taxa de captura acidental de cachalotes baseia-
1009 se nos mesmos programas de monitorização e segue os mesmos métodos descritos
1010 para o golfinho-pintado-do-Atlântico. Não há registo de capturas acidentais em nenhuma
1011 das pescarias monitorizadas na região no passado, nem no presente, pelo que a
1012 unidade de gestão está em BEA para este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1013 D1C2 – MM_BYC_BR: Foi proposto monitorizar a mortalidade resultante de colisões por
1014 embarcações. No entanto, os dados atuais não são suficientes para avaliar o estado
1015 ambiental com respeito a este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1016 D1C2 – MM_ABU_CMR: As únicas estimativas fiáveis da abundância absoluta para a
 1017 população de cachalote nos Açores são as indicadas por Boys *et al.* (2019). Estes
 1018 autores utilizaram foto-identificação de fêmeas adultas e indivíduos imaturos, de ambos
 1019 os sexos, recolhidos de maneira oportunista nas águas costeiras em redor do Faial e
 1020 Pico, nos meses de verão (julho-agosto) entre 2011 e 2015, e aplicou um modelo
 1021 robusto aberto (MSORD - *Multi-State Open Robust Model*) para estimar parâmetros
 1022 demográficos e de movimento da população. Portanto, estas estimativas não
 1023 correspondem à unidade de gestão de cachalote que utiliza as águas costeiras dos
 1024 Açores, mas apenas à parte da unidade de gestão que usa as águas à volta das ilhas
 1025 do Faial e Pico. As estimativas de abundância variaram entre anos, desde 367 (IC 95%
 1026 = 230-585) indivíduos em 2012, a 275 (IC 95%= 174-436) em 2014 (Boys *et al.*, 2019).
 1027 No entanto, não se observou nenhuma tendência clara e a estimativa mais precisa (com
 1028 o CV inferior), ou seja, 45 fêmeas adultas e indivíduos imaturos (CV = 0,19) calculada
 1029 em 2011, foi proposta como valor de referência inicial para o parâmetro. Como não
 1030 existem outras estimativas de abundância atualizadas, não se pode avaliar o BEA da
 1031 unidade de gestão (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1032 D1C3 – MM_DEM_SR: As únicas estimativas fiáveis de taxa de sobrevivência
 1033 disponíveis para a população de cachalote nos Açores são também as reportadas por
 1034 Boys *et al.* (2019). A probabilidade de sobrevivência anual de cachalote não variou
 1035 durante o período de estudo e propõe-se uma taxa de sobrevivência média, para o
 1036 período 2011-2015, como o valor de referência inicial para o parâmetro (ou seja, taxa
 1037 de sobrevivência de 0,93; CV = 0,12). Uma vez que não existem outros dados de taxa
 1038 de sobrevivência atualizados, não se pode avaliar o BEA da unidade de gestão (MISTIC
 1039 SEAS II Consortium, 2018).

1040 **D.1.3.2.3 Baleias-de-barbas (Misticetos)**

1041 ***Balaenoptera physalus*** (baleia-comum)

1042 D1C1 - MM_BYC_BR: A avaliação das taxas de captura accidental de baleias-comuns
 1043 baseia-se nos mesmos programas de monitorização descritos acima para os Açores.
 1044 Não houve capturas accidentais de baleias-comuns em nenhuma das pescarias
 1045 monitorizadas na região, nem no passado nem no presente, portanto, a unidade de
 1046 gestão está em BEA para este critério (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1047 D1C2 - MM_ABU_DS: Não existe valor de referência para a abundância desta espécie,
1048 pois não houve amostragem prévia por *Distance Sampling* nos Açores. A campanha
1049 oceânica do projeto MISTIC SEAS II foi realizada fora do período de ocorrência da
1050 espécie na região e não pôde estimar sua abundância. Portanto, não há estimativas de
1051 abundância desta unidade de gestão para avaliar o BEA (MISTIC SEAS II Consortium,
1052 2018).

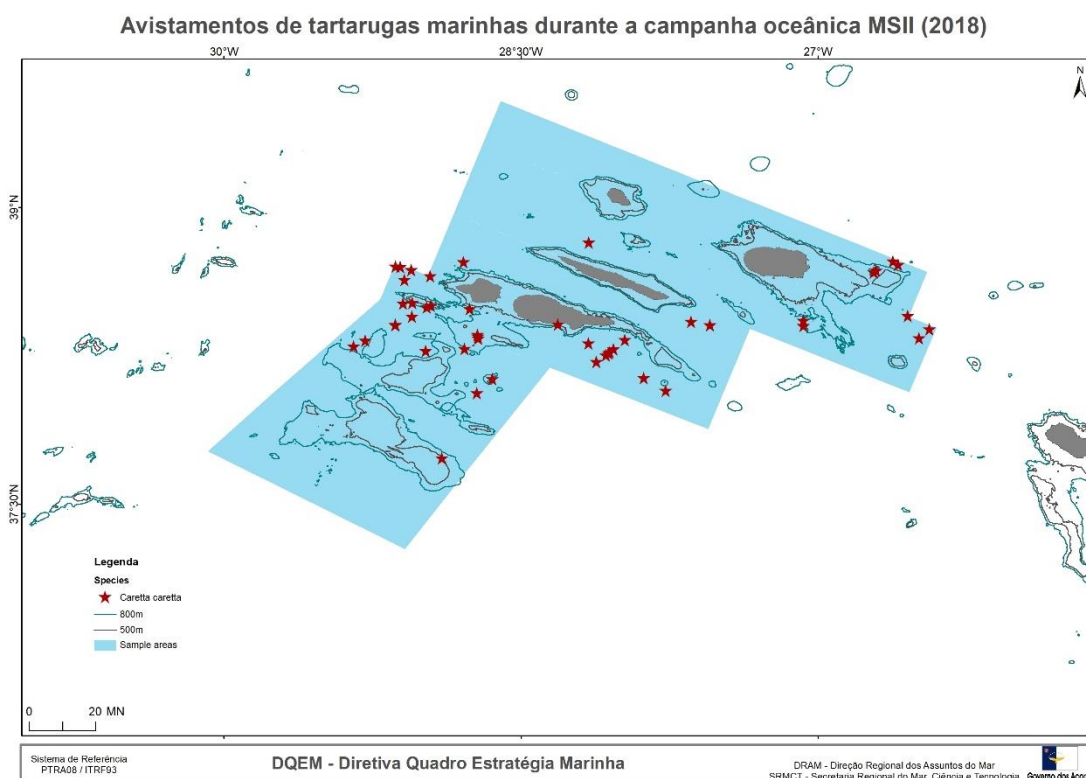
1053 **D.1.3.3 Répteis marinhos**

1054 ***Caretta caretta*** (tartaruga-comum)

1055 D1C1 – ST_BYC_MR: Os dados de captura acidental para a frota palangreira
1056 portuguesa que opera nas águas dos Açores compilaram-se de forma intermitente a
1057 partir de 2008. Desde 2015 as pescarias dos Açores estão a ser monitorizadas
1058 continuamente como parte do projeto COSTA (*Consolidating Sea Turtle conservation in*
1059 *the Azores*). Dentro da ZEE dos Açores, a atividade da frota portuguesa e a taxa de
1060 captura acidental da tartaruga-comum mostram um padrão sazonal pronunciado, mas
1061 assíncrono. A cobertura dos observadores a bordo não é totalmente representativa do
1062 esforço pesqueiro e, por isso, os dados desde 2008 foram agrupados. A média nominal
1063 da taxa de captura acidental registada entre 2008 e 2018 dentro da ZEE foi de $0,17 \pm 0,55$
1064 tartarugas/1000 anzóis (257 lances, 269.426 anzóis). A mortalidade provocada pelo
1065 anzol (tartarugas “ferradas”) ou pós-captura foi de 17%, com 15% de tartarugas que
1066 foram adicionalmente recuperadas em condições fracas (MISTIC SEAS II Consortium,
1067 2018). Não existe uma estimativa para a pescaria portuguesa, mas é provável que a
1068 mortalidade posterior à libertação seja relevante, considerando as taxas registadas
1069 noutras pescarias Pacífico Norte EEUU: 28% - CI 16-52%, Swimmer *et al.*, 2013). Não
1070 foi possível fazer uma estimativa da taxa de mortalidade por captura acidental, já que
1071 os dados de esforço das frotas espanhola e portuguesa ainda não estavam disponíveis
1072 para o período 2012-2018 e a estimativa de abundância para a região era ainda
1073 preliminar (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1074 D1C2 – ST_ABU_DS: 46 tartarugas-comuns foram encontradas durante a campanha
1075 oceânica do projeto MISTIC SEAS II (Figura D 1.10). O número de avistamentos de
1076 tartarugas não permitiu realizar a análise espacial para o cálculo da abundância nos
1077 Açores e, portanto, só se apresenta uma estimativa com base no desenho experimental.
1078 A estimativa de abundância total é de 5.187 (95% IC = 2.170-12.399; CV = 0,46). Esta

1079 é a primeira estimativa de abundância de tartarugas-comuns marinhas nos Açores e foi
1080 definida como valor de referência para futuras avaliações (MISTIC SEAS II Consortium,
1081 2018). Vandeperre *et al.* (2019), entre 2001 e 2015 encontraram 429 tartarugas em
1082 67.922 km de esforço de amostragem. A tendência populacional estimada de 2004 a
1083 2015 resultou num intervalo de confiança de 95% de *bootstrap* de -0,9% a 17% por ano
1084 e de -11 a 200% (média de 67%), para o período total desses 12 anos. Esta tendência
1085 apesar de positiva (crescente) não foi significativa, o que indica que a população estará
1086 estável (F. Vandeperre, comunicação pessoal).



1087
1088 Figura D 1.10. Avistamentos de *Caretta caretta* (tartaruga-comum) durante o Programa de
1089 Monitorização Oceânica do MISTIC SEAS II, pelo método de *Distance Sampling*, nos Açores
1090 (MISTIC SEAS II Consortium, 2019a).

1091 D1C3 – ST_DEM_BCI: Os dados morfométricos das tartarugas-comuns no arquipélago
1092 dos Açores têm sido recolhidos desde 1969, como parte integrante do programa de
1093 marcação de tartarugas marinhas. Estabeleceu-se como valor de referência um BCI
1094 médio de $1,76 \pm 0,25$ ($n = 828$), calculado com base nos dados de 1984 a 2016. Foram
1095 recolhidos dados de BCI no âmbito do projeto MISTIC SEAS II, em 2017 e 2018. O BCI
1096 médio durante este período foi de $1,82 \pm 0,30$ $n = 29$. O BCI parece estar a aumentar,
1097 mas o valor de referência necessita ainda de ser definido para possibilitar a avaliação

1098 da condição e o BEA desta agregação de tartarugas. Existem estudos de classificação
1099 da condição corporal de saúde individual para outras áreas e espécies (ex. tartaruga-
1100 verde, Bjorndal *et al.*, 2000), mas os índices para avaliar a tartaruga-comum ainda
1101 requerem desenvolvimento. Os valores médios aqui apresentados são, portanto,
1102 indicativos, sendo de esperar possíveis alterações com base em futuras investigações
1103 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1104 Ainda não é possível fazer a avaliação do BEA para a agregação de tartaruga-comum
1105 dos Açores (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1106 **D.1.3.4 Peixes não explorados para fins comerciais**

1107 D1C1: A informação disponível é a taxa de ocorrência de alguns peixes cartilágineos de
1108 profundidade, como captura acessória nos eventos de pesca analisados (Tabela D 1.5,
1109 Fauconnet *et al.*, 2019) e não a taxa de mortalidade devido às capturas acessórias. A
1110 probabilidade de sobrevivência dos indivíduos rejeitados após libertação permanece
1111 desconhecida para a maioria das espécies capturadas nos Açores e não foi considerada
1112 neste estudo (Fauconnet *et al.*, 2019). É necessário preencher esta lacuna de
1113 informação para que seja possível avaliar o BEA.

1114 Tabela D 1.5. Capturas acessórias de espécies com TAC 0 ou captura proibida pela legislação
1115 EU, peso das capturas anuais, em toneladas por espécie (IC - intervalos de confiança de 95%),
1116 percentagem de cada espécie no total das capturas da pescaria e percentagem de ocorrência
1117 por pescaria (ie. número de operações de pesca amostradas em que a espécie foi capturada em
1118 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 granulosus</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>Heptranchias 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 granulatus</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 |

1119 D1C2: Existem apenas estimativas do total de capturas provenientes do mesmo estudo
1120 (Fauconnet *et al.*, 2019) e não estimativas populacionais, que presentemente são
1121 desconhecidas, nos Açores.

1122 Não há séries temporais nem dados suficientes para avaliar o BEA para os peixes não
1123 comerciais.

1124 **D.1.3.5 Habitats pelágicos oceânicos**

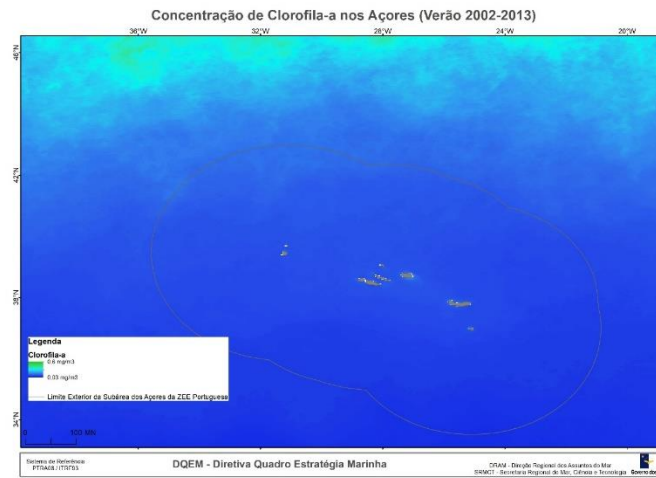
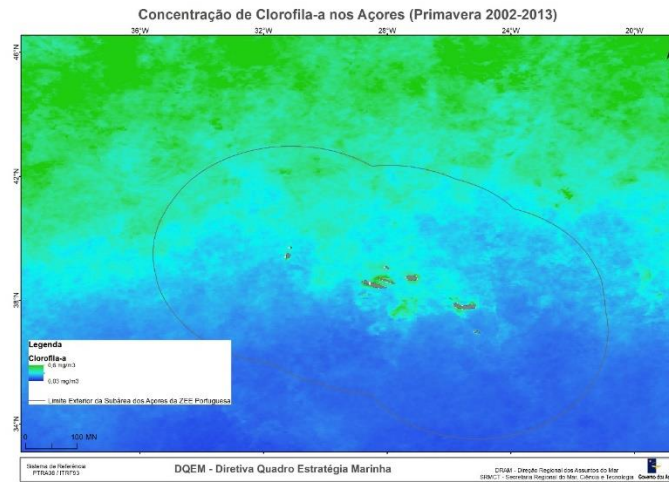
1125 **D.1.3.5.1 Clorofila-a**

1126 Existe uma marcada sazonalidade na produção de clorofila-a nas águas açorianas,
1127 relacionada com as oscilações de temperatura de superfície do oceano, apresentando
1128 picos acentuados em alguns anos (ICES Advice, 2019).

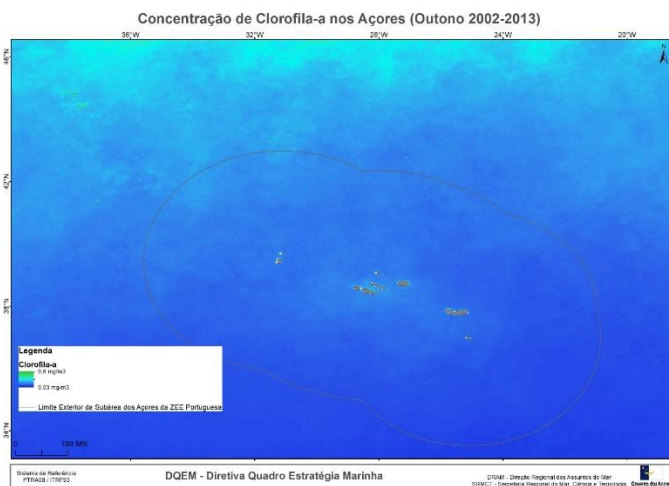
1129 A concentração média anual de clorofila-a determinada para as águas dos Açores, entre
1130 2003-2013, foi de $0,20 \pm 0,07 \text{ mg.m}^{-3}$, enquanto as estimativas mensais variaram entre
1131 $0,12 \pm 0,02 \text{ mg.m}^{-3}$ em setembro e $0,31 \pm 0,06 \text{ mg.m}^{-3}$ em maio (Amorim *et al.* 2017, Figura
1132 D 1.11). Estes resultados foram apoiados por medições *in situ* no monte submarino
1133 Condor (Martins *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2013 in Amorim *et al.*, 2017). Entre 2004 e a
1134 primeira metade de 2009 a clorofila-a sofreu uma anomalia negativa e a segunda
1135 metade de 2009 até 2011 foi caracterizada por uma anomalia positiva de clorofila-a
1136 (Amorim *et al.*, 2017). O ano de 2012 apresentou a média mais baixa de clorofila-a para

1137 a primavera (março, abril e maio) em 15 anos (2003-2018), com cerca de 0,21 mg.m⁻³
1138 tendo o pico máximo de primavera sido atingido em 2014, com 0,35 mg.m⁻³, seguido de
1139 uma quebra em 2015 e novo pico em 2016, próximo das concentrações atingidas em
1140 2014, sucedendo-se novo descréscimo até à primavera de 2018 (~0,24 mg.m⁻³). Os
1141 mínimos anuais durante o período 2003-2018 decorreram geralmente no verão (entre
1142 junho e agosto), exceto em 2017, em que as concentrações médias de clorofila-a dos
1143 meses de outono foram ligeiramente inferiores ao verão do mesmo ano (ICES Advice,
1144 2019 - <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>).

1145



1146



1147

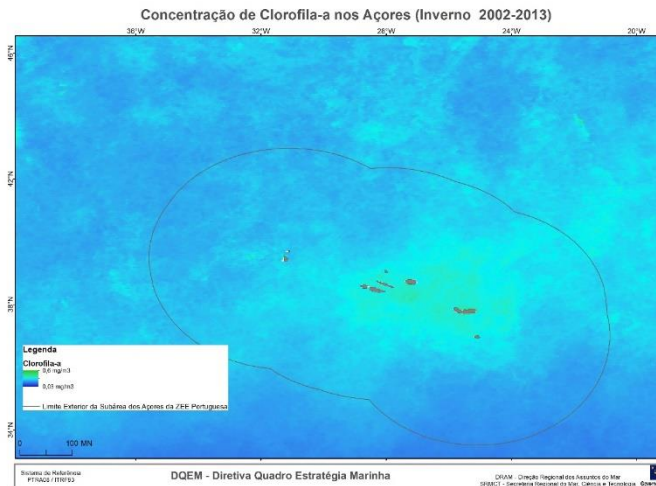


Figura D 1.11. Padrões sazonais de clorofila-a para o período 2002-2013. a) primavera, b) verão, c) outono e d) inverno (Amorim *et al.* 2017).

1148 Não há dados atuais que permitam distinguir a influência das pressões antropogénicas
1149 dos padrões de variabilidade naturais da concentração de clorofila-a no mar dos Açores,
1150 pelo que não é possível avaliar o BEA.

1151 **D.1.3.5.2 Rácio entre diatomáceas e dinoflagelados**

1152 Estudos pontuais *in situ* das comunidades de fitoplâncton nos Açores (Botelho 2015,
1153 Santos *et al.*, 2013; Silva *et al.* 2013) apontam para uma prevalência sazonal de
1154 diatomáceas na primavera/início do verão em relação aos dinoflagelados, cuja
1155 abundância aumenta, por sua vez, no verão/outono (2009/2010). As diatomáceas
1156 *Pseudo-nitzschia* spp. e *Chaetoceros* spp. foram as dominantes, enquanto *Ceratium*
1157 spp. foi o dinoflagelado mais abundante na comunidade de fitoplâncton analisada nesse
1158 período, na área do banco submarino Condor.

1159 Os dados de longo-termo derivados das campanhas do CPR na parte norte da ZEE
1160 Açoriana (2002-2018) revelaram que as comunidades de fitoplâncton nessa área
1161 apresentaram uma tendência de aumento da abundância dos taxa de pequena
1162 dimensão em detrimento dos grupos de maior tamanho, isto é, uma diminuição da
1163 proporção de grandes diatomáceas e dinoflagelados (*in* ICES Advice, 2019 -
1164 <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>).

1165 Não existem dados suficientes acerca das comunidades fitoplanctónicas no arquipélago
1166 que permitam efetuar uma avaliação do BEA neste período de reporte.

1167 **D.1.3.5.3 Zooplâncton**

1168 Existem poucos estudos de zooplâncton *in situ* nos Açores, que além do seu carácter
1169 pontual e localizado, não seguem metodologias padronizadas e estão fora do período
1170 temporal do 2º ciclo de reporte DQEM (Tabela D 1.6).

1171 Tabela D 1.6. Estimativas de biomassa de mesozooplâncton para o arquipélago dos Açores e
1172 área circundante do Atlântico NE (D/N – amostragem diurna, D e/ou noturna N), extraídas de
1173 Carmo *et al.* (2013).

| Estudo | Área | Metodologia | Período de estudo | Estimativas de biomassa (mg DW.m ⁻³) |
|---|---|--|-----------------------------|--|
| Arquipélago dos Açores e montes submarinos (entre 37°-40°N, 24-30°W) | | | | |
| 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) |
| Silva (2000) | Fora da costa S do Faial | Bongo: 335 µm; 100-0 m; N | fevereiro 1998 | 11,05 ^(a) |
| | | | março 1998 | 14,11 ^(a) |
| | | | maio 1998 | 58,65 ^(a) |
| | | | junho 1998 | 11,61 ^(a) |
| | | | julho 1998 | 10,72 ^(a) |
| | | | agosto 1998 | 8,43 ^(a) |
| Sobrinho-Gonçalves and Isidro (2001) | Fora da costa S do Faial | Bongo: 335 µm; 100-0 m; N | fevereiro 1998 | 5,70 ^(a) |
| | | | 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) |
| Martin and Christiansen (2009) | Banco submarino Sedlo (40°20'N, 27°50'W) | MOCNESS: 333 µm; 100-0 m; N | outono 2003 | ~8,00 ^(b) (crista do monte) ~16,00 ^(b) (encostas e fora) |
| | | | | ~10,00 ^(b) (média) |
| | | | 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 |
| | | | 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 | | | | |

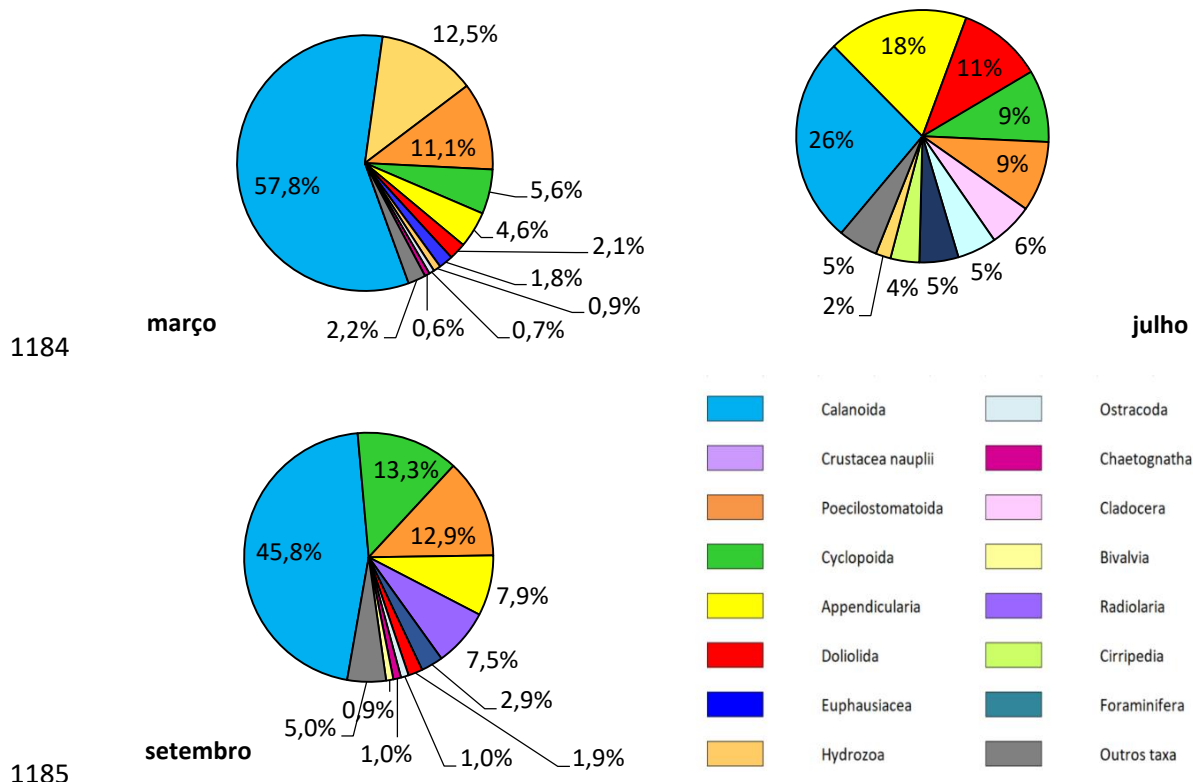
| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------------------|-----------------|--------------------------------|
| Angel (1989) | Próximo da corrente dos Açores, SW do arquipélago (30-35°N, 30-34°W) | RMT: 320 µm; 100-0 m; N | novembro 1980 | ~3,20 mg ^(a) |
| | | RMT: 320 µm; 100-0 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) |

1174 ^(a) convertido a partir do volume deslocado Wiebe (1988): $\log(DV) = -1.842 + 0.865 \log(DW)$

1175 ^(b) convertido a partir do peso húmido Wiebe (1988): $\log(WW) = -2.002 + 0.950 \log(DW)$

1176 ^(c) convertido a partir dos valores de carbono Wiebe (1988): $\log(DW) = 0.499 + 0.991 \log(C)$

1177 A estimativa *in situ* mais recente, resultou de um estudo no banco submarino Condor,
 1178 que apresenta um biovolume médio de mesozooplâncton de $0,2 \pm 0,12 \text{ ml} \cdot \text{m}^{-3}$, sendo que
 1179 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
 1180 de 2010. A estimativa de abundância foi semelhante entre as amostras de março e julho,
 1181 com valores bastante inferiores em setembro, e uma média de 1.300 indivíduos por m^3
 1182 para todo o período do estudo. A estrutura da comunidade zooplânctónica identificada
 1183 nestes períodos encontra-se representada na Figura D 1.11 (Carmo *et al.* 2013).



1184
1185
1186
1187
1188
Figura D 1.12. 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 *et al.*, 2013).

1189 Nos dados do CPR, que apenas cobrem o setor norte da ZEE Açoriana (*in* ICES Advice,
1190 2019 - <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>), verificou-se que a abundância de
1191 eupausiáceos e Chaetognatha sofreu um decréscimo ao longo do período decadal
1192 enquanto a abundância de copépodes tem permanecido relativamente estável. Os
1193 apendiculários (larváceos) mostraram o maior aumento de abundância dos últimos 50
1194 anos, o que poderá estar relacionado com a alteração de estrutura de tamanho
1195 observadas nas comunidades fitoplantónicas. As tendências de longo-termo à escala
1196 decadal sugerem que as populações de zooplâncton são principalmente influenciadas
1197 pelas variações climáticas naturais de grande escala, tal como a Oscilação do Atlântico
1198 Norte (*North Atlantic Oscillation* - NAO).

1199 A informação para caracterizar os habitats pelágicos no período 2013-2018 tem uma
1200 cobertura espacio-temporal muito limitada. Sem monitorização regular de longo-termo
1201 com metodologia padronizada que permita definir condições de referência e estudos
1202 dedicados às influências de origem antropogénica e que as distingam dos ciclos de

1203 variabilidade natural, não é possível avaliar o BEA do vasto habitat pelágico do mar dos
1204 Açores.

1205 **D.1.4 Considerações finais**

1206 **D.1.4.1 Aves marinhas**

1207 O resumo da avaliação do BEA por critério, para os vários elementos (espécies),
1208 unidades de gestão (colónias), respetivos valores de referência e resultados obtidos na
1209 monitorização do ciclo 2013-2018, constam da Tabela D 1.7.

1210 A informação foi considerada insuficiente para caracterizar e avaliar a maioria dos
1211 critérios para as diferentes espécies de aves marinhas neste ciclo. Considerou-se assim
1212 inadequado integrar os resultados ao nível do grupo e, portanto, avaliar o BEA.

1213 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 | Indicador | Valor de referência (ano) | Valor atual (ano) | Unidade gestão (UG) | Tendência | BEA | Grau confiança |
|---|----------|---------------------------------------|---|---|--------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| Aves pelágicas | | | | | | | | |
| Alma-negra <i>Bulweria bulwerii</i> | 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 |
| | D1C2 | Abundância | 50-70 CR (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Nunes, 2008; SRMCT, 2014b) | 50-70 CR (Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Nunes, 2008; SRMCT, 2019a) | RAA | Desconhecida | Não avaliado | |
| | | 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 | Não avaliado | |
| | | 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 | Não avaliado | | | |
| | D1C5 | Habitat para a 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 | Não avaliado | | | | |
| | | | 96 CR/930m ² (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 96 CR/930m ² (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Corvo | | | | | |
| | D1C2 | Contagem de ninhos | 24 CR (2017; LuMinAves; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 24 CR (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Capelinhos (Faial) | | | | | Desconhecida |
| | | SB_ABU_NC | 43 CR (2017; LuMinAves; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 24 CR (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Morro Castelo Branco (Faial) | | | | | |
| | | 96 CR (J. Hart, dados não publicados; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 52 CR (2017-2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Monte (Pico) | | | | | | |

| | | | | | | |
|------|--------------------|--|---|-------------------------------------|--------------|--------------|
| | | 26 CR (2017; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 39 CR (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Mistério da Prainha (Pico) | | |
| | | 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) | 42,2% (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Corvo | | |
| D1C3 | Sucesso reprodutor | 52% (2002-2008; J. Bried dados não publicados, Hervías <i>et al.</i> 2013) (<i>proxy</i> de colónia semelhante no Faial; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 94% (2018; LuMinAves; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Capelinhos (Faial) | Desconhecida | Não avaliado |
| | 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) | 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) |
| 52% (J. Bried dados não publicados. em Hervías <i>et al.</i> 2013) (<i>proxy</i> de colónia semelhante no Faial; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 92% (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Mistério da Prainha (Pico) |
| 58,6% (2002-2008; Fontaine <i>et al.</i> , 2011) (<i>proxy</i> Ilhéu da Vila, ilhéu sem predadores; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu da Praia (Graciosa) |
| 81,5% (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 81,5% (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu Vila Franca Campo (S. Miguel) |
| 58,6% (2003-2008; J. Bried dados não publicados; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 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 | Não avaliado | |
| | 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 | Não avaliado | |
| | D1C5 | Habitat para a 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 |
| Frulho <i>Puffinus</i> <i>lherminieri</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 | Não avaliado | |
| | D1C2 | Contagem de ninhos | 50 CR (1996-1998; Monteiro <i>et al.</i> , 1999) | 15 CR (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu da Praia (Graciosa) | Desconhecida | | |
| | | SB_ABU_NC | 50 CR (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 16 CR (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu da Vila (Sta. Maria) | Desconhecida | | |

| | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|--|--|--------------|--------------|----------|-------|
| D1C3 | Sucesso reprodutor | 64% (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 64% (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu da Praia (Graciosa) | Desconhecida | Não avaliado | | |
| | SB_DEM_BS | 50% (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 50% (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu da Vila (Sta. Maria) | | | | |
| | Taxa de sobrevivência SB_DEM_SR | 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 | | | |
| D1C4 | Distribuição SB_DIS_RG | 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 | Não avaliado | | |
| D1C5 | Habitat para a espécie | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | RAA | Desconhecida | Desconhecido | | |
| Aves que se alimentam à superfície | | | | | | | | |
| Painho-da-madeira <i>Hydrobates castro</i> | 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 |

| | | | | | | |
|------|---------------------|--|--|----------------------------|--------------|--------------|
| D1C2 | 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 | Não avaliado |
| | Taxa de vocalização | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu Sentado (Flores) | Desconhecida | Não avaliado |
| | SB_ABU_CR | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu de Baixo (Graciosa) | | |
| | Contagem de ninhos | 59 CR (2017-2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 59 CR (2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu da Praia (Graciosa) | Desconhecida | Não avaliado |
| | SB_ABU_NC | 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 | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu Sentado (Flores) | Desconhecida | Não avaliado |
| | SB_DEM_BS | 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 e Neves 2015) | 83% (2017-2018; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 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 | Não avaliado |
| 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 | Não avaliado |

| | | | | | | | | |
|--|------|----------------------------------|--|---|---------------------------|--------------|--------------|-------|
| | D1C5 | Habitat para a espécie | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | RAA | Desconhecida | Desconhecida | |
| | 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 |
| Painho-de-monteiro <i>Hydrobatas monteiroi</i> | | Abundância | 250-300 CR (Bolton et al, 2008; Monteiro <i>et al.</i> , 1999; SRMCT, 2014b) | 361-391 CR (Bolton et al, 2008; Monteiro <i>et al.</i> , 1999; Oliveira et al, 2016; MISTIC SEAS II consortium, 2018; SRMCT, 2019a) | RAA | Desconhecida | Não avaliado | |
| | D1C2 | | 20-40 CR (Monteiro <i>et al.</i> , 1999) | 15 CR (2016; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu Sentado (Flores) | | | |
| | | Taxa de vocalização SB_ABU_CR | 125 CR (2016; Ramirez, 2016) | 138 CR (2017; MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu de Baixo (Graciosa) | Desconhecida | Não avaliado | |
| | | | 178 CR (2016; Oliveira <i>et al.</i> , 2016) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu da Praia (Graciosa) | Desconhecida | Não avaliado | |
| | D1C3 | Sucesso reprodutor SB_DEM_BS | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu Sentado (Flores) | Desconhecida | Não avaliado | |
| | | | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Ilhéu de Baixo (Graciosa) | | | |

| | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---|---|---------------------------|--------------|--------------|-------|
| | | 40% em ninhos naturais e 46% em ninhos artificiais (2000, 2004, 2005, 2007, 2008, 2011, Bried e Neves, 2015) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | 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 | Não avaliado | |
| 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 | Não avaliado | |
| D1C5 | Habitat para a espécie | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | RAA | Desconhecida | Desconhecido | |
| Garajau-rosado <i>Sterna dougallii</i> | 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 | Não avaliado |
| | Contagem de ninhos SB_ABU_NC | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | RAA | Desconhecida | Não avaliado |
| D1C3 | Sucesso reprodutor SB_DEM_BS | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | RAA | Desconhecida | Não avaliado |
| | 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 | Não avaliado |
| 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 | Não avaliado |
| D1C5 | Habitat para a 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 | Não avaliado | |
| | | Contagem de ninhos SB_ABU_NC | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | RAA | Desconhecida | Não avaliado | |
| | | Sucesso reprodutor SB_DEM_BS | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | RAA | Desconhecida | Não avaliado | |
| | 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 | Não avaliado | |
| | 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 | Não avaliado | |

| | | | | | | | |
|------|------------------------|--|--|-----|--------------|--------------|--|
| D1C5 | Habitat para a espécie | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | Não disponível (MISTIC SEAS II consortium, 2018) | RAA | Desconhecida | Desconhecido | |
|------|------------------------|--|--|-----|--------------|--------------|--|

1214

1215 **D.1.4.1.1 Critério D1C1**

1216 Todas as espécies aparentam estar em BEA para este critério, para as pescarias
1217 avaliadas (MISTIC SEAS II Consortium, 2018). No entanto, é necessário avaliar as artes
1218 de pesca que não estão abrangidas pelos atuais programas de monitorização, pelo que
1219 o grau de confiança desta avaliação é baixo.

1220 **D.1.4.1.2 Critérios D1C2 e D1C4**

1221 D1C2 e D1C4: Não existem dados de censos populacionais atualizados de
1222 Procellariiformes desde os trabalhos de Monteiro *et al.* (1999) a nível regional (toda a
1223 RAA) que permitam aferir a real área de distribuição das várias espécies e população
1224 total e avaliar o BEA. É portanto necessário e urgente atualizar as estimativas
1225 populacionais através de censos regionais para todos os Procellariiformes. As
1226 estimativas populacionais dos garajaus (Charadriiformes) apresentam flutuações
1227 interanuais acentuadas observadas nos censos anuais que dificultam a avaliação do
1228 seu estado. Apenas com séries longas de dados será possível compreender se as
1229 alterações observadas entre os diferentes períodos de amostragem se tratam de
1230 variabilidade natural ou se existe influência de outros fatores, nomeadamente pressões
1231 atropogénicas, que afetam o estado das populações de aves marinhas nos Açores.

1232 **D.1.4.1.3 Critério D1C3**

1233 Não há estudos dos parâmetros demográficos com cobertura regional e metodologia
1234 padronizada com termo suficientemente longo, que permitam avaliar este critério com
1235 confiança para nenhuma das espécies neste ciclo.

1236 **D.1.4.1.4 Critério D1C5**

1237 O habitat para a espécie é um critério secundário para aves marinhas (Decisão
1238 2017/848/EU, da Comissão). Não se dispõe de informação nem de esquemas de
1239 monitorização sobre o habitat marinho destas aves. As aves marinhas, grandes
1240 migratórias, podem sofrer pressões nas suas zonas de alimentação e/ou de invernada
1241 não abrangidas nos programas de monitorização atuais devido à falta de conhecimento

1242 sobre a distribuição no mar, seus parâmetros demográficos e dos desafios de
1243 monitorização remota (Lewison *et al.*, 2012, em MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1244 **D.1.4.2 Mamíferos marinhos e tartarugas marinhas**

1245 O resumo da avaliação do BEA para os vários elementos (espécies), por critério e
1246 indicador, respetivos valores de referência e resultados obtidos na monitorização do
1247 ciclo 2013-2018, constam das Tabelas Tabela D 1.8 e Tabela D 1.9.

1248 Tabela D 1.8. Resumo da avaliação do BEA por critério e indicador, respetivos valores de referência e resultados da monitorização dos vários elementos
1249 (espécies) de mamíferos marinhos nos Açores, no ciclo 2013-2018.

| Espécie/ Elemento | Critério | Indicador | Valor referência (ano) | Valor atual (ano) | BEA | Grau confiança |
|--|----------|--|---|---|--------------|----------------|
| Pequenos cetáceos Odontocetos | | | | | | |
| Golfinho pintado <i>Stenella frontalis</i> | D1C1 | Captura acidental | Pesca do atum: 9 indivíduos; 0,00048 ± 0,0014 golfinhos/ton de atum (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018) | Pesca do atum: 14 indivíduos; 0,0041 ± 0,0057 golfinhos/ton de atum (2013-2017; POPA) | Atingido | Moderado |
| | | MM_BYC_BR | Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011) | Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011) | | |
| | | | Pesca de palangre: 0 (1998-2004; Silva <i>et al.</i> , 2011) | 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); área = 32.804 km ² (julho-agosto 2018; programa Oceânico MISTIC SEAS II) | Não avaliado | |

| | | | | | | |
|--|------|--|--|---|--------------|----------|
| | | | 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); área = 32.804 km ² (julho-agosto 2018; programa Oceânico MISTIC SEAS II) | | |
| Roaz <i>Tursiops truncatus</i> | D1C1 | Captura acidental MM_BYC_BR | <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>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> | Atingido | Moderado |
| | D1C2 | Abundância Distance sampling MM_ABU_DS | UG-I: 431 indivíduos (IC 95%= 197-941, CV = 0,41); área = 32.804 km ² (julho-agosto 2018 MISTIC SEAS II) | UG-I: 431 indivíduos (IC 95%= 197-941, CV = 0,41); área = 32.804 km ² (julho-agosto 2018; MISTIC SEAS II) | Não avaliado | |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|------------------|
| | | Abundância Captura-Recaptura MM_ABU_CMR | UG-II: 312 adultos (IC 95%= 254-384; CV = 0,11); 300 subadultos (IC 95%= 232-387; CV = 0,13); área = 2.300 km ² (2003) (Silva <i>et al.</i> , 2009). | UG-II: 640 indivíduos (IC 95%= 397-1.030, CV = 0,25); área = 2.300 km ² ; adultos e subadultos (agosto 2017-abril 2018; MISTIC SEAS II) | |
| 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 | Não avaliado |
| Odontocetos de mergulho profundo | | | | | |
| | | | Pesca do atum: 0 (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018) | Pesca do atum: 0 (2013-2017; POPA) | |
| D1C1 | | Captura acidental MM_BYC_BR | Pesca com rede de cerco: 0 (1998-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011) | | Atingido Elevado |
| | | | Pesca demersal: 0 (2004-2006; Silva <i>et al.</i> , 2011) | | |
| Golfinho-de-risso <i>Grampus griseus</i> | | | 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 | 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 Área = 32.804 km ² (Foto-ID, Programa Oceânico 2018 MISTIC SEAS II) | Não avaliado |

| | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--------------|---------|
| | D1C3 | Taxa de sobrevivência MM_DEM_SR | 0,94 (IC 95% = 0.85-0.98) (2004-2007) | Não disponível | Não avaliado | |
| Cachalote <i>Physeter macrocephalus</i> | D1C1 | Captura acidental MM_BYC_BR | Pesca do atum: 0 (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018) | Pesca do atum: 0 (2013-2017; POPA) | Atingido | Elevado |
| | | | 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 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 | Não avaliado | | |
| D1C3 | Taxa de sobrevivência MM_DEM_SR | 0,93 (IC 95% = 0,74-1; CV = 0,12) (julho-agosto 2011-2015) | Não disponível | Não avaliado | | |
| Baleias de barbas (Misticetos) | | | | | | |
| Baleia-comum <i>Balaenoptera physalus</i> | D1C1 | Captura acidental MM_BYC_BR | Pesca do atum: 0 (1998-2012; Cruz <i>et al.</i> , 2018) | Pesca do atum: 0 (2013-2017; POPA) | Atingido | Elevado |

| | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|--|---|--------------|
| | | 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) | |
| | Abundância | | | |
| D1C2 | Distance sampling MM_ABU_DS | Não disponível | Não disponível | Não avaliado |
| 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 10x10 km Diretiva Habitats | Não avaliado |
| D1C5 | Habitat para a espécie | NA | NA | Não avaliado |

1250 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
1251 Açores, no ciclo 2013-2018.

| Espécie/ Elemento | Critério | Indicador | Valor referência (ano) | Valor atual (ano) | Tendência | BEA | Grau confiança |
|---|----------|---|---|--|-----------|--------------|----------------|
| Tartarugas marinhas | | | | | | | |
| Tartaruga- comum <i>Caretta caretta</i> | D1C1 | Mortalidade por captura acessória ST_BYC_MR | Não disponível | Não disponível | | Não avaliado | |
| | 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] | Estável | Não avaliado | |
| | 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] | | Não avaliado | |
| | 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 | | Não avaliado | |
| | D1C5 | Habitat para a espécie | NA | NA | | Não avaliado | |

1252

1253 **D.1.4.2.1 Critério D1C1 - Taxa de mortalidade por captura acessória**

1254 Sem a taxa de sobrevivência dos indivíduos libertados vivos após captura acidental,
1255 apenas se pode aferir a taxa de captura acidental e não a taxa de mortalidade por
1256 captura acessória. Propõe-se que a "taxa de mortalidade por colisão com embarcações"
1257 seja incluída neste critério para mamíferos marinhos.

1258 **D.1.4.2.2 Critério D1C2 - Abundância da população**

1259 A partir dos valores de referência estabelecidos neste ciclo através das metodologias
1260 padronizadas a nível da sub-região da Macaronésia pelo projeto MISTIC SEAS II,
1261 espera-se poder avaliar o BEA das espécies indicadoras (elementos) para este critério
1262 no próximo ciclo de avaliação.

1263 **D.1.4.2.3 Critério D1C3 - Características demográficas da população**

1264 São necessárias séries de dados de longo termo obtidas com metodologias
1265 padronizadas e comparáveis para poder responder a este critério. Os esforços recentes
1266 do projeto MISTIC SEAS pretendem constituir a base para este reporte, no que respeita
1267 aos três grupos funcionais de megafauna para o Descritor 1, pelo que se espera adquirir
1268 esses dados nos próximos anos de monitorização.

1269 **D.1.4.2.4 Critério D1C4 - Área de distribuição**

1270 A megafauna marinha é no geral altamente migratória a uma escala superior à
1271 biogeográfica e a sua distribuição, limiaries e valores de referência são muito difíceis de
1272 determinar e monitorizar em amplas áreas geográficas, pelo que este critério se torna
1273 desadequado para avaliar a maioria das espécies de mamíferos e tartarugas marinhas.
1274 Para estas taxa altamente móveis, a área e o padrão de distribuição são difíceis de
1275 determinar e quantificar com precisão. Estabelecer limiaries, valores de referência e
1276 metas mensuráveis e interpretar as tendências na distribuição da população parece
1277 pouco realista. O consórcio de especialistas do MISTIC SEAS II (2018), propõe que a
1278 extensão e padrão de distribuição dentro dessa extensão, sejam eliminados da lista de
1279 indicadores para mamíferos e tartarugas na Macaronésia. As alterações na distribuição
1280 poderiam ser sinais de advertência e as suas causas investigadas (ICES, 2014), por
1281 exemplo, em populações costeiras de cetáceos que mantêm limites bem definidos na

1282 maioria das áreas geográficas. No entanto, a distribuição das populações de cetáceos
1283 residentes ou associadas às ilhas da Macaronésia variam amplamente e os indivíduos
1284 movem-se frequentemente entre ilhas distantes, sendo muito difícil monitorizar toda a
1285 extensão destas populações costeiras. Em suma, o indicador de distribuição considera-
1286 se inadequado para as populações oceânicas e costeiras de cetáceos e para as
1287 tartarugas marinhas na Macaronésia, embora a monitorização da extensão de
1288 distribuição possa ser parte da vigilância da abundância (D1C2) (MISTIC SEAS, 2016a).

1289 **D.1.4.2.5 Critério D1C5 - Habitat para as espécies**

1290 A extensão e a qualidade do habitat do Mar dos Açores, não parecem limitar que as
1291 espécies de megafauna atinjam o BEA, mas há várias espécies cujo ciclo de vida não
1292 decorre na totalidade na sub-divisão dos Açores (por exemplo, as tartarugas marinhas
1293 reproduzem-se fora da região biogeográfica da Macaronésia e das águas da União
1294 Europeia) e uma avaliação da condição do habitat requer um mapeamento adequado,
1295 quer em distância à costa quer em profundidade, e a compreensão integrada do estado
1296 das comunidades e espécies associadas. Esforços adicionais para uma classificação
1297 coerente dos habitats marinhos, suportados por um mapeamento adequado são
1298 essenciais para uma avaliação a nível de habitat, tendo em conta as variações ao longo
1299 do gradiente da distância à costa e de profundidade (habitat costeiro, de plataforma e
1300 mar profundo). A avaliação da condição do habitat requer uma compreensão integrada
1301 do estado das comunidades e espécies associadas, coerente com os requisitos
1302 estabelecidos na Diretiva 92/43/CEE (1992) e na Diretiva 2009/147/CE (2009) do
1303 Conselho, incluindo, quando seja apropriado, uma avaliação das suas características
1304 funcionais. A explicação apresentada para a inadequabilidade do critério D1C4 também
1305 se aplica ao critério D1C5 (MISTIC SEAS II Consortium, 2018).

1306 **D.1.4.3 Critério D1C6 – Habitats pelágicos**

1307 Para detetar eventuais efeitos das pressões antropogénicas no BEA para este critério,
1308 seria necessário analisar longas séries temporais, por forma a detetar padrões
1309 anómalos à variabilidade natural deste vasto ecossistema, nomeadamente alterações
1310 nas comunidades típicas e espécies indicadoras. Uma vez que não existe uma análise
1311 a longo-termo que permita uma adequada caracterização dos habitats pelágicos para
1312 toda a sub-região, também não será possível avaliar o BEA.

1313 **D.1.4.4 Integração da avaliação**

1314 A gestão e conservação de predadores marinhos altamente migratórios, como as
 1315 espécies indicadoras avaliadas, dependem da compreensão de como os seus
 1316 movimentos e o seu ciclo de vida se relacionam com os processos oceânicos (Block *et*
 1317 *al.*, 2011). Atualmente há uma lacuna generalizada de valores de referência, com
 1318 estimativas disponíveis apenas para uma ou duas métricas, o que poderá levar a uma
 1319 interpretação incorreta dos resultados, não sendo claro se refletem alterações
 1320 ambientais locais ou de grande escala (Mallory *et al.*, 2010). Para uma melhor avaliação
 1321 e integração do estado ambiental/indicadores, é fundamental recolher um conjunto de
 1322 dados mais amplo e diverso, para preencher as lacunas identificadas e proporcionar
 1323 uma avaliação precisa da condição do oceano (MISTIC SEAS II).

1324 A regra de integração sugerida One-Out-All-Out (OOAO – em português, “mau estado
 1325 para um, mau estado para todos”), proposta no Guia para a avaliação do artigo 8º da
 1326 DQEM (WG BEA, 2017), baseia-se no pressuposto de que o pior estado dos elementos
 1327 usado na avaliação, determina o estado final do ecossistema sob avaliação, seguindo o
 1328 princípio da precaução, o que poderia oferecer um método de integração fiável e robusto
 1329 se o estado de cada elemento, critério e indicador pudesse ser avaliado com um grau
 1330 de confiança muito elevado, o que raramente acontece. Na prática, as grandes lacunas
 1331 de conhecimento e o erro associado à avaliação de cada elemento e métrica conduzem
 1332 a uma alta probabilidade de degradar a avaliação do verdadeiro estado ambiental geral,
 1333 e a uma avaliação global demasiado conservadora. Um único critério numa unidade de
 1334 gestão que não alcance o BEA implicaria que a totalidade do grupo de
 1335 espécies/elementos, grupo funcional e ecossistema ficasse fora do BEA.
 1336 Adicionalmente, à medida que aumenta o número de elementos, indicadores, métricas
 1337 e áreas de avaliação, também aumenta a probabilidade de avaliar erroneamente o
 1338 estado geral do ecossistema como não estando em BEA. Desta forma, a método OOAO
 1339 implica o risco de requerer programas de medidas impraticáveis para alcançar ou
 1340 manter o BEA, impondo custos e medidas de gestão que, em última instância, podem
 1341 ser ineficazes para cumprir as metas da DQEM (MISTIC SEAS II).

1342 É necessário aprofundar o trabalho sobre o método de integração para encontrar uma
 1343 solução que minimize ou elimine as contrapartidas do OAOO, pelo que os presentes
 1344 resultados não foram alvo de uma abordagem integrada, considerada inadequada ou
 1345 prematura, dado o atual nível de conhecimento.

1346 **D.1.5 Metas ambientais**

1347 As metas ambientais (MA) devem, sempre que possível, basear-se nas características
1348 do BEA e, portanto, devem estabelecer-se tendo em conta os critérios e indicadores de
1349 BEA estabelecidos pela Decisão 2017/848/ UE da Comissão (2017). A avaliação técnica
1350 das obrigações da DQEM 2012 (artigo 12) da Comissão Europeia para Portugal (Dupont
1351 *et al.*, 2014) refere que não foram providenciadas MA por parte de Portugal.

1352 O projeto MISTIC SEAS II efetuou uma revisão do conhecimento científico, dos
1353 resultados da monitorização e das avaliações atuais para tentar determinar as MA mais
1354 adequadas para as aves, mamíferos e tartarugas marinhas na sub-divisão dos Açores.
1355 No entanto, observou-se que devido à falta de informação prévia, às limitações da
1356 monitorização e às curtas séries temporais de dados, não é possível definir metas
1357 mensuráveis nesta etapa e que o horizonte temporal necessário para as alcançar é por
1358 vezes desconhecido.

1359 As MA propostas na Tabela D 1.10 tiveram em conta os resultados da atualização da
1360 avaliação inicial, tendo em consideração as principais pressões antropogénicas
1361 identificadas para aves marinhas, mamíferos marinhos e tartarugas marinhas. No
1362 entanto, o estado ambiental da maioria das unidades de gestão é ainda desconhecido
1363 e outras pressões podem colocar as populações em risco e evitar que se alcance ou
1364 mantenha o BEA. Assim sendo, alguns programas de monitorização necessários para
1365 a sua avaliação devem ser ainda implementados e devem ser determinados os
1366 parâmetros necessários para efetuar a avaliação do BEA.

1367 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 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 Procellariformes, garantindo a disponibilidade e boa qualidade do habitat de nidificação, e se possível aumentar a sua área de distribuição, até 2025. |
| Critérios relacionados | D1C2, D1C3, D1C4, D1C5 |
| Indicador de execução | Número de casais reprodutores; Sucesso de controlo/erradicação de predadores em colónias selecionadas |
| Tipo | Estado |
| Área de Avaliação | Açores (AMA-PT-SD-AZO) |
| Nova meta | Sim |
| Observações | Esta meta pretende aumentar o número de casais reprodutores e, se possível, a área de nidificação através da instalação de ninhos artificiais, restauro de habitat (plantação de endémicas e controlo/erradicação de espécies de flora invasora) e o controlo/erradicação 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 Açores Natura. |
| META | D1-AZO-SB-M2 |
| Definição | Reduzir o impacto nos Procellariformes afetados pela poluição luminosa, para níveis inferiores aos registados atualmente, até 2024. |
| Critérios relacionados | D1C2, D1C3 |
| Indicador de execução | Nº de aves recolhidas (vivas, feridas e mortas), por ano, durante o período sensível (ex: SOS Cagarro, estapagado, frulho) |

| | |
|---------------------------|---|
| Tipo | Pressão |
| Área de Avaliação | Açores (AMA-PT-SD-AZO) |
| Nova meta | Sim |
| Observações | Reduzir a poluição luminosa, desligando/reduzindo a intensidade das luminárias ou substituindo a iluminação 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 avaliação de 6 anos. |
| Mamíferos Marinhos | |
| META | D1-AZO-MM-M1 |
| Definição | A mortalidade de mamíferos marinhos, em particular cachalotes, devido a colisões com embarcações deve ser mantida próxima de zero, até 2025. |
| Crítérios relacionados | D1C1 (D1C2, D1C3) |
| Indicador de execução | Taxa de Mortalidade (por colisão com embarcações) |
| Tipo | Pressão |
| Área de Avaliação | 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. |
| Crítérios 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. |
| 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 sub-divisão. 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, 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). |

1368 **D.1.6 Referências**

- 1369 Alves, F., Querouil, F., Dinis, A., Nicolau, C., Ribeiro, C., Freitas, L., Kaufmann, M., *et*
1370 *al.* 2013. Estrutura da população of short-finned pilot whales in the oceanic archipelago
1371 of Madeira based on photo-identification and genetic analyses: implications for
1372 conservation. *Aquat Conserv: Mar Freshw Ecosyst*, 5: 758–776.
- 1373 Amorim P, Perán AD, Pham CK, Juliano M, Cardigos F, Tempera F and Morato T (2017)
1374 Overview of the Ocean Climatology and Its Variability in the Azores Region of the North

-
- 1375 Atlantic Including Environmental Characteristics at the Seabed. *Front. Mar. Sci.* 4:56.
1376 doi: 10.3389/fmars.2017.00056
- 1377 Angel, M.V., 1989. Vertical profiles of pelagic communities in the vicinity of the Azores
1378 Front and their implications to deep ocean ecology. *Prog. Oceanogr.* 22, 1–46.
- 1379 BirdLife International. 2018. European Red List of Birds. Office for Official Publications
1380 of the European Communities, Luxembourg.
- 1381 Bjorndal, K., Bolten, A., and Chaloupka, M. 2000. Green Turtle Somatic Growth Model:
1382 Evidence for Density Dependence. *Ecological Applications*, 10: 269–282.
- 1383 Blumstein, D. T., Mennill, D. J., Clemins, P., Girod, L., Yao, K., Patricelli, G., Deppe, J.
1384 L., *et al.* 2011. Acoustic monitoring in terrestrial environments using microphone arrays:
1385 applications, technological considerations and prospectus. *Journal of Applied Ecology*,
1386 48: 758–767.
- 1387 Bolton, M. 2001a. Census of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea* in the Azores
1388 Archipelago 2001. Final Report. Horta, Portugal.
- 1389 Bolton, M. 2001b. Development and Evaluation of techniques for Monitoring
1390 Threatened Procellariiform Species in the Azores Archipelago. Final Report.
1391 Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores, Horta.
- 1392 Bolton, M., Smith, A. L., Gómez-Díaz, E., Friesen, V. L., Medeiros, R., Bried, J.,
1393 Roscales, J. L., *et al.* 2008. Monteiro's Storm-petrel *Oceanodroma monteiroi*: A new
1394 species from the Azores. *Ibis*, 150: 717–727.
- 1395 Borker, A. L., McKown, M. W., Ackerman, J. T., Eagles-Smith, C. A., R. Tershy, B., and
1396 Croll, D. A. 2014. Vocal activity as a low cost and scalable index of seabird colony size.
1397 *Conservation Biology*, 28: 1100–1108.
- 1398 Botelho, J. (2015). Caracterização e distribuição espacial da comunidade fitoplanctónica
1399 do banco submarino Condor (SE do Faial, Açores): Relação com os parâmetros
1400 oceanográficos adjacentes. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Estudos
1401 Integrados dos Oceanos. Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos
1402 Açores. 58 pp.
- 1403 Boys, R. M., Oliveira, C., Pérez-Jorge, S., Prieto, L., Steiner, L., and Silva, M. A. 2019.
1404 Multi-state open robust design applied to opportunistic data reveal dynamics of wide-
1405 ranging taxa: the sperm whale case. *Ecosphere*.

-
- 1406 Bried, J., Magalhães, M. C., Bolton, M., Neves, V. C., Bell, E., Pereira, J. C., Aguiar, L.,
1407 *et al.* 2009. Seabird Habitat restoration on Praia islet, Azores Archipelago. *Ecological*
1408 *Restoration*, 27: 27–36.
- 1409 Bried, J., and Neves, V. 2015. Habitat restoration on Praia Islet, Azores Archipelago,
1410 proved successful for seabirds, but new threats have emerged. *Airo*, 23: 25–35.
- 1411 Brooke, M. 2004. *Albatrosses and petrels across the world*. Oxford University Press,
1412 Oxford.
- 1413 Brooke, M. 2004. *Albatrosses and petrels across the world*. Oxford University Press,
1414 Oxford.
- 1415 Buckland, S. T. T., Rexstad, E. A. A., Marques, T. A. A., and Oedekoven, C. S. S. 2015.
1416 *Distance Sampling: Methods and Applications*. Springer International Publishing.
- 1417 Buxton, R. T., and Jones, I. L. 2012. Measuring nocturnal seabird activity and status
1418 using acoustic recording devices: Applications for island restoration. *Journal of Field*
1419 *Ornithology*, 83: 47–60.
- 1420 Carey, M. J. 2009. The effects of investigator disturbance on procellariiform seabirds: A
1421 review. *New Zealand Journal of Zoology*, 36: 367–377.
- 1422 Carmo, V., Santos, M., Menezes, G.M., Loureiro, C.M., Lambardi, P. and Martins, A.,
1423 2013. Variability of zooplankton communities at Condor seamount and surrounding
1424 areas, Azores (NE Atlantic). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in*
1425 *Oceanography*, 98, pp.63-74.
- 1426 Clukey, K. E., Lepczyk, C. A., Balazs, G. H., Work, T. M., and Lynch, J. M. 2017.
1427 Investigation of plastic debris ingestion by four species of sea turtles collected as bycatch
1428 in pelagic Pacific longline fisheries. *Marine Pollution Bulletin*, 120: 117–125. Elsevier.
- 1429 Cooper, J., Baccetti, N., Belda, E. J., Borg, J. J., and Oro, D. Papaconstantinou, C.
1430 Sanchez, A. 2003. Seabird mortality from longline fishing in the Mediterranean Sea and
1431 Macronesian waters: a review and a way forward. *Scientia Marina*, 67: 57–64.
- 1432 Cormack, R. M. 1964. Estimates of survival from the sighting of marked animals.
1433 *Biometrika*, 51: 429–438.
- 1434 Cruz, M. J., Machete, M., Menezes, G., Rogan, E., and Silva, M. A. 2018. Estimating
1435 common dolphin bycatch in the pole-and-line tuna fishery in the Azores. *PeerJ*, 6: e4285.
- 1436 Dias, M.L., Olsen, K. and Østvedt, O.J., 1976. Report on a cruise by the RV "GO Sars"
1437 to the Azores and the coast of Portugal November/December 1975. ICES.

- 1438 Dinis, A. M. 2014. Ecology and Conservation of Bottlenose Dolphins in Madeira
1439 Archipelago, Portugal. 158 pp.
- 1440 Directive 2008/56/EC 2008 of the European Parliament and of the Council of 17 June
1441 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental
1442 policy (Marine Strategy Framework Directive). OJ L 164/19. 2008/56/EC.
- 1443 Directive 2009/147/EC 2009 of the European Parliament and of the Council on the
1444 conservation of wild birds.
- 1445 DRAM 2016. Censo de Garajaus (*Sterna spp.*) na subdivisão da ZEE Portuguesa da
1446 Região Autónoma dos Açores - Relatório 2016. Implementação da Diretiva-Quadro da
1447 Estratégia Marinha. MOA01-III - MONIAVES – Programa de monitorização de
1448 populações de aves marinhas na subdivisão dos Açores.
- 1449 DRAM 2017. Censo de Garajaus (*Sterna hirundo* e *Sterna dougallii*) na subdivisão da
1450 ZEE Portuguesa da Região Autónoma dos Açores - Relatório 2017. Implementação da
1451 Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha. MOA01-III - MONIAVES – Programa de
1452 monitorização de populações de aves marinhas na subdivisão dos Açores.
- 1453 Dupont, C., Belin, A., Moreira, G., and Vermonde, B. 2014. Article 12 Technical
1454 Assessment of the MSFD 2012 obligations. Portugal. Belgium. 35 pp.
- 1455 Equipa Atlas. 2008. Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da
1456 Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo
1457 das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.
1458 Assírio & Alvim, Lisboa.
- 1459 Fauconnet, L., Pham, C.K., Canha, A., Afonso, P., Diogo, H., Machete, M., Silva, H.M.,
1460 Vandeperre, F. and Morato, T., 2019. An overview of fisheries discards in the
1461 Azores. Fisheries research, 209, pp.230-241.
- 1462 Feio, R. (1997). Utilização de jangadas no recenseamento da população de cagarro
1463 *Calonectris diomedea borealis* (Cory, 1881) nos Açores. Universidade do Algarve, Faro.
- 1464 Fontaine, R., Gimenez, O., and Bried, J. 2011. The impact of introduced predators, light-
1465 induced mortality of fledglings and poaching on the dynamics of the Cory's shearwater
1466 (*Calonectris diomedea*) population from the Azores, northeastern subtropical Atlantic.
1467 Biological Conservation, 144: 1998–2011. Elsevier Ltd.

-
- 1468 Gallienne, C.P., Robins, D.B., Wood-Walker, R.S., 2001. Abundance, distribution and
1469 size structure of zooplankton along a 201 west meridional transect of the northeast
1470 Atlantic Ocean in July. *Deep-Sea Res. II* 48, 925–949.
- 1471 Granadeiro J.P. (2008). *Oceanodroma castro*. In Equipa Atlas (eds.): Atlas das Aves
1472 Nidificantes em Portugal (1999-2005). Pp. 126 & 127. Instituto da Conservação da
1473 Natureza e Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque
1474 Natural da Madeira, Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.
- 1475 Hammond, P. S. 2009. Mark–recapture. In *Encyclopedia of Marine Mammals (Second*
1476 *Edition)*. 705-709 pp.
- 1477 Hays, G. C., Fossette, S., Katselidis, K. A., Schofield, G., and Gravenor, M. B. 2010.
1478 Breeding periodicity for male sea turtles, operational sex ratios, and implications in the
1479 face of climate change. *Conservation Biology*, 24: 1636–1643.
- 1480 Head, R.N., Medina, G., Huskin, I., Anadon, R., Harris, R.P., 2002. Phytoplankton and
1481 mesozooplankton distribution and composition during transects of the Azores
1482 Subtropical Front. *Deep-Sea Res. II* 49, 4023–4034.
- 1483 Hervías, S., Henriques, A., Oliveira, N., Pipa, T., Cowen, H., Ramos, J. A., Nogales, M.,
1484 *et al.* 2013. Studying the effects of multiple invasive mammals on Cory’s shearwater nest
1485 survival. *Biological Invasions*, 15: 143–155.
- 1486 ICES Advice 2019 – <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5753>
- 1487 Jolly, G. M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and
1488 immigration-stochastic models. *Biometrika*, 52: 225–247.
- 1489 Kendall, W. L., Nichols, J. D., and Hines, J. E. 1997. Estimating temporary emigration
1490 using capture–recapture data with Pollock’s robust design. *Ecology*, 78: 563–578.
- 1491 Lebreton, J. D., Burnham, K. P., Clobert, J., and Anderson, D. R. 1992. Modelling
1492 survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with
1493 case studies. *Ecological Monographs*, 62: 67–118.
- 1494 Lewison, R., Oro, D., Godley, B. J., Underhill, L., Bearhop, S., Wilson, R. P., Ainley, D.,
1495 *et al.* 2012. Research priorities for seabirds: Improving conservation and management
1496 in the 21st century. *Endangered Species Research*, 17: 93–121.
- 1497 Lewison, R. L., and Crowder, L. B. 2007. Putting longline bycatch of sea turtles into
1498 perspective. *Conservation Biology*, 21: 79–86.

- 1499 Machete, M., Morato, T., Menezes, G., 2011. Experimental fisheries for black
1500 scabbardfish (*Aphanopus carbo*) in the Azores, Northeast Atlantic. *ICES J. Mar. Sci.* 68,
1501 302–308. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq087.b>
- 1502 Martin, B., Christiansen, B., 2009. Distribution of zooplankton biomass at three
1503 seamounts in the NE Atlantic. *Deep-Sea Res. II* 56, 2671–2682.
- 1504 Martins, A. M., Loureiro, C., Carvalho, A. F., Mendonça, A., Baschmachnikov, I.,
1505 Figueiredo, M., *et al.* 2011. “Oceanographic in situ and satellite data collection on
1506 CONDOR bank (Azores, NE Atlantic): comparison with NAO indices,” in Poster Session
1507 Presented at: ESA ESA-SOLAS Conference: Earth Observation for Ocean-Atmosphere
1508 Interactions Science (Frascati).
- 1509 MISTIC SEAS. 2015. Macaronesia Islands Standard Indicators and Criteria: Reaching
1510 Common Grounds on Monitoring Marine Biodiversity in Macaronesia. No.
1511 11.0661/2015/712629/SUB/ENVC.2 pp.
- 1512 MISTIC SEAS. 2016a. MISTIC SEAS - Technical Report 1. 190 pp.
- 1513 MISTIC SEAS. 2016b. MISTIC SEAS - Technical Report 2. 145 pp.
- 1514 MISTIC SEAS II. 2017a. Applying a subregional coherent and coordinated approach to
1515 the monitoring and assessment of marine biodiversity in Macaronesia for the second
1516 cycle of the MSFD ‘MISTIC SEAS 2’.
- 1517 MISTIC SEAS II. 2017b. Abundance of Oceanic Cetaceans and Loggerhead Census
1518 (OCEANIC).
- 1519 MISTIC SEAS II. 2017c. Workshop for coastal surveys, July 2017, following on the
1520 MISTIC SEAS I project which established the general design of the surveys.
- 1521 MISTIC SEAS II Consortium. 2018. Macaronesian Roof Report (TRWP2) - Applying a
1522 sub-regional coherent and coordinated approach to the monitoring and assessment of
1523 marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD. WP2 - Towards a
1524 coherent update of initial assessment, GES and targets, Task 2.1. Update of the Initial
1525 Assessment and Task 2.2. Finding common GES definition and Environmental Targets
1526 for the Macaronesia GA No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2., Brussels, 132pp.
- 1527 MISTIC SEAS II Consortium. 2019a. Technical Report 2 Sub-program A (A-MB-TR2) -
1528 Applying a sub-regional coherent and coordinated approach to the monitoring and
1529 assessment of marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD.
1530 WP1 - Monitoring Programs and Data gathering, Task 1.2. Pilot Monitoring Projects

-
- 1531 Marine Mammals & Marine Turtles, GA No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2.,
1532 Brussels, 141 pp
- 1533 MISTIC SEAS II Consortium. 2019b. Technical Report 2 Subprogram B (B-MM-TR2) -
1534 Applying a sub-regional coherent and coordinated approach to the monitoring and
1535 assessment of marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD.
1536 WP1 - Monitoring Programs and Data gathering, Task 1.2. Pilot Monitoring Projects
1537 Marine Mammals & Marine Turtles, GA No 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2.,
1538 Brussels, 40pp
- 1539 MISTIC SEAS II Consortium. 2019c. Technical Report WP3 (TRWP3) - Applying a sub-
1540 regional coherent and coordinated approach to the monitoring and assessment of marine
1541 biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD. WP3 - Risk assessment
1542 and preparing next steps of the 2nd Cycle, Task 3.1. Risk Assessment, Task 3.2.
1543 Monitoring Program Review and Task 3.3. Programs of Measures., GA No
1544 11.0661/2017/750679/SUB/ENV.C2., Brussels, 198pp.
- 1545 Monteiro, L. R., Ramos, J. A., and Furness, R. W. 1996a. Past and present status and
1546 conservation of the seabirds breeding in the Azores archipelago. *Biological*
1547 *Conservation*, 78: 319–328.
- 1548 Monteiro, L. R., Ramos, J. A., Furness, R. W., and del Nevo, A. J. 1996b. Movements,
1549 morphology, moult, diet and feeding of seabirds in the Azores. *Colonial Waterbirds*, 19:
1550 82–9.
- 1551 Monteiro, L.D.R., Ramos, J.A., Pereira, J.C., Monteiro, P.R., Feio, R.S., Thompson,
1552 D.R., Bearhop, S., Furness, R.W., Laranjo, M., Hilton, G. and Neves, V.C., 1999. Status
1553 and distribution of Fea's petrel, Bulwer's petrel, Manx shearwater, Little shearwater and
1554 Band-rumped storm-petrel in the Azores Archipelago. *Waterbirds*, pp.358-366.
- 1555 Muzavor, S.N., 1981. Contribuição para o estudo do zooplankton nas águas dos Açores.
1556 *Arquipélago Ser. Sci. Nat.* 2, 153–163.
- 1557 Neves, V. 2008. *Puffinus assimilis* In *Equipa Atlas (eds.): Atlas das Aves Nidificantes em*
1558 *Portugal (1999-2005)*. Pp. 122-123. Instituto de Conservação da Natureza e
1559 Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da
1560 Madeira, Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.
- 1561 Neves, V. 2014. Azores Tern Census Report 2014. University of the Azores, Department
1562 of Oceanography & Fisheries. Arquivos do DOP, Série Estudos nº2/2014.

-
- 1563 Neves, V. 2015. Azores Tern Census Report 2015. University of the Azores, Department
1564 of Oceanography & Fisheries. Arquivos do DOP, Série Estudos nº1/2015.
- 1565 Oliveira, N., Aguiar, L., Barros, N., Bried, J., Carmo, V., Carvalho, A., Cepêda, H., Costa,
1566 L., Faustino, L., Lourenço, J., Magalhães, M., Melo, C., Neves, V., Picanço, C., Picanço,
1567 M., Paiva, V., Pipa, T., Ramos, J., Raposo, P., Serba, S., Silva, C., Tarzia, M., Teixeira,
1568 J., Teodósio, J. & Andrade, J. 2016. Status Report for Monteiro's Storm-petrel
1569 *Hydrobates monteiroi*. Report of the Action A10, Project LIFE EuroSAP. Sociedade
1570 Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.
- 1571 Oppel, S., Hervías, S., Oliveira, N., Pipa, T., Silva, C., Geraldes, P., Goh, M., *et al.* 2014.
1572 Estimating population size of a nocturnal burrow-nesting seabird using acoustic
1573 monitoring and habitat mapping. *Nature Conservation*, 7: 1–13.
- 1574 Parsons, M., Mitchell, I., Butler, A., Ratcliffe, N., Frederiksen, M., Foster, S., and Reid,
1575 J. B. 2008. Seabird as indicators of the marine environment. *ICES Journal of Marine
1576 Science*, 65: 1520–1526.
- 1577 Piatt, J. F., Harding, A. M., Shultz, M., Speckman, S. G., Van Pelt, T. I., Drew, G. S., and
1578 Kettle, A. B. 2007. Seabirds as indicators of marine food supplies: Cairns revisited.
1579 *Marine Ecology Progress Series*, 352: 221–234.
- 1580 Pollock, K. H. 1982. A capture-recapture design robust to unequal probability of capture.
1581 *The Journal of Wildlife Management*, 46: 752–757.
- 1582 Pollock, K. H., Nichols, J. D., Brownie, C., and Hines, J. E. 1990. Statistical Inference for
1583 Capture-Recapture Experiments. *Wildlife Monographs*, 2: 3–97.
- 1584 Ramírez, J. 2017. Estimación de la densidad del Paiño de Monteiro (*Hydrobates
1585 monteiroi*) mediante bioacústica. Universidad de Vigo.
- 1586 Rayner, M. J., Gaskin, C. P., Stephenson, B. M., Fitzgerald, N. B., Landers, T. J.,
1587 Robertson, B. C., Scofield, R. P., *et al.* 2013. Brood patch and sex-ratio observations
1588 indicate breeding provenance and timing in New Zealand Storm-Petrel *Fregetta
1589 maoriana*. *Marine Ornithology*, 41: 107–111.
- 1590 Robert, A., Paiva, V. H., Bolton, M., Jiguet, F., and Bried, J. 2012. The interaction
1591 between reproductive cost and individual quality is mediated by oceanic conditions in a
1592 long-lived bird. *Ecology*, 93: 1944–1952.
- 1593 Santos, M., 2011. Caracterização de comunidades planctónicas no banco submarino
1594 Condor (Sudoeste da Ilha do Faial, Açores): Associação dos principais padrões de

- 1595 distribuição com factores ambientais subjacentes. MSc Dissertation. Department of
1596 Oceanography and Fisheries, University of the Azores, Horta, 106 pp.
- 1597 Santos, M., Moita, M.T., Bashmachnikov, I., Menezes, G.M., Carmo, V., Loureiro, C.M.,
1598 Mendonça, A., Silva, A.F. and Martins, A., 2013. Phytoplankton variability and
1599 oceanographic conditions at Condor seamount, Azores (NE Atlantic). *Deep Sea*
1600 *Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 98, pp.52-62. doi:
1601 10.1016/j.dsr2.2013.05.037
- 1602 Silva, A., Brotas, V., Valente, A., Sá, C., Diniz, T., Patarra, R.F., Álvaro, N.V. and Neto,
1603 A.I., 2013. Coccolithophore species as indicators of surface oceanographic conditions in
1604 the vicinity of Azores islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 118, pp.50-59.
1605 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.12.010>.
- 1606 Santos, M., Costa, P.R., Porteiro, F.M. and Moita, M.T., 2014. First report of a massive
1607 bloom of *Alexandrium minutum* (Dinophyceae) in middle North Atlantic: A coastal lagoon
1608 in S. Jorge Island, Azores. *Toxicon*, 90, pp.265-268.
- 1609 Schofield, G., Katselidis, K. A., Dimopoulos, P., and Pantis, J. D. 2008. Investigating the
1610 viability of photo-identification as an objective tool to study endangered sea turtle
1611 populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 360: 103–108.
- 1612 Schroeder, B. A., Foley, A. M., and Bagley, D. A. 2003. Nesting patterns, reproductive
1613 migrations, and adult foraging areas of loggerhead turtles. In *Loggerhead Sea Turtles*,
1614 pp. 114–124. Ed. by A. B. Bolten and B. E. Witherington. Smithsonian Institution Press,
1615 Washington, DC.
- 1616 Scott Brandes, T. 2008. Automated sound recording and analysis techniques for bird
1617 surveys and conservation. *Bird Conservation International*, 18: S163–S173.
- 1618 Seber, G. A. F. 1965. A note on the multiple-recapture census. *Biometrika*, 52: 249–259.
- 1619 Silva, M. A., Magalhães, S., Prieto, R., Santos, R. S., and Hammond, P. S. 2009.
1620 Estimating survival and abundance in a bottlenose dolphin population taking into account
1621 transience and temporary emigration. *Marine Ecology Progress Series*, 392: 263–276.
- 1622 Silva, M. A., Machete, M., Reis, D., Santos, M., Prieto, R., Dâmaso, C., Pereira, J. G., *et*
1623 *al.* 2011. A review of interactions between cetaceans and fisheries in the Azores. *Aquatic*
1624 *Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21: 17–27.

- 1625 Silva, M. A., Prieto, R., Jonsen, I., Baumgartner, M. F., and Santos, R. S. 2013. North
1626 Atlantic Blue and Fin Whales Suspend Their Spring Migration to Forage in Middle
1627 Latitudes: Building up Energy Reserves for the Journey? PLoS ONE, 8.
- 1628 Sobral, M., Cabeçadas, G., Ferreira, A.M., Sampaio, M.A., Lima, F., Raminhos, A., 1985.
1629 Programa de apoio às Pescas nos Açores: cruzeiro 020100979. Instituto
1630 Nacional de Investigação das Pescas p. 91.
- 1631 Sobrinho-Gonçalves, L., Cardigos, F., 2006. Fish larvae around a seamount with shallow
1632 hydrothermal vents from the Azores, *Thalassas*. *Int. J. Mar. Sci.* 22 (1), 19–28.
- 1633 Sobrinho-Gonçalves, L., Isidro, E., 2001. Fish larvae and zooplankton biomass around
1634 Faial Island (Azores archipelago). A preliminary study of species occurrence and relative
1635 abundance. *Arquipélago Life Mar. Sci.* 18A, 35–52.
- 1636 SRMCT (2013), Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva
1637 Habitats, Artigo 17, 2007-2012, <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art17/envuc2hfw>
- 1638 SRMCT (2014a), Diretiva-Quadro Estratégia Marinha. Estratégia Marinha para a
1639 subdivisão dos Açores, 765 pp.
- 1640 SRMCT (2014b), Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva
1641 Aves, Artigo 12, 2008-2012, <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art12/envuzwp4q>
- 1642 SRMCT (2019a), Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva
1643 Aves, Artigo 12, 2013-2018, <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art12/envxbnbwa>
- 1644 SRMCT (2019b), Relatório de progresso e implementação nacional (PT) da Diretiva
1645 Habitats, Artigo 17, 2013-2018, <http://cdr.eionet.europa.eu/pt/eu/art17/envxwqwq>
- 1646 Stanley, T. R., and Richards, J. D. 2005. Software Review: A program for testing
1647 capture–recapture data for closure. *Wildlife Society Bulletin*, 33: 782–785.
- 1648 Su, C. M., Huang, C. T., and Cheng, I. J. 2015. Applying a fast, effective and reliable
1649 photographic identification system for green turtles in the waters near Luichiu Island,
1650 Taiwan. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 467: 115–120. Elsevier
1651 B.V.
- 1652 Swimmer, Y., Empey Campora, C., Mcnaughton, L., Musyl, M., and Parga, M. 2013.
1653 Post-release mortality estimates of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) caught in
1654 pelagic longline fisheries based on satellite data and hooking location. *Aquatic
1655 Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24: 498–510.

- 1656 Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L.,
1657 Bishop, J. R. B., *et al.* 2010. Distance software: design and analysis of *Distance*
1658 *Sampling* surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47: 5–14.
- 1659 Vandeperre, F., Parra, H., Pham, C.K., Machete, M., Santos, M., Bjorndal, K.A. and
1660 Bolten, A.B., 2019. Relative abundance of oceanic juvenile loggerhead sea turtles in
1661 relation to nest production at source rookeries: implications for recruitment
1662 dynamics. *Scientific reports*, 9(1), pp.1-12.
- 1663 Wilson, B., Hammond, P. S., and Thompson, P. M. 1999. Estimating size and assessing
1664 trends in a coastal bottlenose dolphin population. *Ecological Applications*, 9: 288–300.

1665 D.2 DESCRITOR 2: ESPÉCIES NÃO-INDÍGENAS 1666 INTRODUZIDAS POR ATIVIDADES HUMANAS

1667 *As espécies não indígenas introduzidas pelas atividades humanas situam-se a níveis que não*
1668 *alteram negativamente os ecossistemas.*

1669 As espécies não indígenas podem causar mudanças imprevisíveis e irreversíveis nos
1670 ecossistemas marinhos, como predação ou competição com as espécies autóctones,
1671 modificação de habitats e impactos a nível das cadeias tróficas.

1672 Espécies invasoras são geralmente definidas como um subconjunto de espécies não
1673 indígenas estabelecidas que se dispersaram, estão a dispersar ou mostram potencial
1674 para se disseminarem para outros locais e têm ou podem ter um efeito adverso na
1675 diversidade biológica, funções de ecossistema, valores socioeconómicos e/ou de saúde
1676 pública nas regiões invadidas (Olenin *et al.* 2010). Sendo um arquipélago oceânico
1677 remoto, as ilhas do Açores são particularmente vulneráveis às introduções marinhas,
1678 sobretudo pela sua limitada resistência biótica devido à elevada disponibilidade de
1679 nichos não preenchidos (Joana Micael, Parente, e Costa 2014; Ávila *et al.* 2015)

1680 O rápido crescimento do comércio e transporte marítimo implica que somos agora
1681 capazes de mover mais organismos pelo mundo num mês, do que éramos no passado
1682 (Ana Cristina Costa, Parente, Micael, *et al.* 2016). Tudo indica que as condições
1683 ambientais dos Açores são propícias à colonização por estas NIS, considerando a sua
1684 rápida propagação e elevada abundância, é de esperar que possam vir a ter impactos
1685 adversos nas comunidades nativas (Ana C. Costa *et al.* 2017). As alterações climáticas
1686 que se têm traduzido nos Açores, por um aparente aumento da temperatura média das
1687 águas superficiais podem aumentar o potencial de sobrevivência e o estabelecimento
1688 de outras NIS que chegam mediadas por embarcações (Ana C. Costa *et al.* 2017).

1689 Diversas espécies marinhas estão a chegar aos Açores provavelmente através de
1690 incrustação de cascos de embarcações de recreio, que parece ser o vetor de transporte
1691 mais relevante de introdução de espécies na Região (Joana Micael, Parente, e Costa
1692 2014). Alguns exemplos são as espécies de macroalgas, *Halimeda incrustata*,
1693 *Acrothamnion preissii* e *Lophocladia trichocladus*. As espécies, *Caulerpa prolifera* e o
1694 invertebrado poliqueta *Ficopomatus enigmaticus* chegaram recentemente à região
1695 (neste ciclo) e já apresentam um comportamento invasor (Ana C. Costa *et al.* 2017).

1696 **D.2.1 Introdução**

1697 O relatório de avaliação inicial (SRMCT 2014) refere que a avaliação deste descritor
 1698 resultou de escassa informação disponível, razão pela qual, embora o estado ambiental
 1699 tenha sido considerado 'Bom' no contexto da Diretiva Quadro da Estratégia Marinha, o
 1700 grau de confiança da avaliação foi considerado baixo. O relatório apresenta ainda lista
 1701 de espécies não indígenas registadas para as águas marinhas da subdivisão dos Açores
 1702 sendo que, o número de espécies presentes na região em 2012 foi considerado
 1703 moderado (44 espécies não indígenas + 16 espécies criptogénicas). No referido
 1704 relatório, o número de novas introduções por década, cerca de 10 novas introduções,
 1705 foi considerado baixo. O número e a lista de espécies não indígenas encontrado foi
 1706 fundamentado pelo aumento do tráfego de recreio com proveniências geográficas
 1707 diversas, bem como pelo aumento da velocidade das embarcações e ainda pela
 1708 ausência de medidas preventivas para o estabelecimento de NIS e de programas de
 1709 monitorização (Critério 2.1). A determinação do rácio entre espécies não indígenas e
 1710 espécies nativas em determinados grupos taxonómicos indicou que mais de um quarto
 1711 das espécies de ascídias existentes nos Açores foi introduzido por influência
 1712 antropogénica, enquanto que os restantes grupos taxonómicos apresentavam valores
 1713 consideravelmente mais baixos (Critério 2.2.1). A alga *Caulerpa webbiana* foi a única
 1714 espécie marinha invasora objeto de monitorização da distribuição espacial, tendo sido
 1715 submetida a medidas de erradicação, pelas autoridades regionais em colaboração com
 1716 a comunidade científica, devido ao elevado potencial invasivo das espécies deste
 1717 género (Critério 2.2.2).

1718 Relatório PIMA 2.1 (Ana Cristina Costa, Parente, Botelho, *et al.* 2016)

1719 As macroalgas não indígenas registadas nos Açores são nativas do Índico e/ou Pacífico,
 1720 e apenas três espécies são originárias do Atlântico ocidental e uma do nordeste do
 1721 Atlântico. Nos Açores, a proporção de espécies de macroalgas criptogénicas (de origem
 1722 desconhecida) atinge os 9%, correspondendo a 40 espécies, incluindo 64% de algas
 1723 vermelhas, 18% de algas verdes e 18% de algas castanhas. Desde o primeiro
 1724 levantamento (Cardigos *et al.* 2006) assistiu-se a um aumento no número de espécies
 1725 marinhas não indígenas. Cerca de 69% das macroalgas introduzidas nos Açores terão
 1726 resultado do tráfego marítimo sendo que 56% destas terão chegado incrustadas nos
 1727 cascos de embarcações. Há uma falta de informação sobre o vetor de transporte para

1728 as restantes 31% de espécies de macroalgas introduzidas, não há registo de introdução
1729 intencional de macroalgas nos Açores.

1730 O arquipélago dos Açores partilha 21 espécies marinhas não indígenas com o
1731 arquipélago da Madeira. Algumas destas espécies podem ter sido introduzidas nos
1732 Açores e na Madeira a partir do Continente (introduções secundárias). Verifica-se que
1733 os primeiros registos foram encontrados essencialmente no Faial e São Miguel, que
1734 também correspondem às ilhas onde há um maior número de espécies marinhas não
1735 indígenas registadas, no entanto são as ilhas onde se concentram a maior parte dos
1736 estudos em biodiversidade marinha. É interessante sublinhar a presença de alguns
1737 registos exclusivos a Santa Maria. No entanto, há várias espécies cuja dispersão já está
1738 confirmada em todo o arquipélago eg. *Asparagopsis armata* e *Asparagopsis taxiformis*,
1739 sobre substrato rochoso desde 0m até pelo menos 40m de profundidade. As invasões,
1740 à exceção da *Caulerpa webbiana*, mantêm-se limitadas a portos e respetivas áreas
1741 circundantes, mas as suas densidades e expansão levam a alguma preocupação, como
1742 sejam *Codium fragile* subsp. *fragile* em Vila do Porto (Santa Maria), *Amathia verticillata*
1743 um pouco por toda a costa Sul de São Miguel, e *Caulerpa webbiana* na Horta (Faial).

1744 Em setembro de 2013 foi registado pela primeira vez, nos Açores, o dinoflagelado tóxico
1745 marinho *Alexandrium minutum* na sequência de um bloom tóxico que ocorreu na Lagoa
1746 de Santo Cristo na ilha de São Jorge, Açores, que levou à morte de peixes, intoxicação
1747 das amêijoas localmente exploradas (*Ruditapes decussatus*) que registaram níveis 30
1748 vezes superiores ao limite legislado da toxina PSP e foram associados a quatro casos
1749 de intoxicação humana por consumo de amêijoas (Santos *et al.* 2014). Em
1750 consequência, houve uma interdição temporária à exploração local das amêijoas e ter-
1751 se-á iniciado um programa de monitorização dirigido à espécie nesta lagoa. A espécie,
1752 *Alexandrium minutum*, terá chegado acidentalmente à Lagoa de Santo Cristo,
1753 provavelmente relacionando com atividades ligadas ao cultivo local das amêijoas. É
1754 provável que o evento tóxico se repita no futuro, embora a expansão desta espécie no
1755 arquipélago seja altamente improvável uma vez que o cultivo de bivalves se restringe
1756 aquela lagoa e as insipientes abundâncias de bivalves na natureza nos Açores não são
1757 também elas favoráveis a essa expansão. Esta escassez de bivalves nos Açores e a
1758 inexistência de tráfego náutico na Lagoa de Santo Cristo reforçam a hipótese da
1759 aquacultura como vetor da introdução acidental desta espécie nos Açores.

1760 **D.2.2 Elementos e critérios para avaliação do BEA**

1761 No atual ciclo de avaliação (2012-2018), a informação referente às espécies não
1762 indígenas presentes na Região Autónoma dos Açores foi atualizada através de vários
1763 projetos de investigação de forma a poder dar resposta aos critérios apresentados na
1764 Decisão (EU) 2017/848 da Comissão de 17 de maio de 2017. A revisão e análise do
1765 conhecimento foi elaborada no âmbito do projeto PIMA com recolha de novos dados e
1766 compilação de informação recolhida em projetos anteriores, nomeadamente: ASMAS
1767 (M2.1.2 / I / 032 / 2011), Atlantis Mar (M2.1.2 / F / 027 / 2011), LUSOMARBOL (PTDC /
1768 MAR / 69892 / 2006), INSPECT (PTDC / MAR / 73579 / 2006), MOST (PTDC / AAC-
1769 AMB / 104714 / 2008), MACROBIOMOL (PTDC / MAR / 114613 / 2009).

1770 Através de pesquisa bibliográfica para obtenção de dados acerca da ecologia de
1771 espécies selecionadas, nomeadamente por consulta de informação disponível em
1772 bases de dados internacionais tais como: Information system on Aquatic Non-
1773 Indigenous and Cryptogenic Species (AquaNIS); Invasive Species Compendium (CABI-
1774 ISC); Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE); European Alien
1775 Species Information Network (EASIN); Global Invasive Species Database (GISD);
1776 National Estuarine and Marine Exotic Species Information System (NEMESIS).

1777 Para avaliação do BEA do D2, a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão estabelece um
1778 critério primário e dois critérios secundários assim como um conjunto de normas
1779 metodológicas, especificações e métodos normalizados. A presente avaliação baseou-
1780 se nos critérios e nas normas metodológicas constantes da Decisão (UE) 2017/848 da
1781 Comissão, de 17 de maio. Os critérios atribuídos a este descritor poderão ser
1782 consultados na Tabela D 2.1.

1783 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 | A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional |
| | N.º de espécies | |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Espécies não-indígenas estabelecidas Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional</p> | <p>D2C2 - Secundário Abundância e distribuição espacial das espécies não indígenas estabelecidas, em particular das espécies invasoras, que contribuem significativamente para os efeitos negativos sobre determinados grupos de espécies ou tipos de habitats Abundância: nº de indivíduos, biomassa (t) ou extensão (km²)</p> | <p>N.A.</p> |
| <p>Grupos de espécies e tipos de habitats ameaçados pela presença de espécies não-indígenas Lista a estabelecer através de cooperação (sub)regional</p> | <p>D2C3 - Secundário Proporção do grupo de espécies ou extensão espacial do tipo de habitat negativamente alterado devido a espécies não-indígenas, em particular espécies não-indígenas invasoras Rácio entre espécies indígenas e não indígenas em N.º e/ou abundância; ou extensão (km²) de habitat afetado</p> | <p>A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional</p> |

1784 De acordo com a nova Decisão da Comissão, entende-se por espécies não indígenas
1785 «recentemente introduzidas» as espécies cuja presença na zona não era conhecida no
1786 período de avaliação anterior e por espécies não indígenas «estabelecidas» as espécies
1787 cuja presença na zona era conhecida no período de avaliação anterior.

1788 **D.2.3 Dados disponíveis e metodologias**

1789 [Relatório PIMA 3.1 \(Botelho et al. 2016\)](#)

1790 Para a adequação da metodologia a adotar, e de acordo com o quadro do programa
1791 nacional de monitorização, procurou-se compatibilizar a metodologia com os objetivos
1792 NISPOR e, com protocolos standard utilizados internacionalmente para esse efeito.
1793 Nesse sentido, a monitorização na subdivisão Açores, como processo de continuidade,
1794 procurou dar seguimento ao trabalho anteriormente realizado, pelo que teve por base a
1795 metodologia apresentada na literatura e de aplicação mais ou menos padronizada em
1796 trabalhos similares noutras regiões geográficas, mas também na experiência de projetos
1797 anteriores.

1798 A metodologia utilizada para a monitorização da evolução do número, abundância,
1799 dinâmica populacional e distribuição geográfica de NIS, em especial com potencial
1800 invasor, particularmente nas áreas de risco no desenho experimental adotou na medida

1801 do possível, protocolos internacionais como o HELCOM (2013) e outros programas de
1802 monitorização (e.g. MONIEXOTICAS/NISPOR - Programa de monitorização da
1803 presença de espécies não indígenas - Monitorização da abundância e do impacto de
1804 espécies não indígenas na costa portuguesa). A monitorização das espécies não
1805 indígenas invasoras (e.g. *Caulerpa webbiana*, *Amathia verticillata* e *Phorcus sauciatus*)
1806 bem como compilação de informação existente de outras espécies não indígenas
1807 invasoras (e.g. género *Asparagopsis*) decorrente de outros projetos (e.g. Aspazor,
1808 SEAPROLIF).

1809 [Relatório PIMA 1.2](#) (Ana Cristina Costa, Parente, Micael, *et al.* 2016)

1810 Foi efetuada uma extensa revisão bibliográfica, incluindo pesquisas em bases de dados
1811 nacionais e internacionais disponíveis on-line, e utilizados dados provenientes de
1812 projetos anteriores ex. LocAqua, Asmas, Lusomarbol, MacroBioNol para a
1813 caracterização da origem, vetores e condições ambientais favoráveis à propagação das
1814 espécies não indígenas presentes nos Açores. Para além da informação assim obtida
1815 procedeu-se à recolha de nova informação no âmbito do projeto PIMA, quer pela
1816 realização de novas entrevistas/inquéritos, quer através de amostragem/prospeção *in*
1817 *situ*. Para obter informação atualizada junto às entidades administradoras das marinas
1818 e portos relativamente ao tráfego das mesmas. Foi ainda pesquisada informação relativa
1819 à importação de espécies marinhas para fins comerciais (eg. Aquariofilia)
1820 nomeadamente junto das entidades responsáveis pelas respetivas licenças de
1821 transporte e importação. Tendo sido verificado que havia importação de isco vivo para
1822 a Região, foi realizada uma avaliação deste vetor de entrada, através do estudo das
1823 estatísticas fornecidas pelas entidades fiscalizadoras SEPNA e o seu cruzamento com
1824 entrevistas realizadas às empresas que comercializam estes iscos. Para a obtenção de
1825 dados de tráfego marítimo de recreio foram contactadas as Direções das Marinas de
1826 Ponta Delgada, Vila Franca do Campo, Vila do Porto, Horta, Praia da Vitória e Angra, a
1827 quem foi pedida informação relativamente às marinas sob a sua gestão e também a
1828 respetiva estatística de tráfego. Foram estabelecidos contactos com as empresas locais
1829 de limpeza de cascos (clube naval de Ponta Delgada e marina de Vila Franca do
1830 Campo), para aviso da varagem das embarcações para limpeza dos cascos em doca
1831 seca. Deu-se início à monitorização dos cascos das embarcações de recreio, de acordo
1832 com os protocolos desenvolvidos no âmbito do projeto ASMAS, quando estas são
1833 varadas. Em simultâneo com a amostragem aos cascos das embarcações foi feito um
1834 questionário aos proprietários e/ou responsáveis das embarcações de recreio para obter

1835 informações sobre a embarcação, sobre o histórico de manutenção do casco e dos
1836 portos de atracação como tempo de permanência na água, locais e distâncias
1837 percorridas desde a última limpeza de casco e sensibilidade à problemática de
1838 introdução de espécies exóticas.

1839 **D.2.4 Áreas de Avaliação**

1840 [Relatório PIMA 2.2](#) (Ana Cristina; Costa *et al.* 2017)

1841 Nos Açores, o conhecimento sobre as potenciais vias de introdução das espécies não
1842 indígenas identificadas indica o tráfego marítimo como principal vetor, com 32% das
1843 espécies potencialmente introduzidas através de águas de lastro e 33% através de
1844 incrustação em cascos de embarcações. Os navios cujas rotas incluem o arquipélago
1845 dos Açores são maioritariamente de circulação interna ao próprio arquipélago, fazendo
1846 também percursos entre as ilhas e Portugal continental. Os locais selecionados foram,
1847 portanto, as marinas dos Açores, por serem “hotspots” para a ocorrência de NIS, e por
1848 serem de fácil acesso e, por isso também, locais ideais para avaliar a eficácia de
1849 medidas de gestão de vetores. Para organismos aquáticos de pequena dimensão, a
1850 deteção foi otimizada usando planos de amostragem baseados em riscos, combinados
1851 com maior intensidade de amostragem nas áreas mais vulneráveis à invasão, em
1852 detrimento de uma amostragem menos intensa em outros locais. Realizaram-se ainda,
1853 prospeções técnicas em habitats e locais com maior probabilidade de serem inoculados
1854 e colonizados por espécies associadas a vetores de transporte reconhecidos (e.g.
1855 incrustações em cascos de embarcações de recreio). Os critérios para a escolha destas
1856 áreas foram o número de embarcações que visitam os portos/marinas e os seus portos
1857 de origem por serem as zonas onde é mais provável chegarem novas espécies,
1858 incluindo as espécies definidas como espécies alvo. Assim as prospeções de NIS
1859 marinhas realizaram-se nos portos e marinas com maior movimento internacional, e
1860 para prevenir o estabelecimento de novas espécies na RAA. As marinas das Lajes das
1861 Flores, Horta e Vila do Porto porque representam os locais de maior risco de introduções
1862 primárias, as duas primeiras a partir das Caraíbas e a última como ponto de entrada via
1863 outros arquipélagos Macaronésios; enquanto que as marinas de São Miguel (Ponta
1864 Delgada e Vila Franca do Campo) porque representam pontos de dispersão intra-
1865 regional. Complementarmente, realizaram-se prospeções fora das áreas de entrada
1866 usuais (portos e marinas), em particular em Áreas Marinhas Protegidas (AMP),

1867 prospeções que exigem não só uma boa familiarização com as espécies NIS, mas
1868 também um bom conhecimento da biodiversidade nativa.

1869 **D.2.5 Resultados**

1870 Relatório PIMA 3.2 (Ana C. Costa *et al.* 2017)

1871 Na subdivisão Açores destaca-se o grande número de algas e invertebrados não
1872 indígenas e, de entre estes, destaque para os briozoários, tabela D2.2. A maior parte
1873 dos novos registos de algas foram encontrados fora das marinas e na ilha de Santa
1874 Maria enquanto que os novos registos de invertebrados, restringem-se por enquanto às
1875 marinas amostradas. O facto de o esforço de amostragem não ter sido idêntico em todas
1876 as ilhas leva a crer que o número de NIS registado para os Açores possa estar
1877 subestimado.

1878 **D.2.5.1 Inventário de espécies não Indígenas**

1879 Na tabela D2.2 estão listadas as 92 espécies não indígenas que ocorrem na área de
1880 avaliação da subdivisão Açores, com referência à classificação taxonómica, ao primeiro
1881 ano de registo e respetiva referência e ainda estado da espécie no Arquipélago
1882 (Estabelecido, Não estabelecido, Indeterminado).

1883 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,
1884 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 |
| <i>Caulerpa webbiana</i> Montagne, 1837 | 2002 | FAI | E | Abundante | Invasora | Cardigos <i>et al.</i> 2006 |
| Família Codiaceae | | | | | | |
| <i>Codium effusum</i> (Rafinesque) Delle Chiaje, 1829 | 2007 | PIC | I | | | León-Cisneros <i>et al.</i> 2012 |
| <i>Codium fragile subsp. atlanticum</i> (A.D.Cotton) P.C.Silva, 1955 | 1994 | SMI, FLO | I | | | Tittley e Neto 2005 |
| <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, 1981 | 1989 | FAI, SMI | E | Ocasional | Desconhecido | Athanasiadis e Tittley 1994 |
| Família Ceramiaceae | | | | | | |
| <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>Antithamnion nipponicum</i> Yamada & Inagaki, 1935 | 1994 | PIC | E | - | - | 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>Ceramium codii</i> (H.Richards) Mazoyer, 1938 | 2011 | PIC, SJO, GRA, SMI, SMA | I | - | - | 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 |
| <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>Symphyocladia 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) Kützing, 1847 | 1990 | FLO | I | | | A. I. Neto e Azevedo 1990 | |
| Ordem Halymeniales | | | | | | | |
| Família Halymeniaceae | | | | | | | |
| <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 | |
| Ordem Cladophorales | | | | | | | |
| Família Boodleaceae | | | | | | | |
| <i>Cladophoropsis membranacea</i> (Hofman Bang ex C.Agardh) Børgesen, 1905 | 1973 | AZO | | Ocasional | | South e Tittley 1986 | |
| 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. In: Borges <i>et al.</i> 2010 | |
| Classe Demospongiae | | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------|-----|---|-----------|--------------|---------------------------------|
| <p>Ordem Desmacellida Família Desmacellidae</p> | | | | | | |
| <i>Desmacella meliorata</i> Wiedenmayer, 1977 | 1985 | FAI | I | Rara | Não Invasora | Boury-Esnault e Lopes 1985 |
| <p>Ordem Poecilosclerida Família Mycalidae</p> | | | | | | |
| <i>Mycale</i> Gray, 1867 | 2017 | SMI | I | Rara | Desconhecido | Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017 |
| <p>Filo Cnidaria Classe Hydrozoa Ordem Anthoathecata Família Tubulariidae</p> | | | | | | |
| <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 |
| <p>Ordem Leptothecata Família Kirchenpaueriidae</p> | | | | | | |
| <i>Kirchenpaueria halecioides</i> (Alder, 1859) | 1989 | FAI | E | Frequente | Desconhecido | Cornelius 1992 |
| <p>Filo Bryozoa Classe Gymnolaemata Ordem Cheilostomatida Família Bugulidae</p> | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------|---------------|---|-----------|-------------------------|---------------------------------|
| <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 |
| <i>Virididentula dentata</i> (Lamouroux, 1816) | 1997 | FAI | E | Ocasional | Desconhecido | Cardigos <i>et al.</i> 2006 |
| 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 | | | | | | |
| <i>Schizoporella errata</i> (Waters, 1878) | 2013 | SMI | E | Frequente | Invasora | Joana Micael <i>et al.</i> 2014 |
| <i>Schizoporella unicornis</i> (Johnston in Wood, 1844) | 2009 | SMI | E | | | ICES 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 | |
| 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 Pisaniiidae | | | | | | |
| <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 | | | | | | |
| Família Sabellidae | | | | | | |
| <i>Branchiomma luctuosum</i> (Grube, 1870) | 2016 | SMI | E | Ocasional | Invasora | Ana C. Costa <i>et al.</i> 2017; ICES 2018 |
| Familia 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</i> (<i>Spirorbis</i>) <i>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 | | | | | | | |
| <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 |
| 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 |
| <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 |

1886 **D.2.5.2 Inventario de espécies criptogénicas**

1887 Na subdivisão Açores, identificaram-se 91 espécies criptogénicas (Tabela D 2.3),
1888 optou-se por apresentar a lista separadamente uma vez que esta lista carece de análise
1889 e validação científica e seria prematura a sua integração numa lista única para a
1890 subdivisão.

1891 Tabela D 2.3. Espécies criptogénicas registadas na área de avaliação da subdivisão Açores, ano
1892 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 | | |

| | | |
|---|---------------|-------------------------------|
| 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 fucoides</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 |
| <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 | | |
| 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> Kützinger, 1843 | 2005-2007 | Wallenstein 2011 |
| <i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützinger, 1843 | 1989 | A. Neto 1989 |
| Ulvales | | |
| Ulvaceae | | |
| <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 |
| 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 | | |
| <i>Beania mirabilis</i> Johnston, 1840 | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| Bryocryptellidae | | |
| <i>Porella concinna</i> (Busk, 1854) | 1886-1888 | Jullien e Calvet 1903 |
| Bugulidae | | |
| <i>Bicellariella ciliata</i> (Linnaeus, 1758) | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| <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>Crisularia gracilis</i> (Busk, 1858) | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| Calloporidae | | |
| <i>Callopora dumerilii</i> (Audouin, 1826) | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| <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 | | |
| <i>Celleporina fragilis</i> Aristegui, 1989 | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| 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 | | |
| <i>Reteporella mediterranea</i> (Smitt, 1867) | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| <i>Stephanollona contracta</i> (Waters, 1899) | | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| Savignyellidae | | |
| <i>Halysisis diaphana</i> (Busk, 1860) | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| 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 | | |
| <i>Smittina cervicornis</i> (Pallas, 1766) | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| Umbonulidae | | |
| <i>Umbonula oviceolata</i> Hastings, 1944 | - | Jullien e Calvet 1903 |
| Watersiporidae | | |
| <i>Watersipora souleorum</i> Vieira, Spencer Jones & Taylor, 2014 | - | Jullien e Calvet 1903 |
| Ctenostomatida | | |
| Nolellidae | | |
| <i>Nolella stipata</i> Gosse, 1855 | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| Vesiculariidae | | |
| <i>Amathia citrina</i> (Hincks, 1877) | 1999-2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| <i>Amathia lendigera</i> (Linnaeus, 1758) | - | Jullien e Calvet 1903 |
| Stenolaemata | | |

| | | |
|--|---------------|---------------------------------|
| Cyclostomatida | | |
| Crisiidae | | |
| <i>Amathia lendigera</i> (Linnaeus, 1758) | - | Jullien e Calvet 1903 |
| <i>Crisia ramosa</i> Harmer, 1891 | - | Calvet 1931 |
| Lichenoporidae | | |
| <i>Disporella hispida</i> (Fleming, 1828) | 1999- 2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| Plagioeciidae | | |
| <i>Entalophoroecia robusta</i> Harmelin, 1976 | 1999- 2010 | Joana Micael <i>et al.</i> 2017 |
| 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 hippocrepi</i> Wright, 1856 | 1991 | Wirtz e Martins 1993 |
| <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 |
| 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 | | |
| <i>Plagusia depressa</i> (Fabricius, 1775) | 1901-1903 | Lenz 1914 |
| 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 | | |
| Ascidiacea | | |
| Aplousobranchia | | |
| Polycitoridae | | |
| <i>Cystodytes dellechiaiei</i> (Della Valle, 1877) | 1969 | C Monniot 1971 |
| <i>Eudistoma angolanum</i> (Michaelsen, 1914) | 1971 | Claude Monniot 1974 |

1893 **D.2.5.3 D2C1 Espécies não indígenas recentemente introduzidas**

1894 [Relatório PIMA 3.2](#) (Ana C. Costa *et al.* 2017)

1895 A lista de NIS marinhas dos Açores registou 17 novas espécies durante este ciclo de
1896 reporte: *Alexandrinun minutum*, *Lophocladia trichoclados*, *Caulerpa prolifera*, *Halimeda*
1897 *incrassata*, *Mycale (Carmia) sp.*, *Tricelaria inopinata*, *Schizoporella errata*, *Amathia*
1898 *gracilis*, *Branchiomma cf. luctuosum*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Aoroides longimerus*,
1899 *Caprella scaura*, *Paracerceis sculpta*, *Ostrea edulis*, *Phorcus sauciatus*, *Ciona*
1900 *intestinalis*, *Styela clava*.

1901 *Alexandrium minutum* Halim, 1960

1902 WORMS – 109711

1903 [Relatório PIMA 2.1](#) (Ana Cristina Costa, Parente, Botelho, *et al.* 2016)

1904 Em setembro de 2013 foi registado pela primeira vez nos Açores, o dinoflagelado tóxico
1905 marinho *Alexandrium minutum* (Santos *et al.* 2013) na sequência de um bloom tóxico
1906 que ocorreu na Lagoa de Santo Cristo na ilha de São Jorge, Açores, que levou à morte
1907 de peixes, intoxicação das amêijoas localmente exploradas (*Ruditapes decussatus*) que
1908 registaram níveis 30 vezes superiores ao limite legislado da toxina PSP e foram

1909 associados a quatro casos de intoxicação humana por consumo de amêijoas(Santos *et*
1910 *al.* 2014). Em consequência, houve uma interdição temporária à exploração local das
1911 amêijoas e ter-se-á iniciado um programa de monitorização dirigido a esta espécie nesta
1912 lagoa. *Alexandrium minutum* terá chegado acidentalmente à Lagoa de Santo Cristo,
1913 provavelmente relacionando com atividades ligadas ao cultivo local das amêijoas. É
1914 provável que o evento tóxico se repita no futuro, embora a expansão desta espécie no
1915 arquipélago seja altamente improvável uma vez que o cultivo de bivalves se restringe
1916 aquela lagoa e as insipientes abundancias de bivalves na natureza nos Açores não são
1917 também elas favoráveis a essa expansão. Esta escassez de bivalves nos Açores e a
1918 inexistência de tráfego náutico na Lagoa de Santo Cristo reforçam a hipótese da
1919 aquacultura como vetor da introdução acidental desta espécie nos Açores. Este terá
1920 sido o primeiro registo de uma consequência económica negativa de uma introdução de
1921 uma espécie nos Açores.

1922 **Macroalgas**

1923 Relatório PIMA 3.2(Ana C. Costa *et al.* 2017)

1924 Nos Açores, são reconhecidas 444 espécies de macroalgas marinhas, das quais 31 são
1925 provavelmente não indígenas. A proporção de espécies de macroalgas não indígenas
1926 ronda os 7%, contrastando com os 3% referidos a nível global. A distribuição taxonómica
1927 de macroalgas não indígenas nos Açores inclui 80,6% de Rhodophyta (algas
1928 vermelhas), 12,9% de Chlorophyta (algas verdes) e 6,5% de Ochrophyta (algas
1929 castanhas), o que contrasta com o padrão regional de composição de macroalgas
1930 nativas: 65% de algas vermelhas, 17% de algas verdes e 18% de algas castanhas. A
1931 principal diferença está na maior proporção de macroalgas vermelhas. Este domínio
1932 poderá estar relacionado com a possibilidade de se reproduzirem por fragmentação,
1933 com o seu carácter pioneiro e com a sua capacidade para sobreviver em ambientes
1934 perturbados, como portos.

1935 Das macroalgas não indígenas registadas nos Açores, 11 encontram-se na categoria
1936 de potencialmente invasoras: *Acrothamnion preissii*, *Asparagopsis armata*,
1937 *Asparagopsis taxiformis*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Caulerpa prolifera*, *Caulerpa*
1938 *webbiana*, *Codium fragile subsp. fragile*, *Grateloupia turuturu*, *Halimeda incrassata*,
1939 *Lophocladia trichoclados* e *Symphycladia marchantioides*.

1940 *Lophocladia trichoclados* (C. Agardh) F. Schmitz

1941 WORMS – 144836

1942 É uma alga filamentosa vermelha coletada pela primeira vez nos Açores em 2016 no
1943 âmbito de campanhas do presente projeto e do projeto BALA. Esta espécie foi
1944 encontrada em São Miguel e Santa Maria no subtidal até aos 25m de profundidade e
1945 está presente nas costas Sul de São Miguel e de Santa Maria. Pensa-se que poderá
1946 estar mais disseminada no arquipélago, mas como se trata de uma alga filamentosa por
1947 vezes de pequenas dimensões, passar despercebida quando em baixas abundâncias.
1948 O vetor de transporte envolvido na colonização nos Açores por *L. trichoclados*, é
1949 possivelmente o mergulho de recreio. Os prováveis impactos das novas introduções de
1950 *Lophocladia trichoclados* nas águas Açorianas são difíceis de prever, uma vez que esta
1951 espécie não apresenta comportamento invasor noutros locais onde a espécie está
1952 presente. Não há medidas de controlo reportadas para esta ou outras algas
1953 filamentosas, e até a remoção manual não parece ser uma ferramenta de gestão efetiva
1954 para eliminar estas e outras algas filamentosas. Essencialmente porque de um modo
1955 geral as algas filamentosas são difíceis ou impossíveis de identificar debaixo de água,
1956 e fragmentam-se com facilidade tendo a capacidade de se propagar a partir de
1957 pequenos fragmentos. Consequentemente, o seu manuseio poderá facilmente contribuir
1958 para a dispersão ao invés de contribuir para a sua contenção.

1959 *Caulerpa prolifera* (Forsskål) J.V.Lamouroux, 1809

1960 WORMS – 144471

1961 É uma alga verde observada numa poça na localidade dos Mosteiros (São Miguel) no
1962 Verão de 2017, dominando o coberto vegetal da mesma. Esta espécie foi observada
1963 pela primeira vez em 2013 (Martins & Neto, com. pess.) à época, ocupando uma mancha
1964 de alguns cm². No mesmo ano (2013) esta alga também foi observada numa poça na
1965 costa Norte da ilha do Faial, Porto da Eira (Cardigos *et al.*, 2013).

1966 Atualmente foram detetadas duas espécies de *Caulerpa* nos Açores. *Caulerpa*
1967 *webbiana* que se instalou na ilha do Faial desde 2002 e *Caulerpa prolifera* detetada em
1968 2013 em poças nos Mosteiros, em São Miguel e na costa Norte do Faial. É possível que
1969 possam existir outros focos destas ou de outras espécies deste género no arquipélago
1970 que ainda não tenham sido detetadas. Embora se pudesse considerar a aquariofilia,
1971 como uma via possível para a introdução, esta é uma espécie frequentemente

1972 comercializada para estes fins (<https://aquariumdepot.com/caulerpa-prolifera-caulerpa->
 1973 [prolifera-med/](https://aquariumdepot.com/caulerpa-prolifera-caulerpa-prolifera-med/)), o facto do aparecimento simultâneo em duas ilhas tão distantes entre
 1974 si, bem como a localização pouco acessível no Faial, leva-nos a descartar esta hipótese.
 1975 Não será, no entanto, de descartar totalmente a hipótese de poder ter vindo junto com
 1976 equipamento balnear ou *snorkeling* de turistas. Considerando a experiência da invasão
 1977 *por Caulerpa webbiana*, é aconselhável uma abordagem precaucionaria relativamente
 1978 às espécies deste género. À semelhança do que acontece na Califórnia, e para evitar
 1979 introduções por despejo de aquários, deveria ser considerada a proibição da posse,
 1980 transporte e comercialização de todas as espécies do género *Caulerpa* no arquipélago.

1981 *Halimeda incrassata* (J.Ellis) J.V.Lamouroux, 1816

1982 **WORMS – 211519**

1983 É uma alga verde formada por segmentos calcificados, observada pela primeira vez nos
 1984 Açores em 2016 no âmbito de campanhas dos projetos PIMA e BALA. *Halimeda*
 1985 *incrassata* é uma das espécies mais comuns do género *Halimeda* em habitats tropicais
 1986 de fundo arenoso (Verbruggen *et al.* 2006). Nos Açores foi encontrada no subtidal até
 1987 aos 30m de profundidade e está presente na costa Sul da ilha de Santa Maria, em
 1988 fundos rochosos, ainda que tenha sido observada também em superfícies artificiais
 1989 (barco naufragado, Praia Formosa). Em Santa Maria esta espécie foi observada em 7
 1990 locais, apresentando uma grande proliferação, com taxas de cobertura a 100% nalguns
 1991 pontos, na Pedrinha. Os resultados sugerem que a espécie ainda se encontra restrita
 1992 a esta ilha já que campanhas recentes realizadas no Corvo, Faial, Graciosa e São
 1993 Miguel durante 2016 e 2017 não revelaram a sua presença. A localização geográfica
 1994 dos locais em que esta espécie está presente em Santa Maria parece estar
 1995 correlacionada com os spots de mergulho de recreio, pelo que é possível que a sua
 1996 introdução possa ter sido esta via, através da sua disseminação inadvertida em
 1997 equipamento de turistas mergulhadores. Não são conhecidas medidas mitigadoras para
 1998 esta espécie pelo que a sua mitigação nos Açores teria que ser planeada e testada com
 1999 precaução.

2000 **Porifera**

2001 A ocorrência de espécies invasoras de Porifera (esponjas) não é comum. Entre as mais
 2002 de 30 esponjas consideradas como não indígenas em várias partes do mundo, apenas

2003 3 são consideradas como invasoras (Longo, Mastrototaro, e Corriero 2007).

2004 *Mycale (Carmia) Gray, 1867*

2005 WORMS – 168568

2006 Esponja vermelho vivo e de espessura muito fina, foi encontrada em cascos de
2007 embarcações, em São Miguel, cobrindo vários outros organismos. Existe uma
2008 observação de *Mycale (Carmia) subclavata* (Bowerbank, 1866) de 1989 dada por Van
2009 Soest, Beglinger, e De Voogd (2014) para o porto da Horta em 1989. Os organismos
2010 amostrados em São Miguel assemelham-se à descrição providenciada para esta
2011 espécie observado na Horta (Van Soest, Beglinger, e De Voogd 2014), embora não haja
2012 uma correspondência a 100% a nível das espículas. O aspeto in vivo é semelhante ao
2013 ilustrado por Lim *et al.* (2009) relativo a “*Mycale (Carmia) sp. red incrusting*” descrita
2014 como pertencente ao complexo *Mycale (Carmia)* de esponjas vermelho-alaranjadas
2015 muito finas introduzidas nos portos pela navegação. Assim pelo exposto relativamente,
2016 associação ao vetor (incrustação de casco e presença em portos), reforçado pelo facto
2017 de várias espécies deste complexo serem não-indígenas noutros locais considera-se
2018 esta espécie como NIS nos Açores.

2019 **Briozoários**

2020 Os briozoários são um grupo de organismos cuja distribuição mundial tem vindo a
2021 aumentar, associada ao transporte pelo tráfego marítimo, quer em águas de lastro quer
2022 sobretudo em cascos de embarcações (Johnson *et al.*, 2012), o que é particularmente
2023 evidente nos Açores onde a representatividade do grupo, no contexto das espécies
2024 marinhas não indígenas, é muito grande. Várias espécies foram identificadas nos
2025 Açores depois de 2001, a dispersão entre as ilhas, mediada pelo tráfego local de
2026 embarcações, também é bastante rápida. Das 67 espécies de briozoários registadas
2027 para os Açores (≤50 m de profundidade), apenas 27% (n = 18) são consideradas
2028 nativas, a maioria criptogénica (62%; n = 41) e 11% (n=8) introduzida. Dadas as
2029 barreiras naturais à troca genética entre as populações de briozoários do arquipélago e
2030 das áreas geográficas vizinhas, os taxa atualmente considerados como criptogénicos
2031 poderão corresponder a um número considerável de espécies endémicas após uma
2032 análise taxonómica detalhada.

2033 *Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985

2034 WORMS – 111254

2035 Retirado de Micael *et al.* (2016)(J. Micael *et al.* 2016)

2036 A *Tricellaria inopinata*, cuja origem é considerada o Pacífico, tornou-se invasiva ao longo
2037 das costas do Mediterrâneo e do Atlântico e está agora, bem estabelecida em várias
2038 marinas do arquipélago dos Açores. Grandes colónias confirmam que a espécie se
2039 acostumou e se reproduz nos Açores. Entre março de 2014 a fevereiro de 2015, colónias
2040 foram recolhidas aleatoriamente (snorkel na profundidade de 0–2 m) da marina de Ponta
2041 Delgada. A quantidade de embriões, não foi constante ao longo do ano, sendo menor
2042 nos meses de outono. Esta informação pode permitir que futuros planos de erradicação
2043 sejam executados na melhor época do ano para diminuir o número populacional destas
2044 espécies invasoras de briozoários.

2045 *Schizoporella errata* (Waters, 1878)

2046 WORMS – 111527

2047 Retirado de Joana Micael *et al.* (2014)

2048 Os briozoários estão entre os organismos incrustantes mais comuns no mundo em
2049 ambientes marinhos costeiros. O género *Schizoporella* possui ampla distribuição
2050 latitudinal, das regiões polares às tropicais. Os registos históricos de briozoários
2051 costeiros dos Açores datam do início dos anos de 1900, com amostras das expedições
2052 científicas l'Hirondelle (1886-1888) nas amostras obtidas durante as expedições
2053 Príncipe Albert do Mónaco. Em 2013, foram observadas 113 colónias de *Schizoporella*
2054 *errata* sob os pontões flutuantes da marina do porto de Ponta Delgada, sugerindo que
2055 a espécie está bem estabelecida. Os espécimes analisados constituem o primeiro
2056 registo confirmado de *Schizoporella errata* nas ilhas açorianas. Embora a área nativa de
2057 *S. errata* seja desconhecida tudo indica tratar-se de uma introdução recente. As colónias
2058 são relativamente conspícuas e nenhuma referência foi feita antes em quaisquer
2059 pesquisas de fauna da área ou do porto antigo. No Arquipélago dos Açores, estudos
2060 futuros sobre esta espécie devem investigar as consequências da disseminação na
2061 região.

2062 *Amathia gracilis* (Leidy, 1855)

2063 WORMS - 851589

2064 Primeiro registo da espécie na marina de Ponta Delgada em amostras recolhidas no
2065 âmbito do projeto PIMA (Joana Micael *et al.* 2017), identificam como vetor de introdução
2066 os cascos dos navios e classificam este briozoário como NIS para a região dos Açores.

2067 **Annelida**

2068 A fauna de poliquetas dos Açores não é bem conhecida pelo que se torna difícil a
2069 identificação de muitas das espécies, algumas das quais poder-se-ão revelar como não
2070 nativas do arquipélago. De qualquer forma, um dos grupos mais representados nas
2071 faunas de marinhas não nativas são os poliquetas serpulídeos que constroem os seus
2072 tubos em várias superfícies e formam uma parte importante das comunidades
2073 incrustantes. Estas espécies são de pequenas dimensões e de impactes desconhecidos
2074 ou não avaliados. Quer estes serpulídeos quer os Sabellidae e.g *Branchiomma sp.* são
2075 geralmente translocados incrustados em cascos de embarcações, a via de introdução
2076 da maioria destas espécies nos Açores.

2077 *Branchiomma luctuosum* (Grube, 1870)

2078 WORMS – 130881

2079 Em junho, de 2017 o Workshop de Taxonomia de Poliquetas, permitiu a identificação de
2080 exemplares de Sabellídeos recolhidos na marina de Ponta Delgada como *Branchiomma*
2081 *luctuosum*. Também foi registada a sua presença na marina de Vila do Porto, na ilha de
2082 Santa Maria. Esta espécie, nativa do mar Vermelho é considerada invasora no
2083 Mediterrâneo. A presença desta espécie nos Açores estará confinada às marinhas, mas
2084 uma amostragem dirigida deverá ser realizada para conferir a sua presença noutros
2085 locais, já que observações oportunistas na marina da Praia da Vitória revelaram a sua
2086 presença.

2087 *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923)

2088 WORMS – 130988

2089 Recentemente encontrada no arquipélago é considerada preocupante, a espécie,
2090 conhecida como poliqueta tubícola australiano, é um poliqueta invasor agressivo que

2091 cresce muito rapidamente atingindo abundâncias consideráveis. Embora a chegada aos
2092 Açores de *F. enigmaticus* não seja uma surpresa considerando o seu estabelecimento
2093 às mesmas latitudes noutros locais, incluindo Mediterrâneo e continente português, a
2094 data precisa e a via de chegada aos Açores são incertas. Considerando que o Paul da
2095 Praia é conhecido como ponto de paragem de aves migratórias, a introdução por aves
2096 é um vetor muito provável para a introdução desta espécie nos Açores. Assim considera-
2097 se que se trata de uma introdução secundária nos Açores mediada por forésia. A
2098 espécie promove alterações consideráveis por modificação dos habitats, condições da
2099 água e ambiente físico, o que resulta em modificações das comunidades nativas.

2100 Impactos negativos estão também associados a aglomerados muito grandes com
2101 elevadas densidades de indivíduos que têm causado problemas ao colmatar as
2102 tubagens de tomada de água de instalações industriais, colmatando equipamentos e
2103 infraestruturas de aquacultura e superfícies de portos e docas, estruturas flutuantes,
2104 cascos e hélices. Não há registos de erradicações planeadas de *F. enigmaticus*, mas
2105 este poliqueta desapareceu acidentalmente de alguns locais em consequência de
2106 medidas de restauração de habitat, como na lagoa de Tunis e um estuário na Austrália.
2107 Assim, considerando as intervenções presentemente a ser realizadas no Paúl da Praia
2108 da Vitória, onde atualmente se encontra, é provável que uma abertura ao mar regular
2109 do sistema poderá diminuir bastante a extensão da invasão. Esta situação deverá ser
2110 monitorizada no sentido de avaliar a sua eficácia. Como medidas de prevenção,
2111 relativamente a introdução noutras massas de água, todos os equipamentos usados em
2112 contacto com água e sedimentos alagados do Paúl deveriam ser cuidadosamente
2113 lavados e secos de preferência ao sol por várias horas antes de serem utilizados noutras
2114 massas de água para evitar novas contaminações.

2115 **Arthropoda**

2116 Nos Açores a distribuição taxonómica das espécies não indígenas não segue o padrão
2117 global, em que os artrópodes são o grupo de invertebrados geralmente mais
2118 representado. Das 6 espécies não indígenas de artrópodes marinhos registadas, a
2119 maioria (4) corresponde a cirrípedes e incluem os registos mais antigos, os dos
2120 cirrípedes *Amphibalanus amphitrite* e *Balanus trigonus* referenciados desde 1887
2121 (Gruvel 1920), atualmente abundantes em várias ilhas. Os cirrípedes são também um
2122 componente importante das comunidades incrustantes nos cascos das embarcações

2123 que as terão trazido até ao arquipélago. Da mesma forma terá trazido também ao
2124 arquipélago os peracarídeos *Caprella scaura* e *Paracerceis sculpta* que terão chegado
2125 associados a espécies sésseis das comunidades incrustantes (Gillon, Costa, e Micael
2126 2017; Marchini *et al.* 2018).

2127 *Aoroides longimerus* Ren & Zheng, 1996

2128 WORMS – 488687

2129 Exemplares do anfípode foram recolhidos, entre novembro de 2013 e março de 2015
2130 em diferentes espécies de briozoários não-indígenas: *Amathia verticillata* (Delle Chiaje,
2131 1822), *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) e *Tricellaria inopinata* d'Hondt e Occhipinti
2132 Ambrogi, 1985; presentes em substratos artificiais duros (cordas, pontões e boias) na
2133 marina de Ponta Delgada. Esta espécie é nativa da Ásia (Japão e China) tendo em 2015
2134 sido reportada pela primeira vez na Europa, no sul de França (costa Atlântica)
2135 (Gouillieux *et al.* 2016).

2136 *Caprella scaura* Templeton, 1836

2137 WORMS – 236551

2138 Esta espécie também se encontra associada a briozoários não-indígenas presentes na
2139 marina de Ponta Delgada, pelo que o vetor de introdução será mais provavelmente as
2140 embarcações de recreio. Talvez por ser bastante recente a sua introdução na Europa,
2141 ainda não há registos de um comportamento invasor desta espécie.

2142 *Paracerceis sculpta* (Holmes, 1904)

2143 WORMS – 261827

2144 Retirado de Marchini *et al.* (2017)(Marchini *et al.* 2018)

2145 A espécie *Paracerceis sculpta* é capaz de viver em uma ampla variedade de habitats,
2146 abrangendo costas e lagoas de regiões subtropicais a temperadas. Foi associado
2147 principalmente a briozoários não indígenas, como *Amathia verticillata*, *Bugula neritina* e
2148 *Tricellaria inopinata*. Fora da sua faixa nativa, a espécie foi registada em portos e
2149 marinas (Marchini, Ferrario, e Minchin 2015), sugerindo uma forte ligação com o
2150 transporte mediado por navios. A presença na marina de São Miguel, Açores, confirma
2151 a alta probabilidade desta espécie ser transportada em incrustações no casco,

2152 principalmente em embarcações de recreio.

2153 Esta espécie não se pode fixar diretamente nos cascos dos barcos, no entanto, é
 2154 possível que este isópode se possa esconder em áreas de nicho dos navios (hélice,
 2155 leme, quilha e grades) ou encontrar um refúgio nas fendas de barcos com muita
 2156 incrustação, entre outras espécies criadoras de habitat (crustáceos, algas, briozoários)
 2157 e depois sobrevive a viagens de longa distância como as necessárias para chegar aos
 2158 Açores a partir de costas europeias, africanas ou americanas. A facilitação do transporte
 2159 e estabelecimento de *P. sculpta* fornecido pelos briozoários invasivos *A. verticillata* e *T.*
 2160 *inopinata* foi recentemente sugerida por Marchini, Ferrario, e Minchin (2015).
 2161 Atualmente é difícil definir a região de origem e a primeira data de chegada da espécie
 2162 nos Açores. Da mesma forma, é difícil estabelecer se a população observada resulta de
 2163 um evento recente de introdução, cujos indivíduos podem se estabelecer e se espalhar
 2164 ainda mais no futuro, ou representam uma população em declínio. Pesquisas futuras
 2165 são necessárias para esclarecer esses pontos e investigar a possível disseminação
 2166 dessa espécie em outras áreas de atracação dos Açores, bem como em áreas não
 2167 portuárias, frequentadas por embarcações de recreio e pequenos barcos de pesca. Este
 2168 registo adiciona uma nova região geográfica à extensão desta espécie e representa a
 2169 primeira ocorrência deste isópode não indígena para a Macaronésia e para as costas
 2170 portuguesas, aumentando assim o número de espécies introduzidas em Portugal
 2171 (Chainho *et al.* 2015). A elevada conectividade da marina de Ponta Delgada com outros
 2172 portos no Arquipélago dos Açores sugere que a espécie se possa disseminar
 2173 rapidamente na região.

2174 **Mollusca**

2175 A maior parte das espécies de moluscos não indígenas registadas nos Açores
 2176 correspondem a espécies que mantêm populações localizadas, como por exemplo o
 2177 mexilhão *Mytilus spp.*, presentemente restrito ao porto de Ponta Delgada. Também a
 2178 ameijoia-boa *Ruditapes decussates* restrita à Lagoa de Santo Cristo é o único exemplo
 2179 de uma espécie marinha deliberadamente introduzida nos Açores com o fim de constituir
 2180 um stock alimentar e proporcionar um recurso explorável. No entanto neste ciclo há
 2181 duas espécies de moluscos com caracter invasor as espécies *Ostrea edulis* e *Phorcus*
 2182 *sauciatus*.

2183 *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758

2184 WORMS – 140658

2185 Desde 2013 que se tinham encontrado exemplares de ostras na marina de Ponta
2186 Delgada, a confirmação da sua identidade como *Ostrea edulis* só foi possível em maio
2187 de 2017 depois de confirmada a sua identificação pela especialista em taxonomia de
2188 ostras, a Dra. Vanessa Simão do Amaral do Museu de Zoologia da Universidade de São
2189 Paulo. Na marina poente de PDL esta espécie passou de ocasional em 2015 a
2190 dominante nalguns pontões em 2017. Também se registou a sua presença na ilha de
2191 Santa Maria, nomeadamente na marina de Vila do Porto. Esta espécie embora nativa
2192 da Europa e do Mediterrâneo nunca antes tinha sido observada nos Açores, pelo que
2193 na região deverá ser considerada NIS tanto mais que a sua presença está relacionada
2194 com o vetor de introdução navegação, dada a sua chegada ao porto de Ponta Delgada.
2195 De facto, esta é uma espécie que na maioria das regiões onde é considerada NIS, tem
2196 sido introduzida intencionalmente para aquacultura, vetor que como já foi referido não
2197 tem expressão nos Açores. Da mesma forma é pouco provável que tenha vindo em
2198 águas de lastro, outro meio citado como vetor de entrada da espécie, dado o facto de
2199 os navios geralmente não deslastrarem nos Açores, pelo que resta a opção de
2200 incrustações nos cascos. Assim, considerando que esta espécie não se observou nos
2201 cascos de embarcações de recreio amostradas, considera-se que o vetor mais provável
2202 terá sido o transporte via incrustações de navios de maior porte, de adultos,
2203 provenientes de fixação de larvas de populações do continente, onde esta espécie é
2204 nativa. Assim, enquanto novas evidências sobre a sua distribuição e conectividade e/ou
2205 afinidades entre estas populações não surgirem, opta-se por incluir esta espécie na lista
2206 das espécies criptogénicas.

2207 *Phorcus sauciatus* (Koch, 1845)

2208 WORMS – 689178

2209 Relatório PIMA 3.2 (Ana C. Costa *et al.* 2017)

2210 A espécie de molusco gastrópode marinho foi reportada pela primeira vez para os
2211 Açores em 2013 (Ávila *et al.* 2015), aquando da realização do 10º workshop
2212 internacional “Paleontologia em Ilhas Atlânticas”. Nos Açores, a espécie é somente
2213 conhecida na ilha de Santa Maria (Açores - Grupo Oriental). A chegada desta espécie

2214 ao arquipélago pode ter sido natural e não por intermédio de qualquer atividade
2215 antropogénica (i.e., barcos de carga, veleiros, entre outros; Ávila *et al.* 2015).

2216 Relatório PIMA 2.2 (Ana Cristina; Costa *et al.* 2017)

2217 As populações de *Phorcus sauciatus* em Santa Maria têm-se expandido a uma taxa
2218 média de cerca de 1 km/ano, em redor dos locais de introdução (Anjos, na costa Norte,
2219 e Prainha e Praia do Calhau, na costa Sul). Considerando que estamos perante uma
2220 fase recente da invasão é difícil prever o comportamento populacional da espécie no
2221 território invadido (zona entre marés da ilha de Santa Maria). Para a avaliação do estado
2222 atual e monitorização periódica da extensão e severidade da invasão de *Phorcus*
2223 *sauciatus*, estimou-se o efetivo populacional, ao longo da costa da ilha de Santa Maria.
2224 Assim, foram efetuadas recolhas em 9 locais distintos (Calhau da Roupa; Prainha; Praia
2225 do Calhau; Larache; Ponta do Castelo; Maia; Ponta Negra; Anjos; e Cabrestantes), o
2226 que mostra uma distribuição total em redor de toda a ilha de Santa Maria. Em 2014,
2227 foram contabilizados e medidos 668 indivíduos de *Phorcus sauciatus*, tendo sido
2228 encontrados somente na costa sul da ilha de Santa Maria, e numa extensão total de
2229 1.45 km(Ávila *et al.* 2015). Em 2017 foram contabilizados e medidos 2.364 indivíduos
2230 ao longo de toda a costa da ilha, representando um aumento de 354%.

2231 Uma vez que esta espécie se encontra com um elevado efetivo populacional, nas áreas
2232 onde já está estabelecida, sugere-se que seja autorizada a sua apanha para consumo,
2233 considerando que esta espécie é objeto de exploração noutras ilhas da Macaronésia
2234 onde é bastante apreciada. Assim, a sua exploração como um novo recurso local poderá
2235 constituir uma medida minimizadora do impacto da invasão, já que poderá levar à
2236 diminuição da abundância desta espécie.

2237 *Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767)

2238 **WORMS – 103732**

2239 Espécie registada em 2014 na Marina de Vila Franca em São Miguel (Ana C. Costa *et*
2240 *al.* 2017) e identificada como NIS na região dos Açores em 2016 (ICES 2016).

2241 *Styela clava* Herdman, 1881

2242 WORMS – 103929

2243 Espécie registada em 2014 em São Miguel e identificada como NIS na região dos
2244 Açores em 2018 (ICES 2018).

2245 **D.2.5.4 D2C2 Espécies não indígenas estabelecidas**

2246 [Relatório PIMA 3.2](#) (Ana C. Costa *et al.* 2017)

2247 O elevado número de espécies marinhas não indígenas observado nos Açores contrasta
2248 claramente com outras áreas geográficas do mundo. Este fenómeno poderá indicar a
2249 vulnerabilidade de ilhas oceânicas à introdução de espécies, reforçado por níveis
2250 tróficos simplificados e a disponibilidade de nichos vazios em ecossistemas marinhos
2251 insulares. A introdução destas espécies pode provocar ainda impactos diretos na
2252 sociedade, danificando infraestruturas e aparelhos de pesca e/ou aquacultura.

2253 Das 92 espécies de NIS identificadas, 72 estão estabelecidas, para 19 espécies o
2254 estado da população é inda indeterminado e apenas uma não está estabelecida (Tabela
2255 D2.2).

2256 [Asparagopsis sp.](#)

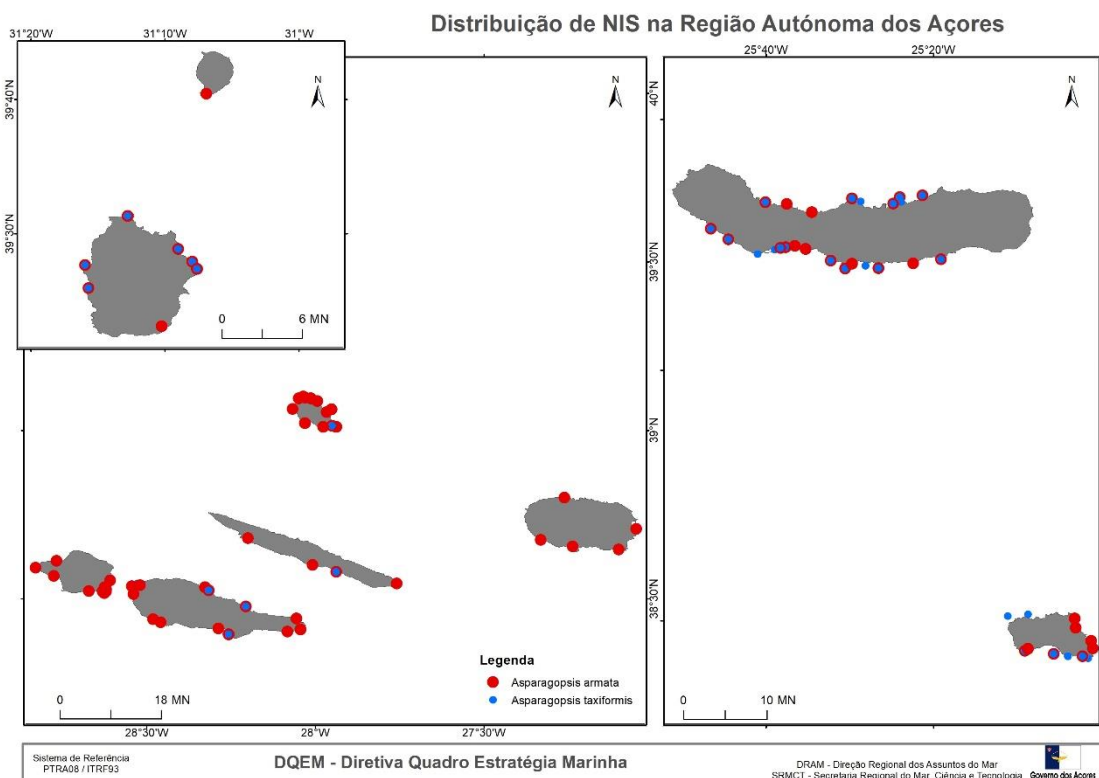
2257 *Asparagopsis armata* Harvey, 1855 (worms – 144438)

2258 *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845 (worms – 144439)

2259 O projecto SEAPROLIF (financiado pelo programa ERA-NET NETBIOME) estabeleceu
2260 uma plataforma de estudo tendo por base uma abordagem multi-escala implementada
2261 em dois hemisférios e três oceanos (as ilhas caribenhas de Guadalupe, as ilhas
2262 portuguesas dos Açores e da Madeira, o Mediterrâneo, a ilha da Reunião no Índico
2263 ocidental, e os arquipélagos da Nova Caledónia e Polinésia francesa no Pacífico), com
2264 o objetivo de estudar as proliferações de macroalgas nos ambientes tropicais e
2265 subtropicais, usando o género *Asparagopsis*, (Rhodophyta) listado pela IUCN entre as
2266 “100 piores espécies invasoras” em áreas subtropicais e temperadas utilizando a
2267 mesma metodologia para todas as áreas em estudo. Nos Açores foi estudada em
2268 particular a abundância e distribuição das espécies *A. armata* e *A. taxiformis*, as duas
2269 espécies que foram introduzidas na RAA. Os resultados obtidos pelos diversos parceiros
2270 deste projeto (entre os quais o IMAR_DOP da Universidade dos Açores) não apontam

2271 que as algas do género *Asparagopsis* tenham geralmente um carácter invasor em
2272 ecossistemas costeiros tropicais em detrimento das comunidades de coral.
2273 *Asparagopsis armata* e *Asparagopsis taxiformis* ocorrem em todas as ilhas dos Açores,
2274 sobre substrato rochoso até pelo menos 40 m de profundidade.

2275 A variação espacial e preferência de habitat do género foi avaliada em diferentes
2276 localizações na ilha do Fail entre 2012 - 2013. Foram estudadas imagens obtidas em
2277 três intervalos de profundidade (8-10 m, 14-16 m e 19-21 m) para avaliar a abundância
2278 relativa do género *Asparagopsis* e de outros organismos sésseis (Figura D 2.1).
2279 Observações adicionais no período 2012-2014 e mergulhos exploratórios nos Açores
2280 também revelaram que *Asparagopsis sp.* é comum onde outras espécies não indígenas
2281 são dominantes e têm potenciado a “deslocação” de outros organismos sésseis o que
2282 aponta para a existência de mecanismos de vantagens competitivas e/ou de tolerância
2283 relativamente a outras espécies não autóctones (e.g. *Caulerpa webbiana*).



2284

2285 Figura D 2.1. Distribuição *Asparagopsis sp.* (Ana Cristina Costa, Parente, Botelho, *et al.* 2016)

2286 Outra observação que evidencia a tolerância de *Asparagopsis sp.* a condições
2287 ambientais é a sua ocorrência em locais de intensa desgaseificação natural e baixo pH.

2288 Observações num campo hidrotermal de baixa profundidade (5-10 m) revelaram que *A.*
2289 *armata* era comum em áreas com baixas emissões e estava presente nas áreas com
2290 emissões fortes. Pedacos de *A. armata* em suspensão foram também observados
2291 noutra campo termal (<40 m), onde alguns fragmentos se tinham fixado às crostas
2292 formadas pelos depósitos das fontes. A variação sazonal das espécies foi avaliada por
2293 levantamentos semelhantes num único local (A2) entre 8-12 m. Apesar do possível
2294 enviesamento induzido pela dificuldade de discriminar no campo as duas espécies de
2295 *Asparagopsis*, os dados demonstraram dois picos claros de abundância: as populações
2296 de *A. armata* crescem na Primavera e têm picos de abundância no início do Verão,
2297 enquanto que os picos de abundância de *A. taxiformis* ocorrem no Outono.

2298 [Caulerpa webbiana Montagne, 1837](#)

2299 [WORMS – 144477](#)

2300 [Relatório PIMA 2.2 \(Ana Cristina; Costa et al. 2017\)](#)

2301 A alga *C. webbiana* foi detetada pela primeira vez em 2002 no exterior do molhe do
2302 Porto da Horta e no espaço de três anos a sua dispersão na área circundante levou à
2303 implementação de um plano de estudo focado na sua distribuição e possível impacte
2304 em comunidades autóctones (Amat e Tempera 2009). Levantamentos realizados entre
2305 2005 e 2007 revelaram que a *C. webbiana* continuava a sua expansão para as áreas
2306 circundantes ao porto da Horta e que em algumas zonas se tornou a alga dominante e
2307 promovendo alterações profundas na estrutura de comunidades sésseis. A distribuição
2308 limitada e a sua evolução indicam que esta NIS terá sido introduzida através de tráfico
2309 marítimo (Cardigos et al. 2006), sublinhando a importância de um programa de
2310 monitorização regular dos portos, marinas e áreas circundantes.

2311 A expansão e sucesso da *C. webbiana* (2002-2007) levaram à implementação de um
2312 programa que visava a monitorização da sua distribuição e a mitigação do seu impacte
2313 através de intervenções de remoção. O programa testou e desenvolveu diversas
2314 técnicas de controlo desta espécie não-indígena (Cardigos et al. 2015), e teve algum
2315 sucesso em controlar o aumento sazonal de biomassa e em diminuir a percentagem de
2316 cobertura em zonas antes dominadas por *C. webbiana*. No entanto, o programa e
2317 esforços demonstraram-se tardios e insuficientes para conseguir a erradicação desta
2318 alga.

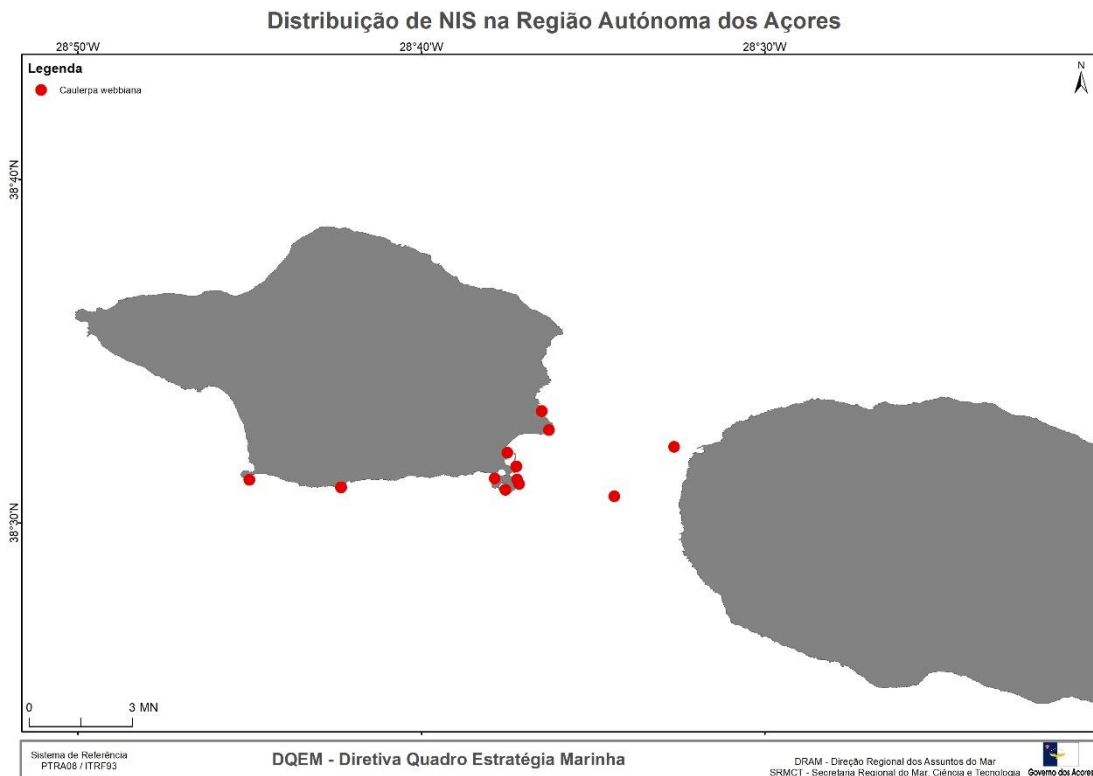
2319 Considerando a biologia das algas do género *Caulerpa* a distribuição e a falta de
2320 evidências de reprodução sexuada, a expansão de distribuição observada deverá ser
2321 resultado do crescimento de manchas/colónias estabelecidas e da recolonização por
2322 fragmentos transportados por agitação marítima, correntes, entre outros. Atendendo a
2323 propensão desta alga conseguir propagar-se e estabelecer-se por fragmentação e
2324 transporte de fragmentos; e considerando o papel dos aparelhos de pesca e âncoras na
2325 proliferação de *Caulerpa* sp. no Mediterrâneo, é sugerido limitar/interditar a ancoragem
2326 em zonas com grande densidade *C. webbiana* (especialmente durante o período da
2327 primavera-verão, altura em que apresenta maior cobertura e biomassa).
2328 Adicionalmente, a possibilidade de eventos de reprodução sexuada generalizada,
2329 poderá dar origem a novas incursões ou surtos de proliferação a uma escala sem
2330 precedentes e ao estabelecimento desta NIS em novos locais e em ilhas vizinhas. Desta
2331 forma é relevante considerar a implementação de um programa/plano de investigação
2332 da biologia, ciclo de vida, reprodução e fatores limitantes (ex: temperatura).

2333 Entre 2015 e 2017 foram efetuados diversos mergulhos de prospeção dirigida nas zonas
2334 limite de distribuição (e áreas adjacentes), revelando que desde 2012, esta expandiu-
2335 se para além dos limites conhecidos (Este e Oeste) ao longo da costa do Faial e com
2336 ocorrência na Baixa do Sul e nos Ilhéus da Madalena (canal Faial-Pico). Este tipo de
2337 monitorização dos limites de distribuição é um esforço crucial para a avaliação
2338 progresso da *C. webbiana*, pelo que deverá ser mantido de forma regular.
2339 Adicionalmente, e à semelhança de outras NIS, a deteção precoce é crucial para o
2340 sucesso de qualquer expectativa de erradicação e/ou controlo da espécie. Desta forma,
2341 e atendendo a distribuição limitada à ilha do Faial e canal Faial-Pico, a inspeção regular
2342 de marinas e portos (bem como outras zonas suscetíveis) será determinante no sucesso
2343 do controlo de introdução e proliferação em outras ilhas.

2344 [Relatório PIMA 3.2 \(Ana C. Costa et al. 2017\)](#)

2345 Da prospeção efetuada nos adjacentes aos previamente conhecidos como limítrofes
2346 dessa alga, conclui-se que não existe uma propagação aparente desta espécie. Esta
2347 espécie apesar de continuar presente não aumentou significativamente a sua área de
2348 distribuição. No entanto, é necessária uma monitorização mais continuada por forma a
2349 avaliar com maior rigor eventuais alterações e expansões na sua área de distribuição.
2350 Também é requerido efetuar uma determinação da abundância desta alga nas áreas

2351 em que foi reportada a sua existência de forma a quantificar o nível de impacte que
2352 possa ter sobre as comunidades existentes. Em 2016, verificou-se que a *C. webbiana*
2353 continua a estar presente na costa sul da ilha do Faial, apenas não foi observada a
2354 presença no Porto Comprido, Morro de Castelo Branco e Varadouro (Figura D 2.2).

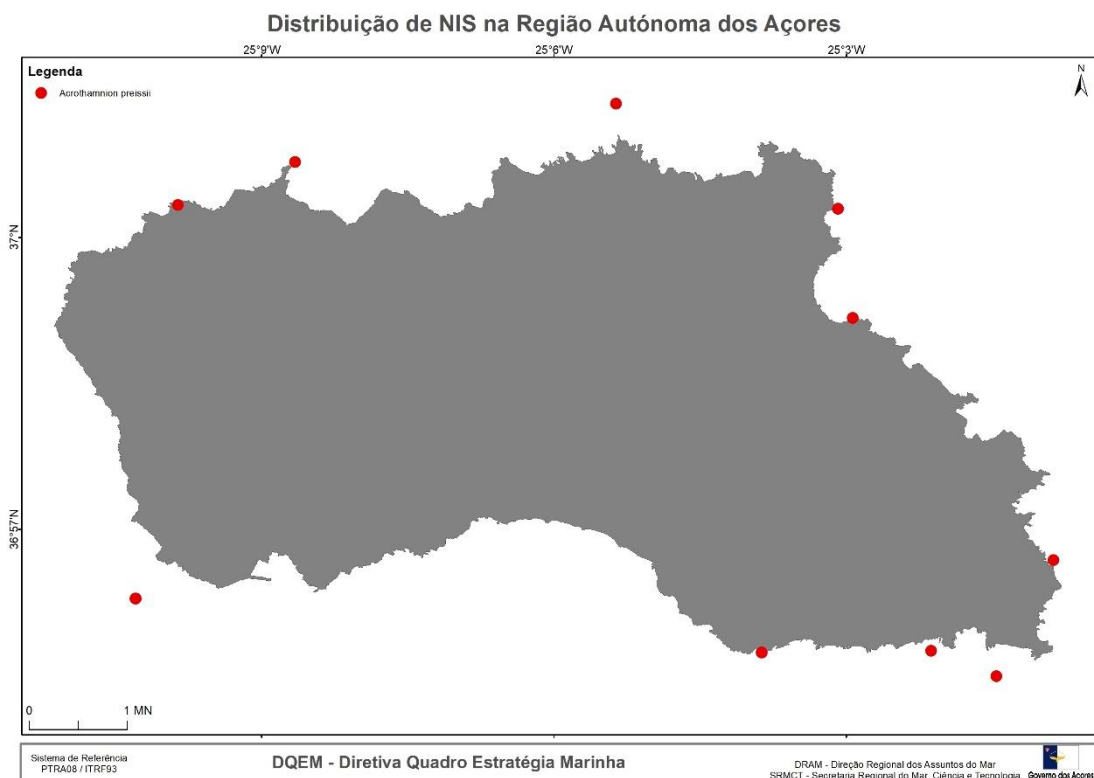


2355
2356 Figura D 2.2. Distribuição *Caulerpa webbiana* (Ana C. Costa *et al.* 2017)

2357 *Acrothamnion preissii* (Sonder) E.M.Wollaston, 1968
2358 **WORMS – 144488**

2359 É uma alga filamentosa vermelha e foi coletada pela primeira vez nos Açores em 2009
2360 durante a expedição do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores a Santa
2361 Maria e posteriormente na mesma ilha em 2013 no âmbito do projeto ASMAS, em 2016
2362 durante a expedição da Fundação Waitt e em 2017 no âmbito do PIMA. Foi encontrada
2363 pela primeira vez nos Açores na zona intertidal tendo sido também observada entre 7 e
2364 20 m de profundidade em fundos rochosos basálticos cobertos de algas
2365 multiespecíficas. Está presente nas costas Norte, Sul e Oeste de Santa Maria.
2366 Frequente nos locais onde foi coletada, mas com abundâncias sempre baixas até 2017,
2367 *A. preissii* só recentemente revelou comportamento invasor. Atualmente, cresce

2368 extensivamente sobre *Z. tournefortii* em grandes áreas no Ilhéu da Vila do Porto,
2369 sombreando as macroalgas que epífita. Observou-se em 2017, uma rápida expansão
2370 da área ocupada (Figura D 2.3) e um aumento muito rápido na biomassa. Uma vez que
2371 se trata de uma espécie de pequenas dimensões e difícil diagnose, a sua identificação
2372 só foi possível muito depois da sua colheita aquando de um estudo dirigido a algas
2373 filamentosas vermelhas. Julga-se ainda restrita à ilha de Santa Maria, já que campanhas
2374 recentes realizadas no Corvo, Faial, Graciosa e São Miguel no âmbito dos projetos PIMA
2375 e BALA (2016 e 2017) não revelaram a sua presença.



2376

2377 Figura D 2.3. Distribuição *Acrothamnion preissii* (Ana C. Costa *et al.* 2017)

2378 A presença desta espécie nos Açores constitui o primeiro registo no Atlântico e
2379 representa uma nova colonização transoceânica. Provavelmente terá chegado nos
2380 cascos das embarcações (Joana Micael, Parente, e Costa 2014). A dinâmica da invasão
2381 de *A. preissii*, em habitats rochosos costeiros, sugere um estabelecimento estável, uma
2382 rápida expansão e um aumento muito rápido de biomassa no último ano. Não há
2383 medidas de controlo reportadas para esta ou outras algas filamentosas, e mesmo a
2384 remoção manual não parece uma ferramenta de gestão eficaz para a sua eliminação. O

2385 GRA deve concentrar-se na prevenção da sua propagação para outras ilhas e no
2386 controlo de incrustações em casco antes que as embarcações saiam de Santa Maria. É
2387 necessário um estudo detalhado desta espécie incluindo potenciais impactos na
2388 biodiversidade nativa dos Açores, bem como um plano para evitar a propagação desta
2389 espécie em torno dos Açores e do Atlântico, considerando o seu comportamento
2390 altamente invasivo no Mediterrâneo e as condições de mudança climática que possam
2391 facilitar sua expansão. Os programas de pesquisa de deteção precoce, focados em
2392 marinas e portos em outras ilhas, podem contribuir para gestão efetiva desta e outras
2393 espécies introduzidas, a um custo relativamente baixo.

2394 *Amathia verticillata* (delle Chiaje, 1822)

2395 [WORMS – 851581](#)

2396 [Relatório PIMA 2.2](#) (Ana Cristina; Costa *et al.* 2017)

2397 A espécie já se encontra estabelecida desde há algum tempo nos Açores (Amat e
2398 Tempera 2009), as prospeções efetuadas revelaram que este briozoário é abundante
2399 nas marinas dos Açores, e que já dispersou não só para áreas adjacentes às marinas
2400 e/ou portos, mas também para outras áreas, tais como áreas marinhas protegidas. É
2401 necessário providenciar um sistema de aviso às embarcações sobre a possibilidade de
2402 estas serem potenciais portadoras e disseminadoras desta espécie para outros portos
2403 de destino. Em caso de presença de *A. verticillata*, não efetuar limpeza dos cascos das
2404 embarcações dentro de água (espécie com possibilidade de fragmentação e de
2405 dispersão) e fazê-lo com especial cuidado para recuperar todo o material retirado
2406 (raspado) do casco. A limpeza dos cascos das embarcações deve ser feita em zonas
2407 com condições adequadas para o efeito, nomeadamente em locais em que a drenagem
2408 da água resultante da limpeza (com as diversas NIS) não seja devolvida à água. O
2409 mesmo se aplica à limpeza das estruturas das marinas e/ou portos: flutuadores, pilares,
2410 bóias, cordas. Uma vez estabelecida, existe uma baixa probabilidade de sucesso na
2411 erradicação desta espécie (Amat e Tempera 2009). No entanto, e considerando a sua
2412 rápida expansão no arquipélago, será importante evitar uma dispersão ainda maior no
2413 mesmo e, em particular, para as áreas naturais fora dos pontões e marinas onde a
2414 espécies ainda não foi registada. Também se procedeu ao estudo do ciclo reprodutivo
2415 da *Amathia verticillata*, tendo por base a análise de amostras coletadas anteriormente
2416 no início deste Programa. Este estudo do ciclo foi realizado em São Miguel, onde foram

2417 recolhidas mensalmente, ao longo do ano 2014-2015, entre 10-20 colónias a partir de
2418 substratos artificiais (cabos e pontões) encontrados na nova marina de Ponta Delgada.
2419 No total, cerca de 200 colónias foram analisadas individualmente por observação à lupa
2420 e microscópio ótico para avaliar o seu estado reprodutivo. Esta avaliação foi realizada
2421 através do estudo do tamanho das colónias, com base no número de “internodes” e grau
2422 de ramificação, e também da contagem de corpos castanhos existentes no interior de
2423 zoóides do ramo principal de cada colónia. Com os resultados obtidos, pretendeu-se
2424 identificar o período em que ocorreu uma maior atividade reprodutiva das colónias e
2425 crescimento das mesmas, de modo a fornecer dados que permitam tomar decisões
2426 relativamente à gestão desta espécie.

2427 Relatório PIMA 3.2 (Ana C. Costa *et al.* 2017)

2428 No Arquipélago dos Açores, foi registada a presença desta espécie nas ilhas Terceira,
2429 São Miguel e Santa Maria durante as amostragens do presente projeto, estudos é
2430 referenciada a presença desta espécie também nas ilhas do Faial, Pico e São Jorge. A
2431 dispersão da *Amathia verticillata* é bastante rápida. Em pouco tempo (3 anos), a espécie
2432 expandiu-se desde o local onde foi primeiramente detetada em 2008, para quatro das
2433 nove ilhas do arquipélago e nos anos seguintes é notória a sua presença em mais duas
2434 ilhas. No estudo do ciclo reprodutivo, foram analisadas cerca de 200 colónias
2435 individualmente por observação à lupa e microscópio ótico para avaliar o seu estado
2436 reprodutivo. Verifica-se que os Açores parecem apresentar boas condições ambientais
2437 para *A. verticillata* já que esta espécie encontra nestas ilhas condições favoráveis não
2438 só para se reproduzir assexuadamente como também para realizar reprodução sexual
2439 durante todo o ano. No entanto, o número de embriões incubados duplica em julho e os
2440 tamanhos individuais são menores no inverno, estando a dinâmica populacional de *A.*
2441 *verticillata* fortemente correlacionada com as mudanças de temperatura e o fotoperíodo
2442 local. Com base nesta informação, sugerimos que a intervenção no campo, com a
2443 finalidade de controlar a invasão desta espécie em áreas vulneráveis, e com o objetivo
2444 de diminuir o número de colónias, deva ser realizada durante os meses de inverno, uma
2445 vez que o número de fragmentos potencialmente colonizadores libertados ao coletar as
2446 colónias será menor.

2447 **D.2.6 Avaliação do estado do D2**

2448 Relativamente ao critério D2C1, estabeleceu-se no 1º ciclo como limiar para o número
2449 de novas introduções de espécies não-indígenas, 10 novas espécies introduzidas por
2450 década a nível regional ou sub-regional. Considera-se, no entanto, que não se deve
2451 fazer a interpretação literal do critério uma vez que a região não tinha estabelecido um
2452 valor de referência (*Baseline*).

2453 Na presente avaliação, a lista de espécies não indígenas presentes aumentou
2454 significativamente resultado de maior prospeção no âmbito do projeto PIMA. Atualmente
2455 a lista de espécies não indígenas para os Açores conta com 92 espécies, um número
2456 muito superior ao inicialmente reportando, no entanto, este aumento não representa a
2457 taxa real de novas introduções neste ciclo mas uma maior monitorização resultado
2458 essencialmente do projeto PIMA.

2459 [Relatório PIMA 3.2 \(Ana C. Costa et al. 2017\)](#)

2460 Analisando o número de NIS registadas, verifica-se um aumento considerável entre
2461 1958 e 1987, e exponencial entre 1987 e 2017. A maioria dos novos registos decorreram
2462 das observações realizadas no âmbito da monitorização de NIS não invasoras (entre
2463 2016 e 2017) e alguns correspondem a espécies com comportamento invasor. Alguns
2464 dizem respeito a observações anteriores que só agora viram confirmada a sua
2465 identificação e.g., *A. preissii*, *O. edulis* ou que só agora se consideraram como NIS nos
2466 Açores.

2467 Dos novos registos NIS para os Açores resultantes das observações no projeto PIMA
2468 ou de observações anteriores recentemente confirmadas, 5 são consideradas novos
2469 registos de espécies para a Macaronésia (*F. enigmaticus*, *Mycale* sp., *A. longimerus*, *B.*
2470 *luctuosum*, *P. sculpta*) e um novo registo para o Atlântico (*A. preissii*).

2471 O estatuto NIS foi atribuído a estas espécies tendo em consideração os seguintes
2472 critérios: nova chegada, representando uma descontinuidade na sua distribuição
2473 (todas); uma distribuição localizada em áreas associadas ao vetor de introdução, no
2474 caso, portos e marinas (*Branchiomma luctuosum*, *Ostrea edulis*, *Gymnophycus*
2475 *hapsiphorus*, ou associadas a cascos de embarcações (*Mycale (Carmia) sp.*; *Aoroides*
2476 *longimerus*).

2477 É de salientar que os números de NIS observados nas marinas dos Açores são
2478 excecionalmente altos tendo em consideração os resultados obtidos por exemplo em
2479 marinas do Mediterrâneo zona considerada um hotspot em termos de invasões
2480 marinhas. As espécies com maior abundância e/ou frequência registadas nos cascos
2481 das embarcações são os poliquetas (e.g., *Spirobis sp.*, *Serpulidae*, *Polychaeta n.*), os
2482 briozoários *Bugula neritina*, *Tricellaria inopinata*, *Amathia verticillata*, *Watersipora*
2483 *subtorquara* e *Schizoporella errata*.

2484 Relativamente ao critério D2C2, as invasões anteriormente estabelecidas, foi possível
2485 verificar a grande expansão da distribuição de *Phorcus sauciatus* a toda a ilha de Santa
2486 Maria e, a expansão dos registos de presença de *Amathia verticillata* em alguns locais
2487 onde não tinha sido anteriormente detetada.

2488 **D.2.7 Avaliação do impacto no ambiente marinho**

2489 [Relatório PIMA 3.2](#) (Ana C. Costa *et al.* 2017)

2490 As espécies não indígenas são consideradas uma das maiores ameaças à
2491 biodiversidade marinha. Acredita-se que as macroalgas não indígenas sejam
2492 particularmente preocupantes, já que podem afetar a estrutura e a função do
2493 ecossistema, monopolizando o espaço e modificando a cadeia alimentar. A
2494 quantificação e o mapeamento dos impactos, bem como uma melhor compreensão de
2495 como as mudanças antropogénicas e as pressões humanas facilitam muitas invasões
2496 ajudam os gestores e decisores políticos nas suas deliberações quanto às ações de
2497 prevenção ou mitigação a serem tomadas. Habitats artificializados, como portos,
2498 marinas e instalações de aquicultura são locais com maior potencial para invasão
2499 marinha devido ao elevado fornecimento de propágulos e/ou características abióticas
2500 que promovem o estabelecimento de NIS. As Caraíbas, de onde são originárias algumas
2501 das NIS registadas nos Açores, pode também ser uma região dadora de espécies e,
2502 portanto, disseminar introduções secundárias nos Açores. A conectividade natural e
2503 antropogénica (náutica de recreio), entre aquela parte do Atlântico e toda a Região da
2504 Macaronésia carece de estudo mais aprofundado. Salienta-se ainda um grande número
2505 de NIS registados nas marinas do arquipélago dos Açores, que as coloca a este respeito
2506 numa posição cimeira no contexto europeu, dando uma responsabilidade acrescida à
2507 Região, já que esta poderá funcionar como *hub* de distribuição de espécies marinhas

2508 não indígenas para as regiões da Europa, destino das embarcações que atravessam o
2509 Atlântico, e terá um papel fulcral na biosegurança num contexto europeu.

2510 Existem vários tipos de interações com espécies nativas através da competição por
2511 recursos, predação, libertação de toxinas, transmissão de doenças e bioengenharia de
2512 ecossistemas. Muitas espécies não indígenas podem ter um impacto negativo na
2513 disponibilidade de materiais biológicos, causando a degradação de habitats importantes
2514 como algas sublitorais, comunidades coralináceas (e.g. *maerl*).

2515 As espécies invasoras fitoplanctónicas podem formar blooms, que podem prejudicar
2516 gravemente a aquicultura ou a pesca. O principal tipo de impacto negativo das espécies
2517 não indígenas no abastecimento de água de cultivos em instalações industriais é a
2518 obstrução dos tubos de circulação de água. Este impacto tem sido reportado para as
2519 macroalgas *Lophocladia lallemandii* e *S. muticum*, para o poliqueta *Ficopomatus*
2520 *enigmaticus* e para a craca *Amphibalanus improvisus*.

2521 A competição por recursos (predominantemente pelo espaço e secundariamente por
2522 alimentos ou nutrientes) é o mecanismo mais reportado pelo qual as espécies nativas
2523 são afetadas. Foi referido para muitas macroalgas, como *Acrothamnion preissii*,
2524 *Asparagopsis armata*, *A. taxiformis*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Caulerpa cylindracea*, *C.*
2525 *taxifolia*, *Codium fragile* subsp. *fragile*, *Gracilaria vermiculophylla*, *Grateloupia turuturu*,
2526 *Lophocladia lallemandii*, que podem sufocar e substituir comunidades de macroalgas
2527 nativas e invertebrados sésseis, criando comunidades monoespecíficas e
2528 homogenização de habitats.

2529 Os invertebrados sésseis, como as cracas *Amphibalanus improvisus* e *Austrominius*
2530 *modestus*, *Pinctada imbricata radiata* e as ascídias *Botrylloides violaceus*, *Microcosmus*
2531 *squamiger* e *Styela clava*, e o briozoário *Tricellaria inopinata* têm sido descritos como
2532 dominantes das comunidades bentónicas, competindo com outras espécies sésseis por
2533 espaço ou alimento.

2534 Novas invasões detetadas como a de *Halimeda incrassata* em Santa Maria, suscitam
2535 preocupações e fazem desta ilha um ponto de monitorização importante não só nas
2536 áreas da marina, mas também nas áreas naturais, e levantam questões sobre o papel
2537 de atividades como o mergulho na dispersão e eventual introdução de algumas
2538 espécies.

2539 [Relatório PIMA 3.2](#) (Ana C. Costa *et al.* 2017)

2540 Entre 2012 e 2016 a ilha do Faial registou o maior número de embarcações,
2541 correspondendo a 33,7% do tráfego dos Açores. Verificou-se que 36,1% do tráfego
2542 registado nos Açores teve proveniência fora da RAA, quer internacional, de Portugal
2543 continental ou do arquipélago da Madeira. E As ilhas que apresentam uma maior
2544 percentagem de tráfego de origem internacional foram: Flores (79,3%), seguida do Faial
2545 (57,8%) e de Santa Maria (18,6%). As embarcações provenientes do estrangeiro que
2546 entraram nas marinas dos Açores, provinham de origens diversas, sendo as mais
2547 representadas, em primeiro lugar as Caraíbas (17,8%; origem de 57% do total de
2548 embarcações que chegam à ilha das Flores) seguida pelos EUA (8,9%) e ainda França
2549 (1,9%), Canárias (1,1%) e Espanha (continente) (1,0%). Assim, concluiu-se que as
2550 marinas da RAA com elevado risco de entrada de NIS e, portanto, nas quais deverá ser
2551 feito um maior esforço de monitorização são: Lajes das Flores, Horta, Ponta Delgada e
2552 Santa Maria.

2553 **D.2.8 Metas e Indicadores**

2554 No primeiro ciclo de reporte a subdivisão Açores não definiu o BEA para o descritor D2,
2555 determinou uma meta de pressão e outra de estado (Tabela D 2.4). A comissão
2556 considerou as metas genéricas, não específicas e não orientadas por pressão nem por
2557 impacto. Na avaliação a Comissão refere que as metas definidas para a sub-divisão não
2558 servem para ajudar a alcançar o BEA, mas constituem medidas para recolher melhores
2559 dados para avaliar o descritor.

2560 Tabela D 2.4. 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 |

2561 Na avaliação inicial do NIS listaram-se 44 espécies não indígenas nas águas marinhas
2562 dos Açores. O número de NIS foi considerado moderado; a tendência a introdução de

2563 novas espécies estabilizada em cerca de dez espécies não indígenas a cada década. A
2564 proporção entre espécies nativas e as NIS foi considerada baixa, exceto no grupo das
2565 ascídias. O BEA, no ciclo anterior foi atingido, com um baixo nível de confiança
2566 essencialmente devido a falta de dados científicos.

2567 Para este ciclo propõe-se manter a consistência com as subdivisões Continente e
2568 Madeira, para este descritor. E definir que o BEA é alcançado quando as NIS
2569 introduzidas pela atividade humana estão em níveis mínimos que não alteram
2570 adversamente as comunidades. Na Tabela D 2.5 podem ser consultadas as metas
2571 ambientais e indicadores propostas para o descritor 2, para o novo ciclo da DQEM
2572 (2019-2024).

2573 Tabela D 2.5. 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 | Sub-divisão 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 |
| Tipo | Estado |
| Área de Avaliação | Sub-divisão Açores |
| Nova meta | Sim |

2574 D.2.9 Referências

- 2575 Afonso, P, F M Porteiro, J Fontes, F Tempera, T Morato, F Cardigos, e R S Santos.
2576 2013. «New and rare coastal fishes in the Azores islands: occasional events or
2577 tropicalization process?» *Journal of Fish Biology* 83 (2): 272–94.
2578 <https://doi.org/10.1111/jfb.12162>.
- 2579 Amat, Jaen Nieto, e Fernando Tempera. 2009. «Zoobotryon verticillatum Della Chiaje,
2580 1822 (Bryozoa), a new occurrence in the archipelago of the Azores (North-Eastern
2581 Atlantic)». *Marine Pollution Bulletin* 58 (5): 761–64.
2582 <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2009.02.019>.
- 2583 André, F. 1974. «Presence remarquable dy Symphocladia marchantioides (Harvey)
2584 Falkenberg (Rhodomelacees, Ceramiales) aux Acores». *Soc. Phycol. France Bull.*
2585 19: 178–82.
- 2586 Athanasiadis, A, e I Tittley. 1994. «Antithamnioid algae (Rhodophyta, Ceramiaceae)
2587 newly recorded from the Azores». *Phycologia* 33 (2): 77–80.
2588 <https://doi.org/10.2216/i0031-8884-33-2-77.1>.
- 2589 Ávila, Sérgio P., Patrícia Madeira, Ana C. Rebelo, Carlos Melo, Ana Hipólito, Joana
2590 Pombo, Andrea Z. Botelho, e Ricardo Cordeiro. 2015. «Phorcus sauciatus (Koch,
2591 1845) (Gastropoda: Trochidae) in Santa Maria, Azores archipelago: The onset of a
2592 biological invasion». *Journal of Molluscan Studies* 81 (4): 516–21.
2593 <https://doi.org/10.1093/mollus/eyv012>.
- 2594 Avila, Sergio P, José Azevedo, João M Gonçalves, Jorge Fontes, e Frederico Cardigos.
2595 1998. «Checklist of the shallow-water marine molluscs of the Azores: 1-Pico, Faial,
2596 Flores and Corvo».
- 2597 Borges, P A V, Ana Costa, R Cunha, R Gabriel, V Gonçalves, A FRIAS Martins, I Melo,
2598 M Parente, P Raposeiro, e P Rodrigues. 2010. *A list of the terrestrial and marine*
2599 *biota from the Azores. Princípios, Cascais.*
- 2600 Botelho, Andrea Z., Manuela I. Parente, Torres R., D. Figueras, D. Gabriel, Sérgio P.
2601 Ávila, R. Cordeiro, et al. 2016. «Relatório PIMA 3.1 - Campanha de monitorização;

-
- 2602 Relatório elaborado no âmbito do procedimento nº 3/DRAM/2015, ao abrigo do
2603 Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores.» *CIBIO/ Universidade*
2604 *dos Açores/ Fundação Gaspar Frutuoso*. https://doi.org/10.14195/0870-8584_5_9.
- 2605 Boury-Esnault, N., e M.T. Lopes. 1985. «Les Démospoges littorales de l'Archipel des
2606 Açores». *Annales de l'Institut océanographique* 61 (2): 149–225.
- 2607 Calvet, Louis. 1931. *Bryozoaires provenant des campagnes scientifiques du Prince*
2608 *Albert Ier de Monaco*. Imprimerie de Monaco.
- 2609 Cardigos, Frederico, João Monteiro, Jorge Fontes, Paola Parretti, e Ricardo Serrão
2610 Santos. 2015. «Fighting invasions in the marine realm, a case study with *Caulerpa*
2611 *webbiana* in the azores». *Biological Invasions in Changing Ecosystems: Vectors,*
2612 *Ecological Impacts, Management and Predictions*, n. 2006: 279–300.
2613 <https://doi.org/10.1515/9783110438666-018>.
- 2614 Cardigos, Frederico, F. Tempera, S. Ávila, J. Gonçalves, A. Colaço, e R. S. Santos.
2615 2006. «Non-indigenous marine species of the Azores». *Helgoland Marine Research*
2616 60 (2): 160–69. <https://doi.org/10.1007/s10152-006-0034-7>.
- 2617 Castro, Maria Luisa F, e Maria do Céu Viegas. 1989. «Estudo Dos Povoamentos De
2618 Algas Fotófilas Da Ilha De S. Miguel (Açores)». *Arquipélago, Série Ciências da*
2619 *Natureza* 4: 7–30.
- 2620 Chainho, Paula, António Fernandes, Ana Amorim, Sérgio P. Ávila, João Canning-Clode,
2621 João J. Castro, Ana C. Costa, *et al.* 2015. «Non-indigenous species in Portuguese
2622 coastal areas, coastal lagoons, estuaries and islands». *Estuarine, Coastal and*
2623 *Shelf Science* 167: 199–211. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.06.019>.
- 2624 Chapman, G, e R Phillips Dales. 1954. «LXXXV.—Aspects of the fauna and flora of the
2625 Azores. II. Polychaeta». *Annals and Magazine of Natural History* 7 (81): 678–83.
- 2626 Cornelius, P F S. 1992. «The Azores hydroid fauna and its origin, with discussion of
2627 rafting and medusa suppression». *Arquipélago. Life and Earth Science* 10 (10): 75–
2628 99.
2629 [http://www.horta.uac.pt/intradop/images/stories/arquipelago/10a/CAP9_CORNELI](http://www.horta.uac.pt/intradop/images/stories/arquipelago/10a/CAP9_CORNELIUS-PAUL.pdf)
2630 US-PAUL.pdf.
- 2631 Costa, Ana C., M.I. Parente, A.Z. Botelho, J. Micael, M. Fuste, R., Torres R., D. Figueras,
2632 *et al.* 2017. *Relatório Final do Programa de implementação da Diretiva-Quadro*
2633 *Estratégia Marinha 3.2; Relatório elaborado no âmbito do procedimento nº*
2634 *3/DRAM/2015, ao abrigo do Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos*
2635 *Açores*. CIBIO / Universidade dos Açores.

-
- 2636 Costa, Ana Cristina;, Andrea Z. Botelho, R. Torres, Joana Micael, Daniela Gabriel, C.
2637 Maridakis, Sérgio P. Ávila, João Monteiro, e Mauela Parente. 2017. «Relatório
2638 PIMA 2.2 - Sistemas de Alerta - Programa de deteção precoce de novas
2639 introduções de NIS; Relatório elaborado no âmbito do procedimento nº
2640 3/DRAM/2015, ao abrigo do Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos
2641 Açores.» https://doi.org/10.14195/0870-8584_5_9.
- 2642 Costa, Ana Cristina, Manuela I. Parente, Joana Micael, D. Gabriel, Andrea Z. Botelho,
2643 João Monteiro, Sérgio P. Ávila, e Jorge Fontes. 2016. «Relatório PIMA 1.2 -
2644 Relatório Preliminar sobre o Estado Actual do Conhecimento; Relatório elaborado
2645 no âmbito do procedimento nº 3/DRAM/2015, ao abrigo do Programa Estratégico
2646 para o Ambiente Marinho dos Açores.» *Estudos Italianos em Portugal*.
2647 https://doi.org/10.14195/0870-8584_5_9.
- 2648 Costa, Ana Cristina, Mauela Parente, Andrea Z. Botelho, João Monteiro, Joana Micael,
2649 D. Gabriel, Sérgio P. Ávila, *et al.* 2016. «Relatório PIMA 2.1 - Origem, vetores de
2650 introdução e condições ambientais que facilitam a introdução de espécies não
2651 indígenas nos Açores; Relatório elaborado no âmbito do procedimento nº
2652 3/DRAM/2015, ao abrigo do Programa Estratégico para o Ambiente Mari». *CIBIO /*
2653 *Universidade dos Açores / Fundação Gaspar Frutuoso*.
2654 https://doi.org/10.14195/0870-8584_5_9.
- 2655 d'Hondt, Jean-Loup. 1975. «Bryozoaires Cténostomes et Cheilostomes (Cribrimorphes
2656 et Escharellidae exceptés) provenant des dragages de la campagne
2657 océanographique Biaçores du "Jean Charcot"». *Bulletin du Muséum National*
2658 *d'Histoire Naturelle, Paris, 3e série* 299: 553–600.
- 2659 Europeu, Parlamento. 2017. «Decisão (UE) 2017/848 da Comissão de 17 de maio de
2660 2017». *Jornal Oficial da União Europeia*.
- 2661 Fralick, R A, e E J Hehre. 1990. «Observations on the marine algal flora of the Azores
2662 II: an annotated checklist of the Chlorophycota from the Azores». *Arquipélago, Life*
2663 *and Earth Sciences* 8: 11–17.
- 2664 Fredericq, Suzanne, Ester Serrão, e James Norris. 1992. «New records of marine red
2665 algae from the Azores». *Arquipel Life Mar Sci* 10 (1946): 1–4.
- 2666 Gain, Louis. 1914. «Algues provenant des campagnes de l'Hirondelle II (1911-1912)». *Bulletin L institut oceanographique* 279: 1–23.
- 2668 García-Diez, Cristina, Filipe Porteiro, Ana Meirinho, Frederico Cardigos, e Fernando
2669 Tempera. 2005. «Taxonomic review of selected invertebrate groups collected

- 2670 during the Campaigns of the Prince Albert I of Monaco in the Azorean waters.»
- 2671 Gillon, André, Ana C. Costa, e Joana Micael. 2017. «Caprella scaura Templeton, 1836:
2672 an invasive caprellid new to the Azores archipelago». *Marine Biodiversity* 47 (2):
2673 499–510. <https://doi.org/10.1007/s12526-016-0485-2>.
- 2674 Gray, Derek K., Ian C. Duggan, e Hugh J. MacIsaac. 2006. «Can sodium hypochlorite
2675 reduce the risk of species introductions from diapausing invertebrate eggs in non-
2676 ballasted ships?» *Marine Pollution Bulletin* 52 (6): 689–95.
2677 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.11.001>.
- 2678 Gruvel, A. 1920. «Cirripèdes. Résultats des Campagnes Scientifiques Accomplies sur
2679 son Yacht par Albert 1er. Prince Souverain de Monaco».
- 2680 Harmelin, Jean-Georges. 1978. «Sur quelques Cribrimorphes (Bryozoa, Cheilostomata)
2681 de l'Atlantique Oriental». *Téthys* 8 (2): 173–92.
- 2682 Hayward, P J, e J S Ryland. 1990. «The marine fauna of the British Isles and north-west
2683 Europe. Vol. 2. Molluscs to chordates». Oxford: Oxford University Press.
- 2684 ICES. 2011. «Report of the Working Group on Introduction International Council for the
2685 Exploration of the Sea (WGITMO)». Nantes, France. [https://doi.org/ICES_CM](https://doi.org/ICES_CM_2011/ACOM:29)
2686 [2011/ACOM:29](https://doi.org/ICES_CM_2011/ACOM:29).
- 2687 ———. 2014. «Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of
2688 Marine Organisms (WGITMO)».
- 2689 ———. 2016. «Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of
2690 Marine Organisms (WGITMO)». Olbia, Italy.
- 2691 ———. 2018. «Report of the ICES Working Group on Introductions and Transfers of
2692 Marine Organisms (WGITMO)».
- 2693 Jullien, Jules, e Louis Calvet. 1903. *Bryozoaires provenant des campagnes de*
2694 *l'Hirondelle, 1866-1888*. Vol. 83. Monaco.
- 2695 Larkum, A W. 1960. «Botany (Algae). Azores Expedition 1959». *Final report. The*
2696 *Exploration Board, Imperial College of Science and Technology London*.
- 2697 Lenz, Heinrich Wilhelm Christian. 1914. *Die Dekapoden der Deutschen südpolar-*
2698 *expedition 1901-1903: Brachyuren und Macruren mit ausschluß der Sergestiden*.
2699 G. Reimer.
- 2700 León-Cisneros, Karla, Ian Tittley, E. M. Nogueira, e Ana I. Neto. 2012. «The marine algal
2701 (seaweed) flora of the Azores: 4 further additions». *Arquipelago. Life and Marine*
2702 *Sciences* 29: 25–32. <https://doi.org/10.1515/BOT.2009.024>.
- 2703 Marchini, Agnese, Ana C. Costa, Jasmine Ferrario, e Joana Micael. 2018. «The global

- 2704 invader *Paracerceis sculpta* (Isopoda: Sphaeromatidae) has extended its range to
2705 the Azores Archipelago». *Marine Biodiversity* 48 (2): 1001–7.
2706 <https://doi.org/10.1007/s12526-017-0674-7>.
- 2707 Marchini, Agnese, Jasmine Ferrario, e Dan Minchin. 2015. «Marinas may act as hubs
2708 for the spread of the pseudo-indigenous bryozoan *Amathia verticillata*
2709 (Delle Chiaje, 1822) and its associates». *Scientia Marina* 79 (3): 355–65.
2710 <https://doi.org/10.3989/scimar.04238.03a>.
- 2711 Martins, Gustavo M., Eva Cacabelos, João Faria, Nuno Álvaro, Afonso C.L. Prestes, e
2712 Ana I. Neto. 2019. «Patterns of distribution of the invasive alga *Asparagopsis*
2713 *armata* Harvey: a multi-scaled approach». *Aquatic Invasions* 14: In press.
- 2714 Micael, J., N. Jardim, C. Núñez, A. Occhipinti-Ambrogi, e A. C. Costa. 2016. «Some
2715 Bryozoa species recently introduced into the Azores: Reproductive strategies as a
2716 proxy for further spread». *Helgoland Marine Research* 70 (1).
2717 <https://doi.org/10.1186/s10152-016-0458-7>.
- 2718 Micael, Joana, Juan G. Marina, Ana C. Costa, e Anna Occhipinti-Ambrogi. 2014. «The
2719 non-indigenous *Schizoporella errata* (Bryozoa: Cheilostomatida) introduced into the
2720 Azores Archipelago». *Marine Biodiversity Records* 7: 1–6.
2721 <https://doi.org/10.1017/S1755267214001298>.
- 2722 Micael, Joana, Manuela I. Parente, e Ana C. Costa. 2014. «Tracking macroalgae
2723 introductions in North Atlantic oceanic islands». *Helgoland Marine Research* 68 (2):
2724 209–19. <https://doi.org/10.1007/s10152-014-0382-7>.
- 2725 Micael, Joana, Fernando Tempera, Björn Berning, Carlos M López-fé, Anna Occhipinti-
2726 ambrogi, e Ana Cristina Costa. 2017. «Shallow-water bryozoans from the Azores (
2727 central North Atlantic): native vs . non-indigenous species , and a method to
2728 evaluate taxonomic uncertainty». *Marine Biodiversity*.
- 2729 Monniot, C. 1971. «Quelques ascidies infralittorales de Sao Miguel». *Bull Mus Natn Hist*
2730 *nat* 2: 1200–1207.
- 2731 Monniot, Claude. 1974. «Ascidies littorales et bathyales récoltées au cours de la
2732 campagne Biaçores: Phlébobranches et Stolidobranches». *Bulletin du Muséum*
2733 *National d'Histoire Naturelle. 3e ser* 173 (251): 1327–52.
- 2734 Monniot, Claude, e Françoise Monniot. 1994. «Additions to the inventory of eastern
2735 tropical Atlantic ascidians; arrival of cosmopolitan species». *Bulletin of Marine*
2736 *Science* 54 (1): 71–93.
- 2737 Morton, B. 1967. «Malacological report». *Chelsea College Azores Expedition, July-*

- 2738 *October 1965. Final Report*, 30–38.
- 2739 Morton, B, e J C Britton. 2000. «Origins of the Azorean Intertidal Biota: the Significance
2740 of Introduced Species, Survivors of Chance Events». *Arquipélago. Life and Marine*
2741 *Science* 2 (Cronin 1996): 29–51. http://www.db.uac.pt/pdf/faunaA/7_origin.pdf.
- 2742 Morton, Brian, J. C. Britton, e A.M.F. Martins. 1998. *Ecologia costeira dos Açores*. Ponta
2743 Delgada: Sociedade Afonso Chaves.
- 2744 Moss, David L. 1992. «A summary of the porifera collected during “expedition azores
2745 1989”». *Archipelago. Life and Marine Sciences* 10: 45–53.
2746 <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- 2747 Neto, A. 1989. «Algas Marinhas do Litoral da Ilha da Graciosa». *Graciosa/88, Relatório*
2748 *Preliminar*, n. 1985: 61–65.
- 2749 Neto, Ana Isabel, e José Manuel N. Azevedo. 1990. «Contribuição para o estudo dos
2750 padrões de zonação litoral da Ilha das Flores». *Relatório Preliminar*.
- 2751 Neto, Ana Isabel, e Heather P. Baldwin. 1990. «Flores/89, Relatório preliminar: Algas
2752 Marinhas do Litoral das Ilhas do Corvo e Flores».
- 2753 Nobre, Augusto. 1930. *Materiais para o estudo da fauna dos Açores*. Editado por
2754 Instituto de Zoologia da Universidade dos Açores.
- 2755 Nordsieck, Fritz. 1969. *Die europäischen Meeresmuscheln Bibalvia: Vom Eismeer bis*
2756 *Kapverden, Mittelmeer u. Schwarzes Meer*. G. Fischer.
- 2757 Olenin, Sergej, F Alemany, Ana C Cardoso, S Gollash, Philippe Gouletquer, M
2758 Lehtiniemi, T Mccollin, et al. 2010. *MSFD Task Group 2 Report Non-indigenous*
2759 *species. JRC Scientific and Technical Reports*. <https://doi.org/10.2788/87092>.
- 2760 Parente, Manuela I., Daniela Gabriel, Joana Micael, Andrea Z. Botelho, Enric
2761 Ballesteros, David Milla, Rodolfo dos Santos, e Ana C. Costa. 2018. «First report of
2762 the invasive macroalga *Acrothamnion preissii* (Rhodophyta, Ceramiales) in the
2763 Atlantic Ocean». *Botanica Marina* 61 (1): 85–90. [https://doi.org/10.1515/bot-2017-](https://doi.org/10.1515/bot-2017-0060)
2764 0060.
- 2765 Piccone, A. 1889. «Alghe della Crociera del alle Azzorre». *Nuovo G bot Ital Nuovo G bot*
2766 *Ital* 21: 171–214.
- 2767 Ruiz, Gregory M, Paul W Fofonoff, Marjorie J Wonham, e Anson He Hines. 2000. «IN
2768 NORTH AMERICA: Apparent Patterns , Processes , and Biases». *Annualreviews.Org*,
2769 *Annualreviews.Org*, 481–531.
2770 <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.481>.
- 2771 Santos, Mariana, Pedro Costa, Vanda Carmo, João Gonçalves, Filipe Mora Porteiro, Rui

- 2772 Sequeira, e Maria Teresa Moita. 2013. «Primeiro bloom de *Alexandrium minutum*
2773 detectado no Arquipélago dos Açores (Ilha de S . Jorge , NE do Atlântico) Sequeira
2774 e Mª Teresa». *Poster*, 1–2. <https://doi.org/10.13140/2.1.4641.6961>.
- 2775 Santos, Mariana, Pedro Reis Costa, Filipe Mora Porteiro, e Maria Teresa Moita. 2014.
2776 «First report of a massive bloom of *Alexandrium minutum* (Dinophyceae) in middle
2777 North Atlantic: A coastal lagoon in S. Jorge Island, Azores». *Toxicon* 90
2778 (Novembro): 265–68. <https://doi.org/10.1016/J.TOXICON.2014.08.065>.
- 2779 Schmidt, O. C. 1929. «Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen der Azoren II». *Hedwigia*
2780 69: 165–72.
- 2781 South, G R, e Ian Tittley. 1986. «A checklist and distributional index of the benthic marine
2782 algae of the North Atlantic Ocean». *Huntsman Marine Laboratory and British*
2783 *Museum (Natural History)*. St. Andrews and London.
- 2784 Southward, A.J. 1998. «New observations on barnacles (Crustacea: Cirripedia) of the
2785 Azores region». *Arquipélago - Life and Marine Sciences*, n. 16A: 11–27.
- 2786 SRMCT. 2014. «Diretiva Quadro Estrategia Marinha - Subdivisao Açores».
- 2787 Tempera, Fernando, Pedro Afonso, Telmo Morato, Rui Prieto, Monica Silva, Andreia
2788 Cruz, João Gonçalves, e Ricardo Serrão Santos. 2001. *Comunidades Biológicas*
2789 *dos Sítios de Interesse Comunitário do Canal Faial-Pico*. Arquivos DOP. Series de
2790 Relatórios Internos.
- 2791 Tittley, I., A. I. Neto, W. F. Farnham, e M. I. Parente. 2001. «Additions to the marine algal
2792 (seaweed) flora of the Azores». *Botanica Marina* 44 (3): 215–20.
2793 <https://doi.org/10.1515/BOT.2001.028>.
- 2794 Tittley, Ian, e Ana I. Neto. 2005. «The marine algal (seaweed) flora of the Azores:
2795 Additions and amendments». *Botanica Marina* 48: 248–55.
2796 <https://doi.org/10.1515/BOT.2009.024>.
- 2797 Tittley, Ian, Ana I. Neto, e Manuela I. Parente. 2009. «The marine algal (seaweed) flora
2798 of the Azores: additions and amendments 3». *Botanica Marina* 52: 7–14.
- 2799 Tittley, Ian, e Ana Isabel Neto. 1994. «“Expedition Azores 1989”: benthic marine algae
2800 (seaweeds) recorded from Faial and Pico». *Archipelago. Life and Marine Sciences*
2801 12 (A): 1–13. <https://repositorio.uac.pt/handle/10400.3/1172>.
- 2802 Tittley, Ian, Nuno Miguel da Silva Vaz Álvaro, e Ana Isabel de Melo Azevedo Neto. 2014.
2803 «Preliminary observations on the benthic marine algae of the Gorringe seabank
2804 (northeast Atlantic Ocean)». *Helgoland Marine Research* 68 (2): 307–12.
2805 <https://doi.org/10.1007/s10152-014-0391-6>.

- 2806 Torres, Paulo, Ana Cristina Costa, e Maria Ana Dionísio. 2012. «New alien barnacles in
2807 the Azores and some remarks on the invasive potential of Balanidae». *Helgoland*
2808 *Marine Research* 66 (4): 513–22. <https://doi.org/10.1007/s10152-011-0287-7>.
- 2809 Trelease, W. 1897. «Botanical Observations on the Azores (8th annual Rep. Missouri
2810 Bot. Gard., 1897). 16». *Hans Buch*.
- 2811 Tsiamis, Konstantinos, Andreas Palialexis, Kremena Stefanova, Živana Ničević Gladan,
2812 Sanda Skejić, Marija Despalatović, Ivan Cvitković, Branko Dragičević, Jakov Dulčić,
2813 e Olja Vidjak. 2019. «Non-indigenous species refined national baseline inventories:
2814 A synthesis in the context of the European Union’s Marine Strategy Framework
2815 Directive». *Marine pollution bulletin* 145: 429–35.
- 2816 Wallenstein, F. 2011. «Rocky Shore Macroalgae Communities of the Azores (Portugal)
2817 and the British Isles: a Comparison for the Development of Ecological Quality
2818 Assessment Tools». Heriot-Watt University.
- 2819 Wirtz, Peter, e Helen R Martins. 1993. «Invertebrates from the Azores, with a discussion
2820 of the Zoogeography of the Region». *Arquipelago. Life and Marine Sciences* 11 (A):
2821 55–63.
- 2822 Wisshak, M., B. Berning, J. Jakobsen, e A. Freiwald. 2015. «Temperate carbonate
2823 production: biodiversity of calcareous epiliths from intertidal to bathyal depths
2824 (Azores)». *Marine Biodiversity* 45 (1): 87–112. [https://doi.org/10.1007/s12526-014-](https://doi.org/10.1007/s12526-014-0231-6)
2825 [0231-6](https://doi.org/10.1007/s12526-014-0231-6).
- 2826 Zibrowius, Helmut, e Carlo Nike Bianchi. 1981. «Spirorbis marioni et Pileolaria
2827 berkeleyana, Spirorbidae exotiques dans les ports de la Méditerranée nord-
2828 occidentale.» *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 27 (2): 163–64.

2829 **D.3 DESCRITOR 3: POPULAÇÕES DE PEIXES E MOLUSCOS** 2830 **EXPLORADOS PARA FINS COMERCIAIS**

2831 *“As populações de todos os peixes e moluscos explorados comercialmente encontram-*
2832 *se dentro de limites biológicos seguros, apresentando uma distribuição da população*
2833 *por idade e tamanho indicativa de um bom estado das unidades populacionais”* (Decisão
2834 da Comissão 2017/848/UE).

2835 **PREÂMBULO**

2836 Este documento, apresentado no âmbito do segundo ciclo da Diretiva-Quadro
2837 “Estratégia Marinha”, foi elaborado com base em documentos internos da Direção
2838 Regional das Pescas (nomeadamente Secção 3.3.1 Caracterização da Frota pesqueira,
2839 pescarias e desembarques na Região dos Açores, 3.3.2 Estratégias de gestão da pesca
2840 nos Açores, 3.3.3 Lista completa de medidas e estratégias de gestão na RAA, 3.3.4
2841 Composição dos desembarques em lota, 3.3.5 Desembarque de espécies demersais,
2842 3.3.6 Composição das rejeições de pesca) e no relatório interno de avaliação do
2843 Descritor 3 elaborado pelo Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade
2844 dos Açores (nomeadamente Secção 3.1 Introdução, 3.2. Metodologias e dados, 3.3.7
2845 Lista de Espécies exploradas comercialmente 3.3.8 Estado dos recursos, 3.3.9
2846 Avaliação final de BEA, 3.4. Considerações Finais e 3.6 Metas Ambientais).

2847 **D.3.1 Introdução**

2848 A Diretiva 2008/56/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho,
2849 designada Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”, ou abreviadamente DQEM, estabelece
2850 um quadro no âmbito do qual os Estados-Membros devem tomar as medidas
2851 necessárias para obter ou manter um bom estado ambiental no meio marinho até 2020.

2852 A DQEM tem como principais objetivos:

2853 a) proteger e preservar o meio marinho, impedir a sua deterioração ou, quando
2854 exequível, restaurar os ecossistemas marinhos nas áreas afetadas;

2855 b) prevenir e reduzir as entradas no meio marinho, a fim de eliminar
2856 progressivamente a poluição, por forma a assegurar que não haja impactes ou riscos

2857 significativos para a biodiversidade marinha, para os ecossistemas marinhos, para a
2858 saúde humana e para as utilizações legítimas do mar.

2859 Em complemento à DQEM, foi publicada, em 2010, a Decisão da Comissão DECCOM
2860 2010/477/UE, de 1 de setembro, que estabelece os critérios e normas metodológicas
2861 de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas, de forma assegurar uma
2862 coerência na análise e comparação entre regiões e/ou sub-regiões marinhas. Em 2012,
2863 com base na avaliação inicial das respetivas águas marinhas, efetuada nos termos da
2864 Diretiva 2008/56/CE, os Estados-Membros apresentaram relatórios sobre o estado
2865 ambiental dessas águas e comunicaram à Comissão a determinação do bom estado
2866 ambiental e as metas ambientais, em conformidade com o disposto no artigo 9º, nº 2, e
2867 no artigo 10º, nº 2, da Diretiva 2008/56/CE, respetivamente.

2868 Na avaliação inicial do Bom Estado Ambiental (BEA) para o Descritor 3 (D3),
2869 apresentada em 2014 para a Região Autónoma dos Açores no primeiro ciclo de
2870 implementação da DQEM, foram reportadas 17 espécies de peixes, 3 espécies de
2871 moluscos e 3 espécies de crustáceos. Destas, 13 espécies de peixe exploradas
2872 comercialmente e relevantes para a subdivisão dos Açores foram avaliadas. Todas as
2873 espécies de peixes exploradas comercialmente consideradas na avaliação inicial da
2874 DQEM para a subdivisão dos Açores foram avaliadas como estando em BEA. No
2875 entanto, destas, apenas 3 espécies de peixes foram avaliadas com base nos 3
2876 indicadores incluídos na Decisão (EU) 2010/477, com baixo grau de confiança,
2877 nomeadamente o Bagre (*Pontinus kuhlii*), a Melga, (*Mora moro*), e o Peixe-espada-
2878 branco (*Lepidopus caudatus*). As restantes 10 espécies de peixes foram avaliadas com
2879 base em 2 indicadores incluídos na Decisão 2010/477, com baixo grau de confiança.

2880 A avaliação dos relatórios dos Estados-Membros, efetuada pela Comissão, destacou a
2881 necessidade urgente de os Estados-Membros renovarem esforços para alcançar um
2882 BEA até 2020. Os resultados mostraram que era necessário que os Estados-Membros
2883 melhorassem significativamente a qualidade e a coerência da determinação do BEA.
2884 Além disso, a avaliação reconheceu que a cooperação regional deve estar no cerne da
2885 aplicação da Diretiva 2008/56/CE e salientou que os Estados-Membros devem basear-
2886 se mais sistematicamente nas normas decorrentes da legislação da União ou, se não
2887 existirem, nas normas estabelecidas pelas convenções marinhas regionais ou outros
2888 acordos internacionais.

2889 A fim de assegurar que o segundo ciclo de aplicação das estratégias marinhas dos
2890 Estados-Membros continuem a contribuir para que sejam alcançados os objetivos da
2891 Diretiva 2008/56/CE e produzam definições mais coerentes do BEA, a Comissão
2892 recomendou no seu relatório sobre a primeira fase de aplicação que, a nível da União,
2893 os serviços da Comissão e os Estados-Membros colaborassem no sentido de rever,
2894 reforçar e melhorar a Decisão DECCOM 2010/477/UE, tendo em vista um conjunto mais
2895 claro, simples, conciso, coerente e comparável de critérios e normas metodológicas
2896 respeitantes ao BEA.

2897 Neste sentido, em 17 de maio de 2017 foi publicada a Decisão (UE) 2017/848 da
2898 Comissão que estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do BEA
2899 das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para a sua
2900 monitorização e avaliação, e que revoga a Decisão DECCOM 2010/477/UE.

2901 Dos descritores qualitativos constantes do anexo I da Diretiva 2008/56/CE, o descritor
2902 3 faz a seguinte referência: “As populações de todos os peixes e moluscos explorados
2903 para fins comerciais encontram-se dentro de limites biológicos seguros, apresentando
2904 uma distribuição da população por idade e tamanho indicativa de um bom estado das
2905 existências”. No âmbito deste descritor é considerada pressão pertinente: extração de
2906 espécies selvagens, ou mortalidade/ferimentos a estas infligidos, incluindo espécies-
2907 alvo e não alvo.

2908 **D.3.2 Dados e metodologias**

2909 **D.3.2.1 Estado Ambiental**

2910 Por definição, o BEA é estabelecido com base nos pontos de referência biológica da
2911 mortalidade por pesca e biomassa correspondentes ao rendimento máximo sustentável
2912 (ICES, 2012). Para a ecoregião dos Açores do ICES (*Internacional Council for the*
2913 *Exploration of the Sea*) não há recursos com avaliação analítica validada, motivo pelo
2914 qual estes pontos de referência biológica primários (ou *proxy* destes) utilizados para a
2915 definição de BEA não são conhecidos. Uma exceção a esta regra diz respeito aos
2916 grandes pelágicos avaliados pela ICCAT (*International Commission for the Conservation*
2917 *of Atlantic Tunas*) e com valores iguais aos reportados pela subdivisão do continente já
2918 que exploram a mesma unidade de gestão. Assim, são utilizadas metodologias

2919 qualitativas baseadas no princípio da precaução associadas aos chamados recursos em
2920 situação de limitação de dados (ICES, 2012). Estas metodologias não avaliam
2921 diretamente o BEA do recurso, motivo pelo qual se adaptou a metodologia qualitativa
2922 de forma a definir, com base nos dados das tendências de abundância e capturas, uma
2923 região crítica na qual se considera o recurso em bom ou mau estado ambiental, focando
2924 nos critérios D3C1 e D3C2 (ICES, 2012, 2014).

2925 De modo a operacionalizar a quantificação do Estado Ambiental e de acordo com a
2926 Decisão da Comissão DECCOM 2017/848/EU estabeleceu-se a utilização dos três
2927 critérios (primários) de avaliação:

- 2928 • Critério D3C1 - *A taxa de mortalidade por pesca das populações de espécies*
2929 *exploradas para fins comerciais é igual ou inferior aos níveis que permitem obter*
2930 *o rendimento máximo sustentável.*
- 2931 • Critério D3C2 - *A biomassa desovante por unidade populacional de espécies*
2932 *exploradas para fins comerciais situa-se acima dos níveis que permitem obter o*
2933 *rendimento máximo sustentável.*
- 2934 • Critério D3C3 - *A distribuição dos indivíduos por idade e tamanho nas*
2935 *populações de espécies exploradas para fins comerciais é indicativa de uma*
2936 *população saudável. Isto deve incluir uma proporção elevada de indivíduos*
2937 *idosos/de tamanho grande e efeitos negativos, sobre a diversidade genética,*
2938 *limitados.*

2939 Para o critério D3C1, uma vez que não existem avaliações analíticas validadas que
2940 permitam calcular os valores relativos à mortalidade por pesca para as espécies
2941 avaliadas, utilizou-se a taxa de exploração (rácio captura/índice de biomassa) como
2942 método alternativo. Os valores de *captura* tiveram como base os dados recolhidos no
2943 âmbito do Programa Nacional de Recolha de Dados (PNRD) que permitiram estimar os
2944 *índices de biomassa* bem como os índices de abundância relativa (RPN Biomassa)
2945 estimados a partir dos dados provenientes das campanhas de investigação anuais de
2946 demersais do DOP/UAç (programa ARQDAÇO). Para o critério D3C2, analisou-se a
2947 tendência histórica do índice de biomassa desovante calculado a partir de dados do
2948 ARQDAÇO. Para o cálculo deste índice, foram considerados como indivíduos maduros
2949 os indivíduos com comprimento igual ou maior ao comprimento de primeira maturação
2950 para sexo combinados (Lm), reportado por Silva (2015). Para o critério D3C3, utilizou-

2951 se o percentil 95 da distribuição por comprimento (L95), a partir de dados obtidos no
2952 ARQDAÇO.

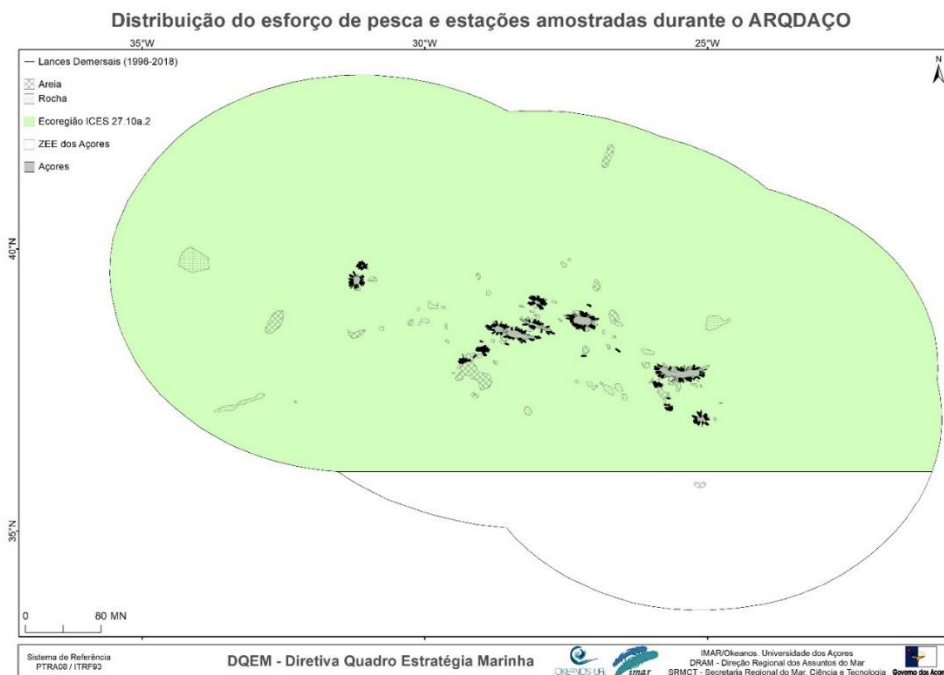
2953 Como método de análise das tendências dos parâmetros calculados, utilizou-se a
2954 comparação da média recente com a média e desvio padrão históricos destes
2955 indicadores, usando a expressão:

$$2956 \quad m = (\text{média recente} - \text{média longo-termo}) / \text{desvio padrão longo-termo}$$

2957 O período de anos adotado para o cálculo da média recente foi de 4 anos. O período
2958 para cálculo da média de longo-termo foi o mais alargado possível, de acordo com a
2959 disponibilidade (e credibilidade) dos dados.

2960 **D.3.2.2 Fontes de informação e área de avaliação**

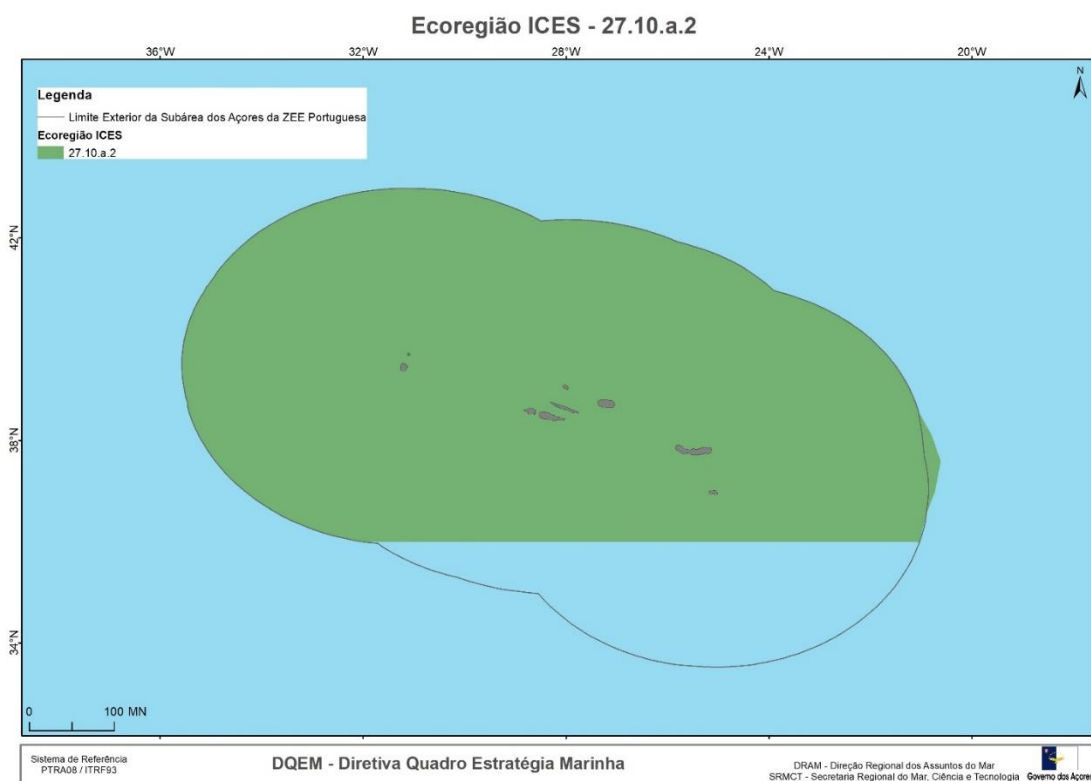
2961 Os dados do ARQDAÇO que foram utilizados nesta avaliação fazem referência às áreas
2962 estatísticas 1-4 (Banco Açores e Princesa Alice; Graciosa, São Jorge, Terceira, Faial e
2963 Pico; São Miguel e Santa Maria; Mar da Prata) e 6 (Flores e Corvo), e aos estratos de
2964 profundidade de 0-1200 m (Figura D 3.1).



2965

2966 Figura D 3.1. Localização dos lances de pesca experimental realizados durante o cruzeiro de
2967 demersais ARQDAÇO entre 1996 e 2018 (fonte: Pinho *et al*, em prep.).

2968 A inclusão de todas as cinco áreas estatísticas do cruzeiro foi a opção discutida e
2969 adotada pelo Governo Regional dos Açores, por ser a mais representativa para a região
2970 (cenário 1). Considerando, no entanto, que a área 6 (Flores e Corvo) não foi amostrada
2971 todos os anos, optou-se também por criar uma série de dados excluindo esta área
2972 (cenário 2). Para além destas informações, quando disponíveis, foram utilizados os
2973 resultados de avaliação da entidade internacional de aconselhamento (ICES e ICCAT).
2974 Na Figura D 3.2 está esquematizada a área de avaliação ICES correspondente à
2975 ecoregião dos Açores.



2976
2977 Figura D 3.2. Ecoregião ICES 27.10.a.2 (Açores).

2978 **D.3.3 Resultados**

2979 **D.3.3.1 Frota pesqueira, pescarias e desembarques na subdivisão dos** 2980 **Açores**

2981 O território marítimo da Região Autónoma dos Açores abrange quase um milhão de
2982 quilómetros quadrados e para os quais os recursos marinhos são centrais e
2983 fundamentais para a economia local. Com a ausência de uma plataforma continental e

2984 grandes profundidades circundantes, a pesca ocorre em torno das encostas das ilhas e
 2985 dos montes submarinos dispersos pela subdivisão dos Açores (Morato *et al.*, 2008 e
 2986 Silva e Pinho, 2007). Isso representa menos de 1% da área total que pode ser
 2987 potencialmente utilizada até uma profundidade de 600 metros. A singularidade das
 2988 águas marinhas na subdivisão dos Açores, além de limitar as áreas disponíveis para a
 2989 pesca, requer uma aplicação muito cuidadosa do princípio da precaução, a fim de
 2990 garantir a conservação biológica dos recursos pesqueiros.

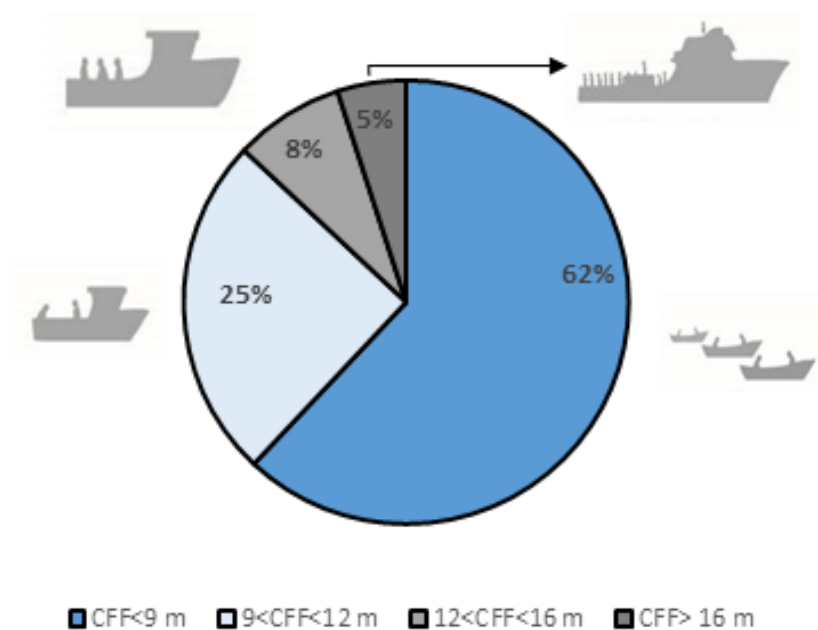
2991 As principais pescarias nos Açores foram descritas por Carvalho (dados não publicados)
 2992 e (Norse *et al.* 2012) e podem ser resumidas em:

- 2993 i) palangre de fundo e linha de mão dirigidas principalmente a espécies demersais
 2994 e de profundidade, como o goraz (*Pagellus bogaraveo*), o cherne (*Polyprion*
 2995 *americanus*), alfonsins (*Beryx spp.*) e o boca-negra (*Helicolenus dactylopterus*);
- 2996 ii) palangre pelágico operado pela frota Açoriana, palangre pelágico operado pela
 2997 frota continental portuguesa e palangre pelágico operado pela frota estrangeira
 2998 todas dirigidas ao espadarte (*Xiphias gladius*) e ao tubarão-azul (*Prionace*
 2999 *glauca*);
- 3000 iii) a pesca do atum com salto e vara (incluindo o isco vivo);
- 3001 iv) a pescaria dirigida a pequenos pelágicos, principalmente o chicharro (*Trachurus*
 3002 *picturatus*) e a cavala (*Scomber colias*);
- 3003 v) palangre de fundo derivante dirigido à captura de peixe-espada preto
 3004 (*Aphanopus carbo*) (Machete *et al.*, 2011);
- 3005 vi) pesca invertibrados costeiros comerciais;
- 3006 vii) pesca recreativa;
- 3007 viii) pesca de lulas (*Loligo forbesii*).

3008 A pesca de palangre de fundo dirigida a espécies demersais e de profundidade é a
 3009 principal pesca nos Açores em termos de valor desembarcado, número de embarcações
 3010 e empregos gerados (Carvalho *et al.*, 2011). É uma pesca de pequena escala que opera
 3011 desde as áreas costeiras até aos montes submarinos *offshore*, na ecoregião ICES 10,
 3012 ao longo de todo o ano. Os desembarques totais da pesca comercial de fundo
 3013 contribuem em média cerca de 40% de todo o peso desembarcado nos Açores.
 3014 Considerando o valor de desembarque, esta constitui a pescaria mais valiosa,
 3015 representando cerca de 75% de todo o valor desembarcado na Região Autónoma dos

3016 Açores (RAA). A atual frota ativa que opera com palangre de fundo é composta por 463
3017 embarcações, que representam 80% da frota pesqueira regional (SRMCT, 2018).
3018 Compreende cerca de 2.500 pescadores e, para muitos, representa a única forma de
3019 sustento do agregado familiar. Destaca-se ainda que muitas comunidades piscatórias
3020 se encontram em locais remotos com poucas alternativas de emprego para além da
3021 pesca.

3022 A frota dos Açores é dominada por embarcações de pequena escala (Carvalho *et al.*,
3023 2011) de comprimento fora-a-fora (CFF) inferior a nove metros que, apesar de terem
3024 diminuído em número ao longo do tempo, ainda representam cerca de 62% da frota de
3025 pesca açoriana em 2018 (Figura D 3.3). Por outro lado, as embarcações de grande
3026 escala ou semi-industriais (CFF > 16 m) representam cerca de 5% de toda a frota
3027 regional.



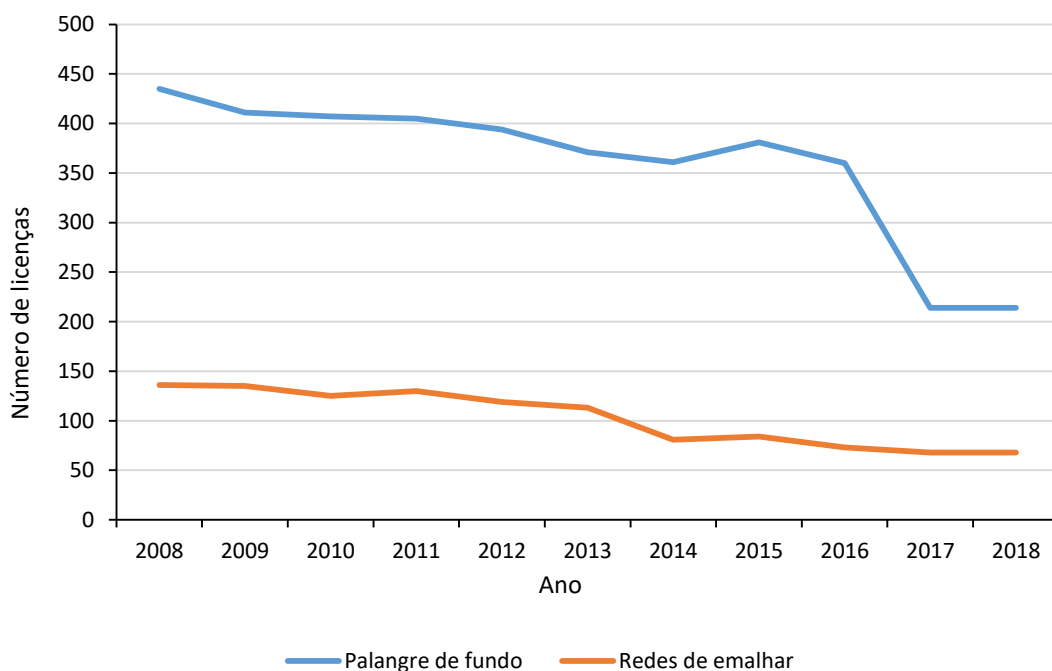
3028

3029 Figura D 3.3. Composição da frota pesqueira da Região Autónoma dos Açores em 2018 por
3030 classe de comprimento (Fonte: DRP, 2018).

3031 **D.3.3.2 A gestão da pesca nos Açores**

3032 As estratégias de gestão dos recursos haliêuticos nos Açores baseiam-se na Política
3033 Comum das Pescas (PCP). Em primeiro lugar, o total admissível de capturas (TACs) foi
3034 implementado para várias espécies como o goraz, os alfonsins e vários tubarões de

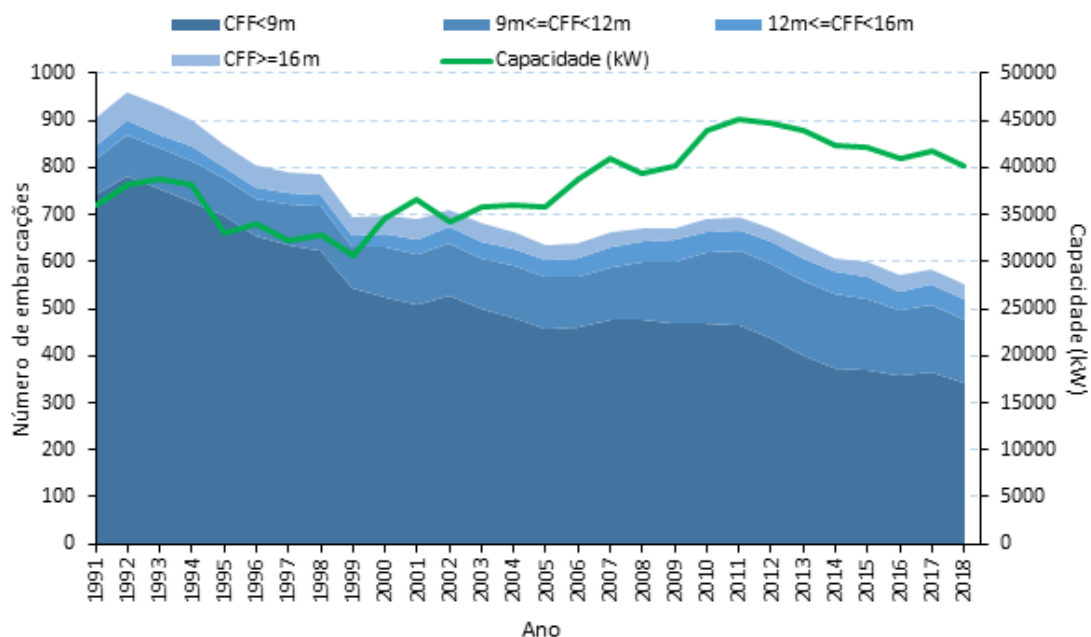
3035 profundidade (Regulamento CE 2285/2016). Além dos TACs atribuídos a alguns *stocks*,
 3036 o Governo Regional implementou várias medidas técnicas, como tamanhos ou pesos
 3037 mínimos de desembarque, malhagens mínimas, limitação de licenças para algumas
 3038 artes específicas (por exemplo, redes de emalhar, Figura D 3.4) e proibições espaço
 3039 temporais para determinadas artes de pesca, como o arrasto de fundo. A redução no
 3040 número de embarcações que compõem a frota também tem vindo a ocorrer nos últimos
 3041 anos, o que permitirá uma redução do esforço de pesca e a consequente proteção dos
 3042 recursos marinhos bem como o aumento do rendimento *per capita* dos pescadores.



3043
 3044 Figura D 3.4. Evolução do número de embarcações de pesca com licença para pescar com
 3045 palangre de fundo e redes de emalhar nos Açores entre 2008 e 2018 (DRP, 2008).

3046 A evolução do número de embarcações de pesca nos Açores durante o período 1991-
 3047 2018 é apresentada na Figura D 3.5. Como resultado de um conjunto de incentivos
 3048 criados na Região para reestruturar o setor de pesca e fornecer condições técnicas
 3049 adequadas, o número de embarcações licenciadas diminuiu significativamente nos
 3050 últimos 27 anos (-43%). Em 1992, a frota pesqueira era composta por 959 embarcações,
 3051 enquanto, em 2018, 548 embarcações obtiveram licença para pescar na Região, com
 3052 uma capacidade total de cerca de 6800 TAB e potência do motor de 41500 kW (SRMCT,
 3053 2018).

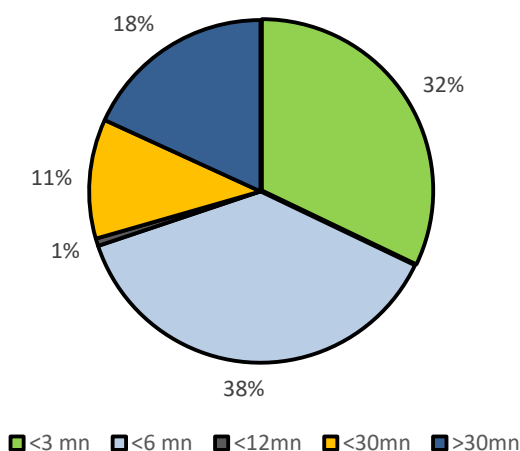
3054



3055

3056 Figura D 3.5. Evolução do número de embarcações com licenças de pesca e capacidade de
3057 pesca nos Açores entre 1991 e 2018 (Fonte: DRP, 2018).

3058 A grande maioria da frota regional (70% das embarcações), devido ao seu tamanho,
3059 tem sua área de operação limitada a 6 milhas náuticas da costa e apenas 18% pode
3060 operar a distâncias superiores a 30 milhas (Figura D 3.6.). Estas limitações à área de
3061 operação da frota regional decorre da imposição legal determinada pelo Decreto
3062 Legislativo Regional n.º 31/2012/A, de 6 de julho.



3063

3064 Figura D 3.6. Área onde a frota Açoriana opera (Fonte: DRP, 2018).

3065 **D.3.3.3 Medidas e estratégias de gestão na RAA**

3066 Desde 2012 que o Governo Regional tem vindo a apresentar uma série de iniciativas
3067 legislativas que visam promover a exploração sustentável dos recursos. As iniciativas
3068 mencionadas assentam essencialmente na diversificação das técnicas de pesca,
3069 limitações no acesso a determinados pesqueiros, interdição do uso de determinadas
3070 artes de pesca, limitação das possibilidades de pesca para algumas espécies, etc.
3071 Destacamos as seguintes iniciativas:

- 3072 • **Portaria 116/2018, de 25 de outubro** - estabelece áreas de operações mais
3073 restritivas para as embarcações com licença para pesca à linha. Às
3074 embarcações de CFF até 14 metros é vedada a pesca a menos de 1 milha
3075 náutica da costa e às embarcações de CFF com mais de 24 metros só é
3076 permitida a pesca para além das 30 milhas náuticas da costa;
- 3077 • **Portaria 87/2014, de 29 de dezembro** - estabelece regras e restrições
3078 específicas de acesso aos montes submarinos da “Baixa do Ambrósio”, “Baixa
3079 da Maia”, “Baixa da Pedrinha” e na ilhota do “Ilhéu da Vila” na ilha de Santa
3080 Maria, incluindo a proibição total da pesca de espécies demersais;
- 3081 • **Portaria n.º 94/2017, de 28 de dezembro** - Aprova o regulamento de acesso
3082 específico para o exercício da pesca e permanência de embarcações no Banco
3083 Condor para garantir a continuidade de projetos científicos de monitorização e
3084 recuperação de *stocks*;
- 3085 • **Portaria 74/2015, de 15 de junho** - elimina a margem de tolerância de 15%
3086 abaixo do tamanho mínimo de desembarque no total de capturas de goraz,
3087 estabelecida anteriormente na Portaria 1/2010, de 18 de janeiro; define o
3088 tamanho mínimo de desembarque para capturas de goraz em 300 mm ou 400
3089 g; posteriormente através da Portaria 88/2016 de 12 de agosto, o tamanho
3090 mínimo aumentou para 320 mm e 500 g e atualmente pela Portaria 13/2017 de
3091 31 de janeiro o tamanho mínimo passou a 330 mm; esclarece que o fecho de
3092 qualquer pescaria, por ter atingido as oportunidades de pesca estabelecidas,
3093 implica uma proibição imediata da pesca recreativa; define os períodos de
3094 defeso para o goraz entre 15 de janeiro e 29 de fevereiro, que coincide com a
3095 época de reprodução da espécie nos Açores e tem como principal objetivo a
3096 proteção da biomassa desovante;

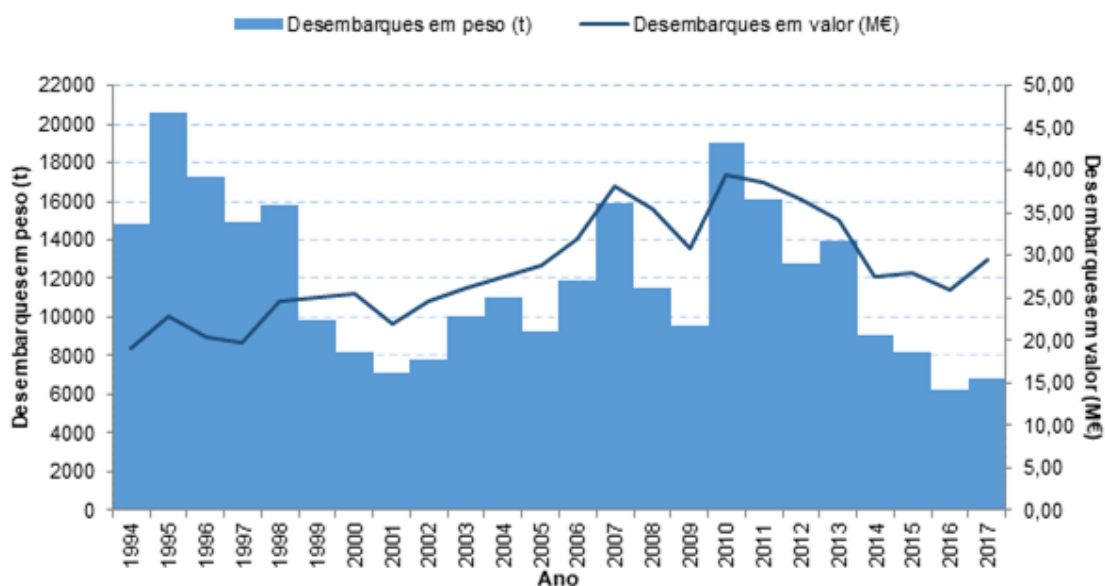
- 3097 • **Regulamento Delegado (UE) 98/2015 da Comissão, de 18 de novembro de**
3098 **2014** - estabelece derrogações à obrigação de desembarcar ao abrigo da
3099 Convenção Internacional para a Conservação dos Atuns Atlânticos e da
3100 Convenção sobre a Futura Cooperação Multilateral das Pescarias do Noroeste
3101 do Atlântico. Alterado pelo Regulamento Delegado (UE) 2018/191 da Comissão,
3102 de 30 de novembro;
- 3103 • **Portaria 157/2015, de 4 de dezembro** – estabelece os critérios de alocação da
3104 quota de goraz pelas ilhas do arquipélago garantindo a gestão da quota por
3105 ilha;
- 3106 • **Portaria 53/2016, de 21 de junho** - estabelece regras específicas para a pesca
3107 nas áreas marinhas do “Monte da Guia”, na ilha do Faial, e nos “Ilhéus da
3108 Madalena” e “Baixa da Barca”, na ilha do Pico, incluindo uma proibição total da
3109 pesca de espécies demersais;
- 3110 • **Portaria 54/2016, de 21 de junho** - que aplica regras específicas à pesca nas
3111 áreas da Ribeira Quente, na ilha de São Miguel, incluindo a proibição da pesca
3112 de espécies demersais;
- 3113 • **Portaria 55/2016, de 21 de junho** - estabelece regras específicas para a pesca
3114 no “Baixo do Ferreiro”, nos “Ilhéus da Praia” e da “Baixa”, na ilha da Graciosa,
3115 incluindo a proibição total da pesca de espécies demersais;
- 3116 • **Portaria 12/2017, de 30 de janeiro** - alterou a alocação da quota de goraz para
3117 2017 e 2018 pelas diferentes ilhas do arquipélago;
- 3118 • **Portaria 189/2017, de 1 de fevereiro** - alterou a alocação da quota pelas
3119 embarcações de cada ilha;
- 3120 • **Portaria 1099/2017, de 25 de maio** - alterou a alocação da quota pelas
3121 embarcações das ilhas do Faial, Terceira e São Miguel;
- 3122 • **Portaria 1276/2017, de 16 de junho** - alterou a alocação da quota pelas
3123 embarcações das ilhas de São Jorge, Graciosa, Terceira e São Miguel;
- 3124 • **Portaria 1562/2017, de 21 de julho** - alterou a alocação da quota pelas
3125 embarcações das ilhas do Faial, Graciosa, Terceira, Santa Maria e São Miguel;
- 3126 • **Portaria 1743/2017, de 24 de agosto** - alterou a alocação da quota pelas
3127 embarcações das ilhas do Corvo, Pico e São Miguel;
- 3128 • **Portaria 1798/2017, de 4 de setembro** - alterou a alocação da quota pelas
3129 embarcações das ilhas do Corvo e Faial;

- 3130
- 3131
- 3132
- 3133
- 3134
- 3135
- 3136
- 3137
- 3138
- 3139
- 3140
- 3141
- 3142
- 3143
- 3144
- 3145
- 3146
- 3147
- 3148
- 3149
- 3150
- 3151
- 3152
- 3153
- 3154
- 3155
- 3156
- 3157
- 3158
- 3159
- 3160
- 3161
- 3162
- **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;

- 3163 • **Portaria 3/2018, de 16 de janeiro** - Altera e republica a Portaria 66/2014, de 8
3164 de outubro, que aprova as condições para a pesca com arte de cerco com
3165 retenida e “Arte de Levantar”, para embarcações de pesca registradas em São
3166 Miguel e Terceira;
- 3167 • **Portaria 4/2018, de 22 de janeiro**- Regulamentação da pesca comercial costeira
3168 com linha, na Região Autónoma dos Açores;
- 3169 • **Portaria 32/2018, de 29 de março** - Prorrogação das licenças de pesca para o
3170 ano de 2018;

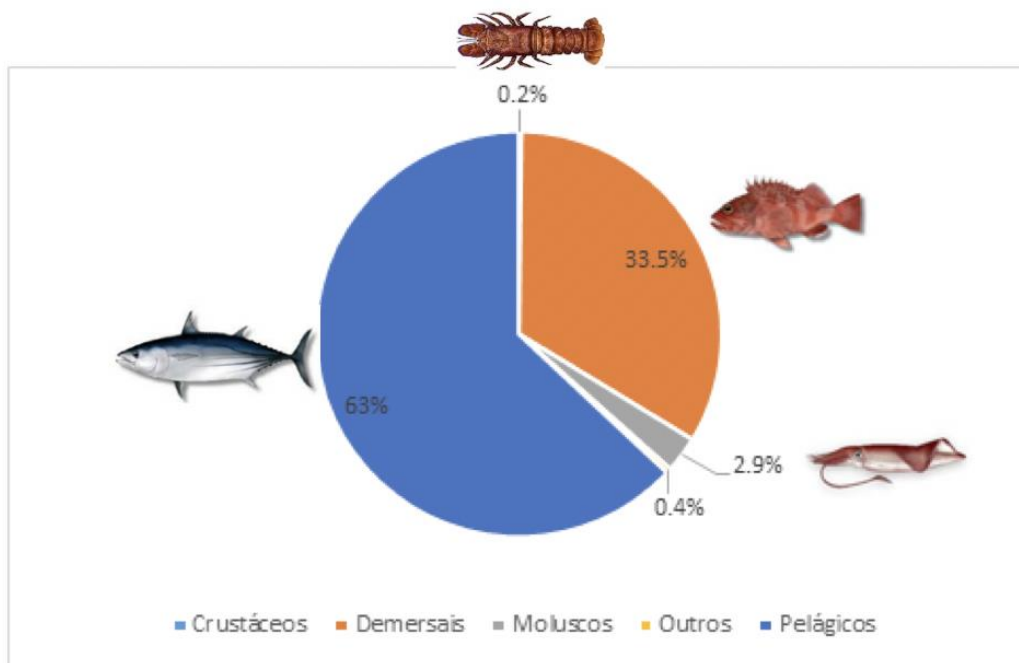
3171 D.3.3.4 Composição dos desembarques

3172 Durante o período compreendido entre 1994 e 2017, o valor médio de desembarques
3173 anuais, em peso, realizados nas lotas do arquipélago representou 11.994 toneladas,
3174 correspondendo a aproximadamente 28,4 milhões de euros. O volume total dos
3175 desembarques nas lotas (Figura D 3.7) apresenta uma tendência decrescente desde
3176 2010, como resultado de uma redução significativa nas capturas de atum nos mares dos
3177 Açores. No entanto, deve notar-se que o peixe comercializado nas lotas da Região
3178 durante 2017 ascendeu a cerca de 29,5 M €, o que representa um aumento significativo
3179 quando comparado com o valor registado em 2016 (SRMCT, 2018).



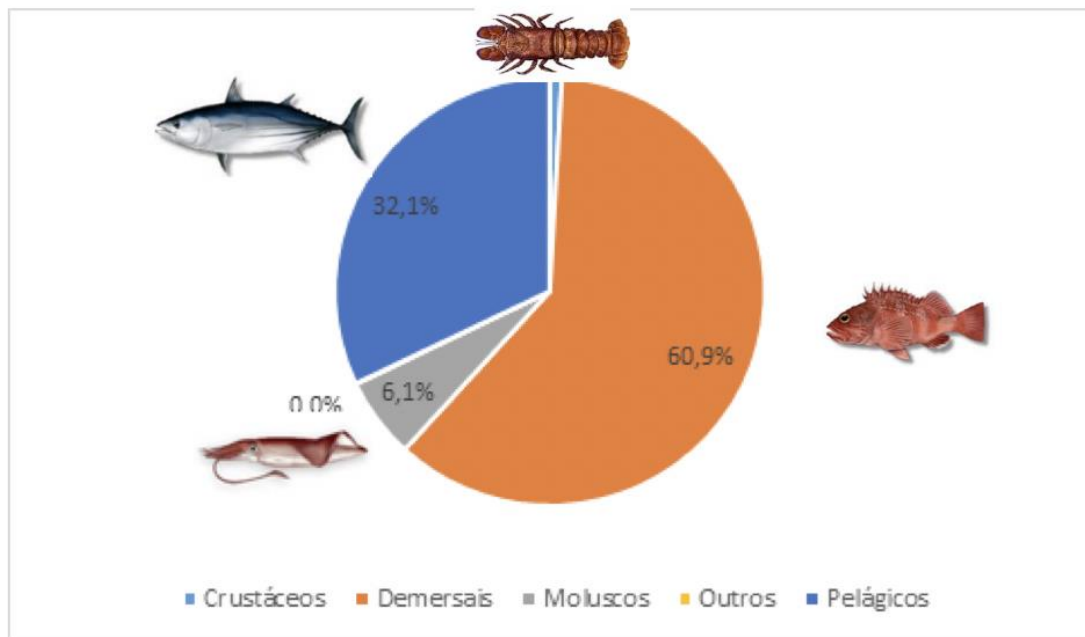
3180
3181 Figura D 3.7 Evolução dos desembarques por peso (toneladas) e valor (milhões de euros) no
3182 período entre 1994 e 2017 (fonte: Sistema Estatístico e Regional e LOTAÇOR).

3183 A análise da composição das capturas por grupo de espécies revelou que, no período
3184 entre 1994 e 2017, os desembarques em peso foram dominados por espécies pelágicas,
3185 o que representou uma média de 63% do total desembarcado (Figura D 3.8.).
3186 Considerando os desembarques em valor, é possível verificar que as espécies
3187 demersais representam cerca de 61% do valor total comercializado nas lotas da região
3188 (Figura D 3.9).



3189

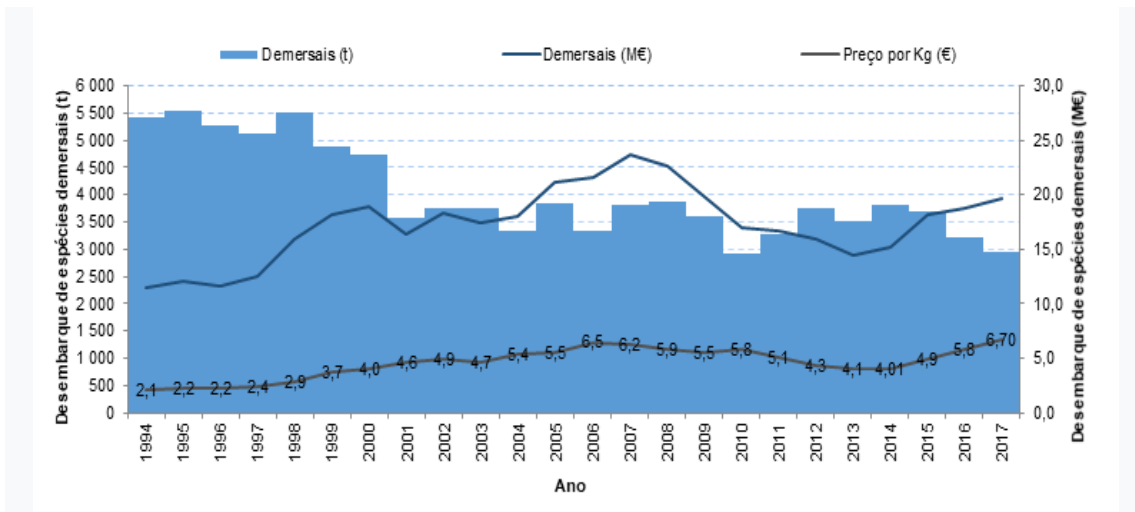
3190 Figura D 3.8. Composição relativa dos desembarques em peso no período entre 1994 e 2017
3191 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotação).



3192
3193 Figura D 3.9. Composição relativa dos desembarques em valor durante o período entre 1994 e
3194 2017 (Fonte: Sistema Regional Estatístico e Lotaçor).

3195 **D.3.3.5 Desembarques de espécies demersais**

3196 A análise dos desembarques de espécies demersais entre 1994 e 2017 revelou dois
3197 períodos distintos. O primeiro entre 1994 e 2000, mostrando uma captura média anual
3198 de 5.200 toneladas. O segundo é o resultado da medida legislativa adotada pela Região
3199 (Portaria nº 7/2000), que proibia o uso de palangres a menos de 3 milhas marítimas da
3200 costa, com capturas médias anuais de 3.525 toneladas. Em termos de valor, os
3201 desembarques apresentaram uma tendência de aumento até 2007, atingindo um
3202 máximo de 23,6 milhões de euros, uma tendência decrescente entre 2008 e 2013 e
3203 novamente uma tendência crescente no último ano do período em análise (Figura D
3204 3.10). Note-se que o preço médio por quilo de espécies demersais aumentou 70% nos
3205 últimos anos, de 4,01 € / kg em 2014 para 6,7 € / kg em 2017.



3206

3207

3208

3209

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).

3210

3211

3212

3213

3214

3215

3216

3217

3218

3219

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

3220

D.3.3.6 Composição das rejeições

3221

3222

3223

3224

3225

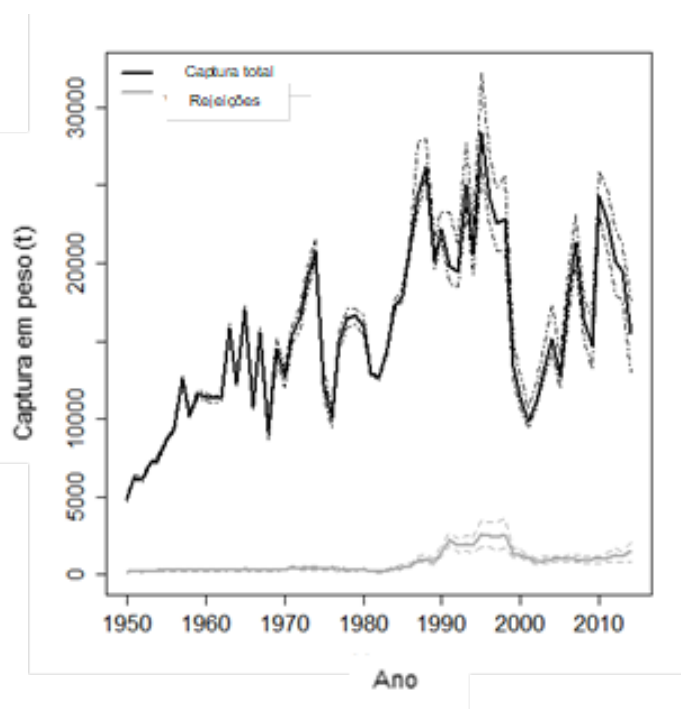
Como parte do projeto DiscardLess, as devoluções de todas as pescarias ocorridas na ZEE dos Açores (subárea ICES 10), incluindo o palangre de fundo e a pesca com linha de mão foram estimadas, por espécie, para o período 1950-2014. Este estudo concluiu o trabalho de reconstrução de capturas realizado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

3226

3227

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

3228 aumentaram desde a década de 1950 até à viragem do século, de 240 t / ano nas
3229 décadas de 1950 e 1960 para 450 t / ano nas décadas de 70 e 80 e 2080 t / ano na
3230 década de 90. Nos últimos 15 anos, o total de rejeições caiu e estabilizou nas 1070 t /
3231 ano (Figura D 3.11) (Fauconnet *et al.*, 2019).



3232
3233 Figura D 3.11. Séries cronológicas dos totais das capturas (linha preta) e das rejeições totais
3234 (linha cinzenta) da pesca dos Açores. As linhas tracejadas correspondem a intervalos de
3235 confiança de 95%.

3236 Rejeições na pesca de palangre de fundo e linha de mão

3237 Um programa de observadores a bordo de embarcações comerciais de palangre de
3238 fundo e linha de mão foi implementado de 2004 a 2012 e ainda em 2016, como parte
3239 do PNRD. Esta informação foi complementada com dados recolhidos por programas de
3240 observadores de pesca realizados em 2017 e 2018, no âmbito dos projetos DiscardLess,
3241 MERCES e Sponges. Assim, entre 2004 e 2018, um total de 538 viagens, que
3242 totalizaram 1900 dias no mar e 1807 operações de pesca foram amostradas por
3243 observadores a bordo de embarcações de pesca a operar com palangre de fundo e linha
3244 de mão. No âmbito do Programa de Observadores do PNRD, foram escolhidas
3245 aleatoriamente para amostragem, embarcações das três principais ilhas do arquipélago
3246 (São Miguel, Terceira e Faial) tendo em conta o volume desembarcado e tentando ter

3247 uma cobertura completa de todos os segmentos de frota. A cobertura de amostragem
3248 variou entre 0,9 e 3,1% dos desembarques no período 2004-2011. Durante o período
3249 2000-2014, as rejeições da pesca de espécies demersais representaram 10,3% da
3250 captura total o que equivale, em média, 447 t rejeitadas por ano. A pesca de espécies
3251 demersais nos Açores (palangre e linha de mão), como em muitas outras pescarias de
3252 pequena escala em todo o mundo, tem uma captura acidental e rejeições muito baixas
3253 (Gillet, 2011), que é também o resultado de uma combinação das características
3254 técnicas das artes utilizadas, de aspetos culturais e socioeconómicos específicos.

3255 Um número elevado de espécies (145 espécies) foi capturado na pesca de palangre de
3256 fundo e linha de mão. Embora a maioria das espécies identificadas tenha um valor
3257 comercial baixo, as espécies capturadas em proporções mais altas têm elevado valor
3258 comercial e alimentam um mercado local bem desenvolvido (Tabela D 3.1). As duas
3259 espécies mais valiosas, o goraz e o cherne, foram muito pouco rejeitadas (2,2% e 0,3%,
3260 respetivamente), enquanto o alfonsim, o boca-negra e o congro, todas espécies
3261 comerciais sujeitas ao MLS (*Minimum Landing Size*, tamanho mínimo de captura) foram
3262 rejeitadas em proporções ligeiramente mais altas (cerca de 10 % do total das suas
3263 capturas). A maior parte das rejeições é composta por cinco espécies de peixes
3264 comercialmente importantes (*P. bogaraveo*, *H. dactylopterus*, *B. splendens*, *C. conger*,
3265 *L. caudatus*) e um tubarão de profundidade (*E. spinax*).

3266 Tabela D 3.1. Espécies que contribuem para mais de 1% das capturas totais da pesca com linha
3267 de mão e palangre de fundo (DESTAQUE * = QUOTA, ° = TAC 0, ^ = MLS), com contribuição
3268 para o peso total das capturas da pesca, estimativa anual do peso das rejeições e 95% de
3269 intervalos de confiança (IC) em toneladas e fracção de peso rejeitada, para o período 2000-2014
3270 (FONTE: DRP, 2018).

| Espécies | Nome comum | % Peso total Captura | Peso rejeitado (t)/ano | IC Peso rejeitado (t) /ano | Fracção 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 |

3271 **D.3.3.7 Lista de espécies exploradas comercialmente na subdivisão**
3272 **dos Açores**

3273 A Tabela D 3.2 apresenta a lista de espécies que compõem 90% da percentagem dos
3274 desembarques para a ecoregião dos Açores, em valor, e o respectivo *ranking* para o
3275 período entre 2012-2018.

3276 Tabela D 3.2. Nome vulgar, nome científico e respetivo código da FAO das espécies comerciais
3277 (peixes, moluscos e crustáceos) que representam uma percentagem acumulada de 90% dos
3278 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> (Bl och & 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 |
| A Ifonsim | <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 |
| Cava la | <i>Scomber colias</i> { Gmelin,1789} | VMA | 17 |
| Espadarte / Agulhão | <i>Xiphias gladius</i> s {Linnaeus,1758} | SWO | 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) | R IB | 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-ga lo | <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 lmonete | <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-A lbacora / Ga lha-à-ré | <i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre,1788) | YFT | 39 |
| Anchova | <i>Pomatomus saltatrix</i> {Linnaeus,1766} | BLU | 40 |
| Ta inha / 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> {Wa lbaum,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/ís</i> (Cuvier, 1833) | HOV | 48 |
| Tintureira | <i>Prionace glauco</i> (Linnaeus, 1758) | BSH | 49 |
| Peixe-rei | <i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758) | cou | 50 |

3279

3280 De acordo com o *ranking* dos desembarques foram selecionadas as espécies/stocks incluídas na presente avaliação do D3 para a ecoregião
3281 dos Açores e contantes na Tabela D 3.3.

3282 Tabela D 3.3. nome vulgar, nome científico e respetivo código FAO das espécies comerciais (demersais, pelágicas, elasmobrânquios, cefalópodes e
3283 crustáceos), respetiva área de avaliação, indicação se a avaliação se baseou em amostragem em lota, a bordo ou campanhas de investigação e denominação
3284 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>Sphyræna 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 | | | | | | |

3285

3286 **D.3.3.8 Estado de conservação dos recursos**

3287 Na Tabela D 3.4 são apresentados os valores dos critérios considerados para o
3288 Descritor 3 (D3C1, D3C2, D3C3) e que refletem a condição atual dos grandes pelágicos
3289 e elasmobrânquios no Atlântico. Estes recursos estão sujeitos a avaliações analíticas
3290 periódicas no âmbito da ICCAT e os pontos de referência biológicos para os critérios
3291 D3C1 e D3C2 são indicados na tabela de acordo com o estabelecido na avaliação para
3292 cada espécie/stock.

3293 Tabela D 3.4. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, para os stocks com avaliação analítica.

| Nome vulgar | Código FAO | D3C1 | | | D3C2 | | D3C3 | |
|-----------------------------------|------------|-------|-------------|-----------|------|------------|-----------|------|
| | | F2016 | Fpa | F/FMSy | SSB | MSYtrigger | B/BMSy | |
| 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. |

3294

3295 "n.d." – não desenvolvido

3296 * indicação de valores dos limites provenientes dos vários modelos

3297 Nota: para a maioria dos stocks apresentados na tabela (3.7) os valores reportados são relativos à
3298 avaliação realizada

3299 em 2017, com os dados referentes a 2016.

3300 Na Tabela D 3.5 são apresentados os valores dos critérios considerados para o
3301 Descritor 3, que refletem a condição atual dos principais recursos pesqueiros explorados
3302 na eco região dos Açores, sem avaliação analítica no âmbito do ICES.

3303 Tabela D 3.5. Valores dos critérios D3C1, D3C2, D3C3, nos cenários 1 e 2 para os stocks
3304 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 |

3305 D.3.3.9 Avaliação final de BEA

3306 Para esta análise foram incluídas um conjunto de espécies consideradas de maior valor
3307 comercial e que no seu conjunto representam uma proporção elevada das capturas
3308 totais (90%, incluindo atuns), de acordo com a recomendação do ICES (ICES, 2016).
3309 A metodologia aplicada procurou utilizar um *proxy* quantitativo para definir o BEA.
3310 Contudo, na prática, este foi definido com base na informação do critério D3C1, uma
3311 vez que a informação para o critério D3C2 nem sempre está disponível ou é muito
3312 duvidosa.

3313 O critério D3C3 não foi considerado porque, de acordo com o ICES, não revela o estado
3314 de conservação dos *stocks* não sendo por isso incluído na definição de BEA (ICES,
3315 2017).

3316 Esta metodologia tem por base a suposição de que os dados utilizados são
3317 representativos e apropriados para estimar os indicadores de cada *stock*. Contudo, esta
3318 avaliação da informação como “apropriada” não está validada para a maioria dos stocks
3319 (ICES, 2012).

3320 Por outro lado, o ICES recomenda que a avaliação do BEA para o D3 da DQEM deve
3321 ser feita com base no critério D3C1 (Nível de Pressão de Pesca) e no critério D3C2
3322 (Capacidade Reprodutora do *stock*). A avaliação deve ser ainda baseada unicamente
3323 nos *stocks* cujos pontos de referência biológicos (F e B) são conhecidos e por isso é
3324 possível estimar os indicadores primários (taxa de mortalidade por pesca, biomassa
3325 desovante e estrutura etária) e o *Maximum Sustainable Yield* (MSY). Assim, a avaliação
3326 de cada *stock* está condicionada à existência desta informação. A integração dos
3327 resultados obtidos na avaliação segundo os critérios D3C1 e D3C2, para cada unidade
3328 populacional, permitiu avaliar o BEA. Destaca-se que esta avaliação só foi possível
3329 quando o BEA é atingido para ambos os critérios (ICES,2016).

3330 Neste sentido, a abordagem atual passa por não utilizar os indicadores secundários
3331 para a atribuição do BEA mas sim uma avaliação das tendência da abundancia relativa
3332 ao período recente (últimos 3 anos). Para o caso das espécies avaliadas no âmbito do
3333 ICES, utilizou-se a informação mais recente das recomendações e para as restantes
3334 espécies avaliou-se a tendência com base na informação dos cruzeiros anuais de
3335 demersais (ARQDAÇO).

3336 A avaliação do estado ambiental para as unidades populacionais de grandes pelágicos
3337 e para cada um dos critérios avaliados (D3C1 e D3C2) é apresentada na Tabela D 3.6.

3338 Tabela D 3.6. Resultados da avaliação do BEA para os *stocks* com avaliação analítica e para
3339 cada um dos critérios (D3C1, D3C2). (x verde) valor do critério indica um nível de exploração
3340 abaixo de MSY; (x vermelho) o valor do critério indica um nível de exploração acima de MSY; ?
3341 - 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 |

3342

3343 Na Tabela D 3.7 são apresentadas as tendências resultantes das análises realizadas
3344 para os *stocks* sem avaliação analítica, com base nas recomendações do ICES e nos
3345 dados do ARQDAÇO, tendo em conta que, de acordo com a metodologia adotada, não
3346 foi possível avaliar o BEA para estas espécies.

3347 Tabela D 3.7. Tendência do nível de biomassa para o período 2012-2017* para as
3348 espécies/stocks sem avaliação analítica. Espécies com (*) foram avaliadas (ICES. 2019a,b) com
3349 base nas recomendações do ICES. (→) estável; (↗) aumentou; (↘) diminuiu; (?)
3350 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 | ? |

3351 **D.3.4 Considerações finais**

3352 A razão pela qual não há avaliação analítica para a maioria dos *stocks* explorados na
 3353 sub-região dos Açores relaciona-se com a dificuldade de definir unidades de gestão
 3354 local, dado que a maioria das espécies tem uma distribuição espacial que vai muito para
 3355 além da subdivisão dos Açores e que apenas se recolhem dados detalhados dentro da
 3356 subárea Açores da Zona Económica Exclusiva portuguesa. A Região tem desenvolvido
 3357 esforços para recolher informação que permita realizar a avaliação do estado dos *stocks*
 3358 explorados na sua ZEE. A investigação para priorizar a avaliação do estado dos *stocks*
 3359 está neste momento em desenvolvimento, incluindo o resumo da informação disponível
 3360 para a avaliação do estado do stock, análise crítica da confiança da informação para
 3361 essa avaliação e a classificação da categoria do stock para avaliação (de acordo com
 3362 ICES, 2012).

3363 Para os *stocks* classificados nas diferentes categorias estão a ser desenvolvidos
 3364 projetos para a análise da aplicabilidade das metodologias assim como para os *stocks*
 3365 em situação de limitação de dados disponíveis para a estimação de proxys dos critérios
 3366 D3C1 e D3C2 para definição de BEA.

3367 Para os *stocks* não avaliados estão a ser desenvolvidos sistemas de monitorização para
 3368 recolha de dados, caso dos moluscos, crustáceos e demersais costeiros, referidos na
 3369 Tabela D3.3

3370 **D.3.5 Metas ambientais**

3371 Considerando que neste ciclo de avaliação da DQEM não foi possível avaliar o BEA de
3372 algumas das espécies de peixes, moluscos e cefalópodes de interesse comercial para
3373 a subdivisão dos Açores, pelas limitações apresentadas anteriormente e tendo em conta
3374 as lacunas a preencher durante o próximo ciclo de avaliação, apresentam-se na Tabela
3375 D 3.8 as metas operacionais definidas para o Descritor 3.

3376 Tabela D 3.8. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subdivisão dos Açores para
3377 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 |
| Observações | <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> |
| D3-AZO-M3 | |
| Meta Ambiental | Desenvolver e implementar métodos analíticos validados para avaliação do estado dos <i>stocks</i> das espécies comercialmente importantes para os Açores. |
| Indicador de execução | Mortalidade por pesca (F) Biomassa da unidade populacional reprodutora (SSB) |
| Tipo | Operacional |
| Área de avaliação | Açores (AMA-PT-SD-AZO) |
| Nova meta | Sim |
| Observações | Propor métodos analíticos mais adequados para avaliação do estado dos <i>stocks</i> das espécies locais e desenvolver procedimentos de validação das avaliações efetuadas. |

| D3-AZO-M4 | |
|-----------------------|--|
| 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 |

3378 **D.3.6 Referências**

- 3379 Carvalho, N., Edwards-Jones, G., Isidro, E. 2011. Defining scale in fisheries:
3380 Small versus large-scale fishing operations in the Azores. *Fisheries Research*
3381 109. 360-369p.
- 3382 DRP (2018) Supporting evidence for the *minimis* exemption to the landing
3383 obligation of alfonsinos (*Beryx* sp.) captured by bottom hook and line in Central
3384 North Atlantic Waters (ICES sub-area X). Secretaria Regional do Mar, Ciência e
3385 Tecnologia. Direção Regional das Pescas. 42pp.
- 3386 illett R. 2011. Bycatch in small-scale tune fisheries: a global study, *Technical*
3387 *paper* No. 560. Rome: Food and Agriculture Organisation, 116p. *Available at*
3388 <http://www.fao.org/docrep/014/i2175e/i2175e00.pdf>.
- 3389 ICES (2012). Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+. Core Group
3390 Report. ICES CM 2012/ACOM, 62, 163 pp.
- 3391 ICES (2014). Report of the Workshop on guidance for the review of MSFD
3392 Decision Descriptor 3 – commercial fish and shellfish (WKGMSFDD3. ICES CM
3393 2014/ACOM: 59. 47 pp.
- 3394 ICES (2016). EU request to provide guidance on the practical methodology for
3395 delivering an MSFD GES assessment on D3 for an MSFD region/subregion (13
3396 May 21016).

- 3397 ICES (2018). Report of the Working Group on Southern Horse Mackerel,
3398 Anchovy and Sardine (WGHANSA), 26–30 June 2018, Lisbon, Portugal. ICES
3399 CM 2018/ACOM:17. 605 pp.
- 3400 ICES (2019a). Report of the Advice on fishing opportunities, catch, and effort.
3401 Northeast Atlantic ecoregion.
- 3402 ICES (2019b). Report of the Advice on fishing opportunities, catch, and effort.
3403 Azores Ecoregion
- 3404 In Report of the ICES Advisory Committee, 2016. ICES Advice 2016, Book 1,
3405 Section 1.6.2.1. 2016/ACOM:44. 145 pp.
- 3406 L. Fauconnet, C.K. Pham, A. Canha, P. Afonso, H. Diogo, M. Machete, H.M.
3407 Silva, F. Vandeperre, T. Morato (2019) An overview of fisheries discards in the
3408 Azores, Fisheries Research, Volume 209, 2019, Pages 230-241
- 3409 Morato, T., Machete, M., Kitchingam., Tempera, F., Lai, S., Menezes, G., Pitcher,
3410 T.J. and Santos, R. S. S. (2008). Abundance and distribution of seamounts in the
3411 Azores. Mar. Ecol. Prog. Ser., 357. 23-32.
- 3412 Pham, C.K., Canha, A., Diogo, H., Pereira, J.G., Prieto, R., Morato, T. (2013).
3413 Total marine fishery catch for the Azores (1950-2010). ICES J. Mar. Sci. 70, 564–
3414 577. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst024>.
- 3415 Pinho MR, Medeiros-Leal WM, Sigler MF, Santos RVS, Novoa- Pabon AM,
3416 Menezes GM, Silva HM. Azorean Demersal Longline Survey Abundance
3417 Estimates: Procedures and Variability. in prep.
- 3418 Santos, R. V. S., Novoa-Pabon, A. M., Silva W., M. M. L., Pinho, M. R. (2018).
3419 Avaliação 2018 do Estado Ambiental – Descritor 3 – Diretiva-Quadro Estratégia
3420 Marinha – Subdivisão Açores, Arquivos do DOP, Série Estudos Nº 1/2018, 13pp.
- 3421 Silva, P. H. M. (2015). Estudo da mortalidade natural de espécies demersais
3422 comerciais dos Açores. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de
3423 Aveiro. 43 pp.

- 3424 SRMCT (2014). Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva
3425 Quadro Estratégia Marinha. Secretaria Regional dos Recursos Naturais. Outubro
3426 de 2014. 766 pp.
- 3427 SRMCT. (2018). Plano de Reestruturação do Setor Extrativo das Pescas dos
3428 Açores. Relatório apresentado no Conselho Regional das Pescas com a
3429 programação de 2018. Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, 13
3430 março 2018. 48pp.

3431 **D.4 DESCRITOR 4: TEIAS TRÓFICAS**

3432 *“Todos os elementos da cadeia alimentar marinha, na medida em que são conhecidos,*
3433 *ocorrem com normal abundância e diversidade e níveis suscetíveis de garantir a*
3434 *abundância das espécies a longo prazo e a manutenção da sua capacidade reprodutiva*
3435 *total.”*

3436 **D.4.1 Introdução**

3437 De todos os onze descritores, com base nos quais a Diretiva-Quadro Estratégia Marinha
3438 prevê a avaliação do estado ambiental das águas marinhas da União Europeia, o D4
3439 (Teias tróficas) tem suscitado as maiores dúvidas por parte das equipas técnicas que
3440 se vêm confrontadas com a tarefa de o avaliar. De facto, trata-se de um descritor que
3441 pressupõe a integração de informação proveniente de vários outros descritores
3442 (nomeadamente os descritores D1 e D3, entre outros), sendo que é reconhecida a
3443 insuficiência de informação disponível que permita avaliar o estado ambiental das teias
3444 tróficas das águas marinhas através da análise dos critérios propostos. Por essa razão,
3445 a CE não descreve, na Decisão (UE) 2017/848, metodologias claras que permitam
3446 eliminar o grau de incerteza atualmente existente.

3447 Para além das dificuldades que a falta de clareza metodológica tem suscitado nas
3448 autoridades competentes que se vêm, a cada seis anos, incumbidas de reportar o
3449 estado ambiental com base neste descritor, também a comunidade científica tem
3450 procurado, nos Açores, ajudar a administração nessa tarefa, procurando dota-la de
3451 ferramentas apropriadas para responder aos requisitos da implementação da DQEM. É
3452 assim, pois, que a equipa do IMAR-UAç, liderada pelo investigador Telmo Morato
3453 publicou, em 2016, a descrição da estrutura do ecossistema marinho dos Açores
3454 (Morato *et al.* 2016), com a finalidade explícita de apoiar a implementação da avaliação
3455 do D4 da DQEM, procurando assim fornecer instrumentos às autoridades que permitam
3456 o desenvolvimento de uma gestão ambiental do meio marinho baseada no ecossistema,
3457 como aliás a Diretiva prevê, mas cuja concretização vai sendo difícil de implementar por
3458 diversas razões (técnicas, lacunas de informação, falta de articulação entre os diferentes
3459 instrumentos de gestão ambiental da União e sua ligação com os setores que gerem a
3460 exploração de recursos marinhos vivos, como é o caso da Política Comum de Pescas).

3461 Por outro lado, a equipa liderada pelo investigador Mário Rui Pinho tem procurado
3462 avaliar, com base em informação proveniente diretamente das campanhas científicas
3463 de pesca experimental e nas estatísticas de pesca que refletem as capturas oficiais, os
3464 impactos da pressão da pesca na estrutura do ecossistema marinho dos Açores, através
3465 da análise da variação quer dos tamanhos que compõem as populações de espécies
3466 comercialmente exploradas, quer através da variação temporal do nível trófico médio
3467 das capturas (Santos *et al.* 2019, Pinho *et al. in prep.*).

3468 Se bem que o reporte deste descritor seja da inteira responsabilidade da Direção
3469 Regional dos Assuntos do Mar, enquanto autoridade ambiental para o meio marinho da
3470 Região Autónoma dos Açores, o mesmo beneficia dos resultados que têm vindo a ser
3471 obtidos por parte dessas duas equipas de investigação, as quais têm vindo a
3472 desenvolver trabalho neste âmbito.

3473 **D.4.1.1 O ecossistema marinho dos Açores no ponto de referência**

3474 A Subunidade dos Açores da Zona Económica Portuguesa é uma vasta área que inclui
3475 um conjunto muito diverso de ambientes, sendo portanto caracterizada por albergar uma
3476 elevada diversidade de habitats. Trata-se de uma área que abrange uma vasta gama
3477 de profundidades que, associada a alguma complexidade geomorfológica e
3478 oceanográfica, contribui para uma elevada complexidade no seu ecossistema. Para
3479 além das zonas costeiras, que se situam em redor das ilhas e ilhéus que compõem o
3480 arquipélago dos Açores, destaca-se, como características particulares dessa
3481 subunidade, a presença de inúmeros montes submarinos (Morato *et al.* 2008), bem
3482 como vastas extensões de outros que se distribuem pelas vertentes das ilhas, taludes,
3483 bem como extensas planícies bentónicas e áreas de habitats pelágicos e epipelágicos.

3484 Os montes submarinos assumem, nos Açores, uma particular importância, visto que é
3485 nessas zonas que, a par do que se verifica nas estreitas plataformas e vertentes
3486 insulares, se exerce a maior parte do esforço de pesca (Diogo *et al.* 2015), sendo a
3487 pesca uma atividade que representa a principal pressão antropogénica com potencial
3488 para alterar o equilíbrio do ecossistema marinho dos Açores, devido à extração regular
3489 de biomassa que sobre si exerce.

3490 Os montes submarinos dos Açores são zonas onde se verificam transferências
3491 importantes de energia entre níveis tróficos, onde grupos como os peixes

3492 mesopelágicos, por exemplo, parecem jogar um importante papel (Colaço *et al.* 2013),
3493 registando-se, nessas áreas, importantes movimentações de microkecton (Cascão *et al.*
3494 2017, 2019), as quais poderão contribuir para uma maior disponibilidade alimentar e
3495 consequentemente produtividade.

3496 Morato *et al.* (2016) descreveu, para o ano 1997, o ecossistema marinho dos Açores,
3497 através de um modelo Ecopath, sendo, por essa razão, escolhido como ponto de
3498 referência para efeitos desta avaliação. No âmbito dessa análise, os autores definiram
3499 um conjunto de 45 grupos funcionais, incluindo 1 grupo de detritos, 2 produtores
3500 primários, 8 grupos de invertebrados, 29 grupos de peixes, 3 grupos de mamíferos
3501 marinhos, 1 grupo de tartarugas e 1 outro de aves marinhas. Foi ainda estimada a
3502 biomassa do sistema, para esse ano (excluindo os detritos), em 24.7 t km⁻². O nível
3503 trófico médio foi estimado em 3.95. Os índices de omnivoria obtidos foram considerados
3504 baixos, o que demonstra a predominância de especialização nas dietas das diferentes
3505 espécies, especialmente peixes. Em relação a espécies-chave, foram definidos, por
3506 esses autores, os mamíferos odondocetes, os tubarões pelágicos e os cefalópodes.

3507 **D.4.2 Metodologia e dados**

3508 **D.4.2.1 Área de avaliação**

3509 A área de avaliação incluída para o Descritor 4, considerada no presente relatório
3510 compreende a Subunidade dos Açores da Zona Económica Exclusiva Portuguesa.

3511 **D.4.2.2 Critérios e normas metodológicas**

3512 O relatório de avaliação inicial do D4 havia-se baseado ainda na Decisão (UE)
3513 2010/477/EU da Comissão. a qual viria posteriormente a ser revogada e substituída pela
3514 presente Decisão (UE) 2017/848 da Comissão atualmente em vigor. No que respeita ao
3515 D4, a nova decisão viria a simplificar o conjunto de critérios que devem ser observados
3516 para proceder à avaliação deste descritor (Tabela D 4.1). No entanto, este descritor
3517 carece de normas metodológicas específicas, sendo a Decisão (UE) 2017/848 da
3518 Comissão omissa nesse aspeto.

3519 Tabela D 4.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D4 (de acordo com a
3520 Decisão (UE) 2017/848 da Comissão). Elementos dos critérios e limiares a definir através de
3521 cooperação regional ou sub-regional.

Critérios

D4C1 - Primário

A diversidade (composição das espécies e sua abundância relativa) dos grupos tróficos não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.

D4C2 - Primário

O equilíbrio da abundância total entre os grupos tróficos não é afetado negativamente pelas pressões antropogénicas.

D4C3 - Secundário

A distribuição dos indivíduos por tamanho em todo o grupo trófico não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.

D4C4 - Secundário

A produtividade do grupo trófico não é negativamente afetada por pressões antropogénicas.

3522 **D.4.2.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

3523 Para a preceder à avaliação deste descritor, optou-se por utilizar as seguintes fontes de
3524 informação atualmente disponíveis:

- 3525 i. dados provenientes do Programa Nacional de Recolha de Dados (PNRD), o qual
3526 regista informação referente aos desembarques de espécies comerciais na RAA
3527 e informação sobre tamanhos das espécies desembarcadas;
- 3528 ii. informação detalhada, obtidas através do desenho de amostragem do
3529 ARQDAÇO e os procedimentos de estimativa do índice de abundância
3530 fornecidos por Pinho *et al.* (in prep);
- 3531 iii. estimativas obtidas a partir dos modelos ecológicos desenvolvidos por Morato *et*
3532 *al.* (2016) e Soszynski *et al.* (under submission in *Ecological Modelling*).

3533 **Programa Nacional de Recolha de dados (PNRD):** O Programa Nacional de Recolha
3534 de Dados da Pesca (PNRD) decorre desde 2001 essenciais à condução da Política
3535 Comum de Pescas, no entanto na RAA, já se monitoriza a pesca desde os anos 80 do
3536 século XX. O desenho de amostragem anterior a 2008 era baseada em unidades
3537 populacionais de peixe; no entanto, o desenho evoluiu para uma amostragem baseada
3538 em métiers, o que implicou alterações nos procedimentos metodológicos. A
3539 amostragem do PNRD foi desenhada de forma a cobrir os principais portos do
3540 arquipélago. Nos portos de pesca, os amostradores realizam inquéritos estandardizados

3541 numa base diária aos mestres das embarcações, durante as descargas, e
 3542 simultaneamente é medido o comprimento do pescado ao centímetro inferior. As
 3543 medições, sempre que possível, são efetuadas de forma estratificada, por classes de
 3544 tamanho. As entrevistas recolhem informação sobre esforço de pesca e operação de
 3545 pesca, nomeadamente: número de lances efetuados, arte de pesca usadas, horas de
 3546 pesca, tipo de isco, número de anzóis, profundidade de pesca, tripulantes, locais de
 3547 pesca numa grelha espacial pré-definida de 10 milhas náuticas. As amostragens têm-
 3548 se focado em quatro ilhas principais (Faial, Pico, Terceira e São Miguel) que
 3549 representam cerca de 90% das descargas da região.

3550 **Campanhas de pesca regular:** em relação às pesquisas de palangre de fundo, trata-
 3551 se de campanhas realizadas anualmente em cada primavera (geralmente de março a
 3552 junho de cada ano), de 1995 a 2018, durante cruzeiros a bordo do N/I “Arquipélago”
 3553 (ARQDAÇO). As pesquisas seguiram um delineamento aleatório estratificado e
 3554 cobriram o arquipélago dos Açores em torno das ilhas e montes submarinos. O
 3555 arquipélago dos Açores foi dividido em seis principais áreas estatísticas (I a VI), de
 3556 acordo com suas características geográficas: I - bancos “Açores” e “Princesa Alice”; II -
 3557 ilhas “Faial / Pico”, “Graciosa”, “São Jorge” e “Terceira”; III - ilhas “Santa Maria” e “São
 3558 Miguel”; IV - banco “Mar da Prata”; V - bancos “D. João Castro”, “Formigas” e outros
 3559 pequenos montes submarinos; e VI - ilhas “Flores / Corvo”. Cada área de amostragem
 3560 encontra-se dividida em 16 estratos de profundidade com intervalos de 50 m até 800 m
 3561 de profundidade (ou seja, os primeiros estratos representam 0-50m, o segundo 51-100
 3562 me assim por diante até 800 m) e, por conjuntos definidos, até 1.200 m (total de 24
 3563 estratos de profundidade) para fins exploratórios e ecológicos. O número de estações
 3564 foi alocado proporcionalmente ao tamanho da área e da subárea. Informações
 3565 detalhadas sobre o desenho amostral do ARQDAÇO e os procedimentos de estimativa
 3566 do índice de abundância são fornecidos por Pinho *et al.* (*in prep*).

3567 **Modelação ecológica:** em relação à informação obtida através da modelação ecológica
 3568 (Ecopath with Ecosim, EwE), o ecossistema marinho dos Açores dispõe, na atualidade,
 3569 de um modelo ecológico que foi desenvolvido e utilizado em dois períodos distintos,
 3570 permitindo, dessa forma, definir quer um ponto de referência, quer um ponto de
 3571 comparação que se situa no período temporal do segundo ciclo de implementação da
 3572 DQEM. Assim, o modelo desenvolvido por Morato *et al.* (2016), com base em
 3573 informação referente a 1997, é definido como o ponto de referência com base no qual

3574 as avaliações deste descritor devem, nos Açores, passar a ser contrapostas. Um
3575 segundo modelo atualizado foi desenvolvido recentemente, pela mesma equipa (IMAR-
3576 UAç), cujos resultados aguardam publicação (A. Soszynski, Brito, J., L. Fauconnet, C.K.
3577 Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to describe the
3578 dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic; under
3579 submission in Ecological Modelling), mas os quais foram facultados à entidade
3580 competente dos Açores para implementação da DQEM para efeitos de reporte do D4.
3581 Neste segundo caso, o modelo atualizado é dinâmico (Ecosim), descrevendo a
3582 variabilidade temporal observada no ecossistema dos Açores desde o ano de referência
3583 até ao ano de 2013, portanto, já localizado em pleno segundo ciclo de implementação
3584 da DQEM. Por essa razão, parte da avaliação desde descritor baseiam-se nos
3585 resultados destes modelos. Desta forma, a avaliação deste descritor baseia-se, em
3586 grande medida, nos resultados destes dois modelos (Morato *et al.* 1916; Soszynski *et*
3587 *al.* under submission).

3588 Se bem que os resultados de modelos EwE, sendo úteis, devam ser considerados com
3589 precaução (Morato *et al.* 2016), existem vantagens para a utilização deste tipo de
3590 metodologias, sendo que a principal é o facto de os mesmos incorporarem um conjunto
3591 muito vasto de informação ecológica, proveniente das várias espécies e grupos
3592 funcionais (tipos de ciclos de vida, dietas, abundâncias), bem como informação
3593 ambiental e, mais importante, dados provenientes quer dos desembarques das várias
3594 espécies exploradas comercialmente, quer de campanhas de monitorização de
3595 abundâncias relativas de em curso na RAA (nomeadamente dirigidas a espécies
3596 capturadas pela pesca). De ressaltar que, no caso em apreço, foram utilizados dados
3597 de capturas, os quais não se limitam aos desembarques oficiais que figuram nas
3598 estatísticas de pesca, mas que se baseiam numa reconstrução independente realizada
3599 para avaliar os valores de extração de biomassa reais que se verificaram nos Açores
3600 entre os anos 1950 e 2010 (Pham *et al.* 2013). Por todas estas razões, considera-se
3601 que a utilização de resultados provenientes dos modelos ecológicos, cuja validação é
3602 continuamente testada por parte da equipa técnica que os desenvolve, afigura-se uma
3603 abordagem adequada, que integra a informação vasta existente, dando-lhe, para mais
3604 a coerência própria de uma abordagem baseada no ecossistema, como é objetivo da
3605 DQEM.

3606 **D.4.2.4 Metodologias**

3607 A avaliação deste descritor baseia-se em três conceitos/análises: análise focada na
 3608 avaliação do critério primário D4C1 (proporção de peixes grandes, obtida pela análise
 3609 de dados provenientes de campanhas científicas de pesca); análise do critério D4C2
 3610 (variação do nível trófico marinho, que é avaliada com base em duas abordagens
 3611 complementares, uma baseando-se na análise de estatísticas oficiais de pesca e outra
 3612 com base em modelação ecológica); avaliação simultânea dos dois critérios primários
 3613 D4C1 e D4C2 (espectro trófico marinho, obtido através de modelação ecológica). Assim,
 3614 cada critério primário foi avaliado com recurso a dois métodos e houve ainda lugar à
 3615 avaliação de um critério secundário (D4C3, que é avaliado através da análise da
 3616 proporção de peixes grandes). As abordagens metodológicas seguidas são descritas
 3617 nas secções seguintes.

3618 **D.4.2.4.1 Análise de dados proveniente do cruzeiro de espécies**
 3619 **demersais e dos desembarques da pesca comercial**

3620 *Variação temporal da proporção de peixes grandes (LFI, período 1995-2019) (D4C1,*
 3621 *D4C3)*

3622 A proporção de peixes grandes (LFI – Large Fish Indicator) pode ser definida como o
 3623 tamanho capaz de fornecer um indicador da estrutura das cadeias tróficas e foi utilizado
 3624 na avaliação do critério primário D4C1 e secundário D4C3. Em comunidade de peixes
 3625 explorados pelas pescas, indicadores baseados no tamanho dos indivíduos são
 3626 considerados uteis para monitorizar a estrutura trófica da teia trófica, que por
 3627 consequência reflete o estado de uma determinada comunidade de peixes que sofre
 3628 diferentes níveis de intensidade de pesca. O LFI foi calculado no período compreendido
 3629 entre 1995 e 2018, dividindo a biomassa de todas as espécies superiores ao
 3630 comprimento de 30cm ($B \geq 30$) pela biomassa total (B_{total}).

3631
$$LFI = \frac{B \geq 30}{B_{total}}$$

3632 Para esta análise foi considerada a informação disponível no ARDAÇO para um total de
 3633 23 espécies, levando em consideração o facto destas espécies terem ocorrido em pelo
 3634 menos metade dos anos amostrados no ARDAÇO (Pinho *et al. in prep.*). Para aumentar

3635 a sensibilidade deste indicador a pressão antropogénica e diminuir a variabilidade
3636 associada a seletividade da arte, recrutamento e migrações, foram excluídas das
3637 análises espécies como pequenos pelágicos e elasmobrânquios.

3638 *Variação temporal do nível trófico marinho (1997-2018) das capturas com base em*
3639 *dados provenientes dos desembarques (D4C2)*

3640 Para alcançar a avaliação ambiental do critério D4C2, foi utilizada a metodologia do
3641 nível trófico marinho (MTL – Marine Trophic Level). Através desta metodologia, é
3642 possível detetar alterações nas relações entre os diferentes componentes da teia trófica,
3643 desde os predadores de topo da cadeia alimentar com nível trófico elevado, até mesmo
3644 os invertebrados com baixo nível trófico. Deste modo, o MTL é calculado anualmente i
3645 a partir da seguinte equação:

$$3646 \quad MTL_{desembarques} = \frac{\sum TL_{k,i} * Y_{k,i}}{\sum Y_{k,i}}$$

3647 Em que Y_k corresponde aos desembarques da pesca comercial das k espécies e TL_k é
3648 o nível trófico associado a cada uma das espécies, obtidos através de base de dados
3649 online “Fishbase.org” (Froese & Pauly, 2008).

3650 O critério utilizado para selecionar as espécies para estimar o MTL foi o mesmo
3651 considerado para a avaliação do descritor 3, onde foram consideradas as espécies que
3652 representam 90% da percentagem acumulada dos desembarques da pesca comercial.
3653 Foi usada uma série temporal com início em 1997 (considerado como ponto de
3654 referência para a avaliação deste descritor neste âmbito) para a análise da variação do
3655 nível trófico até 2018, que corresponde ao final do segundo período de implementação
3656 da diretiva.

3657 Para verificar as tendências apresentadas nos resultados previstos nos descritos D4C1
3658 e D4C2, seja ela crescente, decrescente ou estável, foi aplicado o teste não paramétrico
3659 de Mann-Kendall em que na hipótese H_0 : as observações do indicador são
3660 independentes e identicamente distribuídas e na hipótese H_1 : as observações do
3661 indicador possuem uma tendência monotónica no tempo. O nível de significância aqui
3662 considerado para o teste foi de 5% (p-value=0.05).

3663 **D.4.2.4.2 Análise de modelação ecológica Ecopath with Ecosim (EwE)**

3664 Os modelos desenvolvidos para o ecossistema marinho dos Açores, cujos resultados
 3665 foram facultados à Direção Regional dos Assuntos do Mar (Soszynski *et al. under*
 3666 *submission*), aplicam séries temporais de esforço de pesca para conduzir o modelo de
 3667 Ecopath ao longo do tempo, permitindo assim simular variação da pressão de pesca em
 3668 diferentes componentes do ecossistema, através da ferramenta Ecosim (EwE), entre os
 3669 anos 1997 e 2013. O modelo temporal foi calibrado com séries temporais de capturas
 3670 absolutas e de biomassa relativa e a sua robustez foi avaliada através da replicação das
 3671 tendências do ecossistema. O processo de calibração do modelo de Ecosim utilizado
 3672 nesta avaliação enfatiza a série temporal de biomassa relativa estimada pelas
 3673 campanhas de pesca regular (ARQDAÇO), embora não ignore a série temporal de
 3674 capturas. A versão atual no modelo tem uma incapacidade, diagnosticada previamente,
 3675 em replicar em simultâneo ambas as séries temporais de biomassa relative e captura.
 3676 Esta incapacidade releva, principalmente, imprecisões nos dados de esforço de pesca
 3677 utilizados, que são identificados como o principal responsável pela incerteza do modelo.
 3678 A série temporal de capturas absolutas usada provém de Pham *et al.* (2013) (incluindo
 3679 capturas oficiais, bem como a estimativa de capturas ilegais, não reguladas ou não
 3680 reportadas oficialmente). A biomassa relativa (RPN, *relative population number*) foi
 3681 obtida a partir das campanhas científicas, que têm lugar regularmente nos Açores
 3682 (durante a primavera de cada ano), e cujo desenho experimental se encontra descrito
 3683 em Menezes *et al.* (2006). Em geral, considera-se a amostragem baseada em técnicas
 3684 de linha e anzol com apresentado viés em relação a outros tipos de técnicas que
 3685 asseguram uma maior aleatoriedade na captura de animais, o que, como consequência,
 3686 acarreta um baixo nível de confiança nas estimativas temporais de biomassa. Os dados
 3687 obtidos por essa via foram considerados para as seguintes espécies e grupos funcionais
 3688 (considerados alvos da pescaria demersal nos Açores): *Beryx spp.*; *Conger conger*;
 3689 *Helicolenus dactylopterus*; *Mora moro*; *Phycis phycis*, *Pontinus kuhli*; *Raja clavata*;
 3690 *Pagrus pagrus*; *Pagellus bogaraveo*; tubarões bentónicos e raias (espécie
 3691 representativa do grupo, *Galeorhinus galeus*); peixes demersais de grande tamanho
 3692 (espécie representativa do grupo, *Polyprion americanus*); peixes costeiros de grande
 3693 tamanho (espécie representativa do grupo, *Serranus atricauda*); peixes costeiros de
 3694 médio tamanho (espécie representativa do grupo, *Pagellus acarne*). Variabilidade

3695 ambiental também foi considerada, de modo a simular “*regime shifts*” no ecossistema e
3696 assim aperfeiçoar a medida de ajuste do modelo.

3697 *Variação temporal do nível trófico marinho (1997-2013) com base na abordagem EwE*
3698 *(D4C2)*

3699 Variações temporais do nível trófico marinho foram estimadas a partir do modelo
3700 Ecosim, calibrado com com o intuito de descrever a variação da biomassa ao longo do
3701 tempo (“Biomass Ecosim model”) (Soszynski *et al.* under submission).

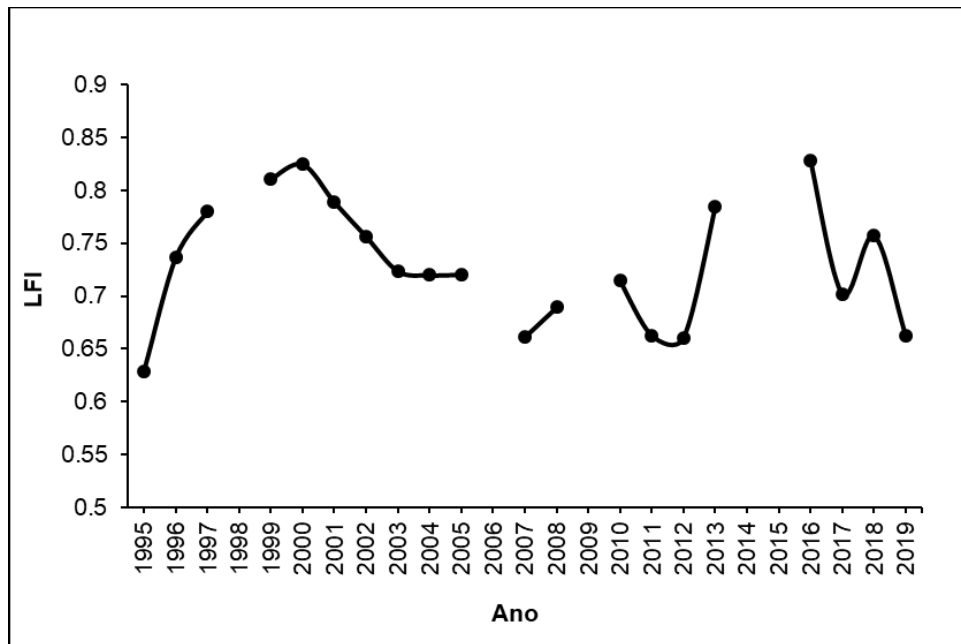
3702 *Comparação do espectro trófico marinho entre 1997 (ponto de referência) e 2013 com*
3703 *base na abordagem EwE (D4C1, D4C2)*

3704 As curvas correspondentes aos espectros tróficos obtidos para os dois períodos em
3705 análise (1997/2013) foram igualmente estimadas a partir do “Biomass Ecosim model”.
3706 Os resultados foram comparados visualmente e através do cálculo do coeficiente de
3707 correlação de Pearson, entre os valores de biomassa estimada para cada nível trófico
3708 para os dois períodos (1997/2013), a fim de verificar se se registaram alterações na
3709 correspondência das estruturas nos componentes do ecossistema marinho dos Açores
3710 ao longo do período em análise.

3711 **D.4.3 Resultados**

3712 **D.4.3.1 Proporção de peixes grandes - LFI (D4C1, D4C3)**

3713 As flutuações das observações do indicador LFI são independentes e identicamente
3714 distribuídas, pelo que não se regista uma tendência clara de aumento ou decréscimo ao
3715 longo da série temporal analisada (Figura D 4.1) (Teste de Mann-Kendall, p-value>0.05,
3716 ver Tabela D 4.2).

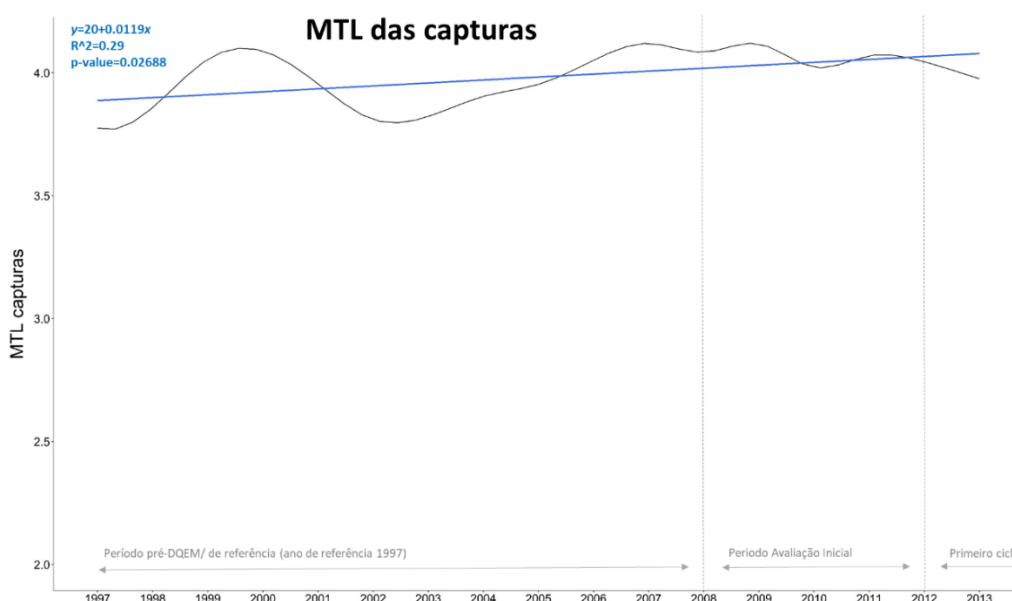


3717

3718 Figura D 4.1. Variação do LFI ao longo do período de 1995-2018 com base nos dados do PNRD.

3719 **D.4.3.2 Nível trófico marinho - MTL (D4C2)**

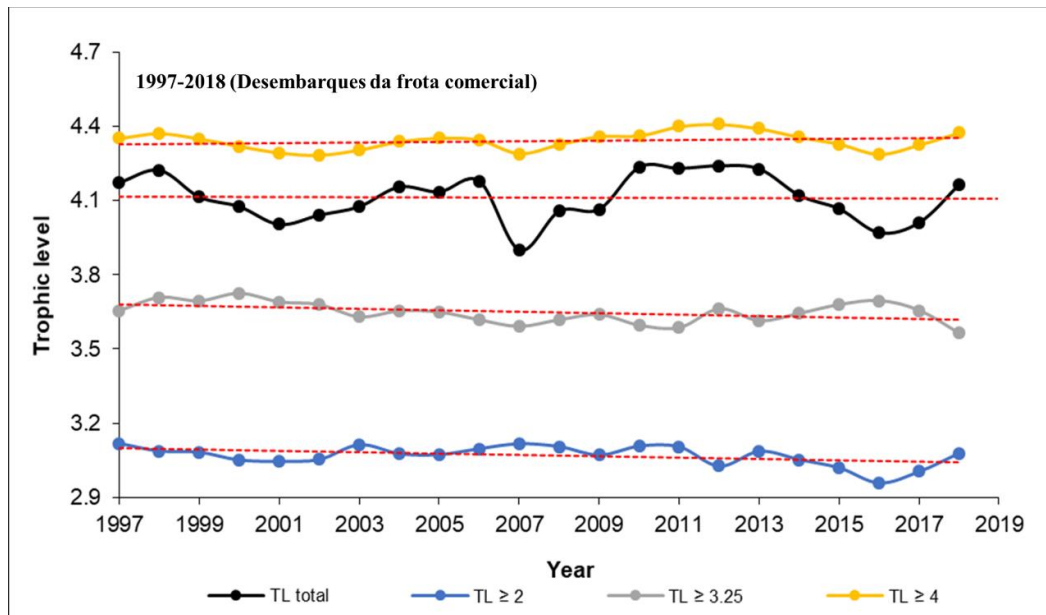
3720 O nível trófico médio para as espécies e grupos que são explorados pela pesca mostrou,
 3721 ao longo do período de análise, uma tendência crescente (Figura D 4.2). O facto de se
 3722 verificar uma tendência crescente na variação do nível trófico médio das capturas pode
 3723 significar que o ecossistema marinho dos Açores não demonstra efeitos mensuráveis
 3724 da extração de biomassa por ação da pesca, o que, a verificar-se, implicaria uma
 3725 alteração na estrutura do ecossistema, com uma maior presença, nas capturas, de
 3726 organismos provenientes de níveis tróficos mais baixos, situação essa que não parece
 3727 verificar-se. Assim, considera-se que, com base na abordagem seguida nesta análise,
 3728 não existem evidências de que a pesca, que é a principal pressão antropogénica sobre
 3729 a estrutura do ecossistema marinho dos Açores, por via da extração sistemática de
 3730 biomassa dos mesmos, resulte numa influência quantificável que possa pôr em causa
 3731 o Bom Estado Ambiental das águas marinhas nos Açores.



3732

3733 Figura D 4.2. Nível trófico médio das capturas, estimado para os Açores “Biomass Ecosim
3734 model”, ajustado a uma série temporal de dados para o período 1997-2013. (A. Soszynski, Brito,
3735 J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to
3736 describe the dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic.
3737 Under submission in Ecological Modelling).

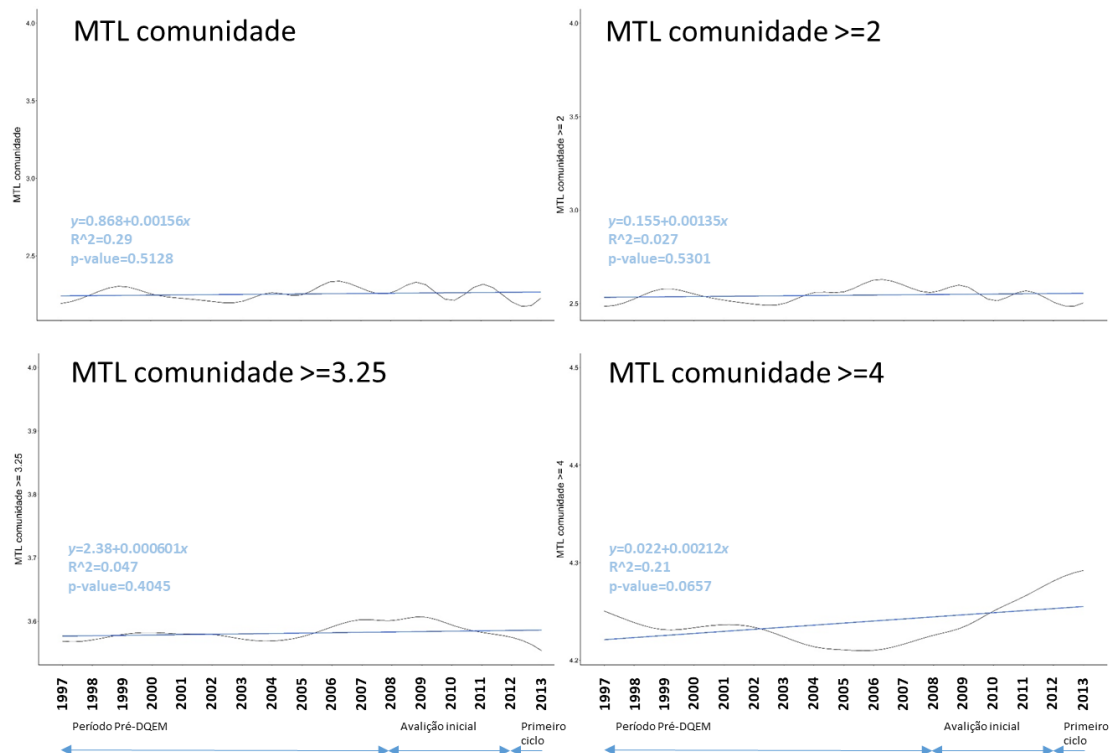
3738 A análise realizada, tendo por base os dados obtidos diretamente a partir dos
3739 desembarques da frota comercial, mostra igualmente que não é evidente uma tendência
3740 quer de decréscimo, quer de aumento ao longo de uma série temporal que se estende
3741 até ao final do segundo ciclo de implementação da DQEM (Figura D 4.3), pelo que os
3742 resultados das duas abordagens para este indicador (baseada nos resultados dos
3743 modelos EwE e dados provenientes dos desembarques da frota comercial) são
3744 coincidentes. O ponto de início da série temporal coincide com a análise realizada
3745 através da modelação ecológica (Figura D 4.2). No caso da análise realizada com base
3746 nos dados dos desembarques (Figura D 4.3), foi possível representar informação até ao
3747 final do segundo período de implementação da DQEM (2018) e foi assim possível
3748 verificar que a tendência nula se mantém ($p\text{-value}>0.05$), mesmo após 2013.



3749

3750 Figura D 4.3. Nível trófico médio das capturas, estimado para os Açores, calculado para o período
3751 1997-2018 a partir dos dados do PNRD (Pinho *et al. In prep.*).

3752 Por outro lado, quando analisada a informação do nível trófico médio referente à
3753 totalidade da comunidade, conforme obtido por intermédio da modelação ecológica
3754 (Soszynski *et al. under submission*), pode verificar-se que a mesma tendência estável é
3755 prevista quer para a totalidade da comunidade, quer para os três níveis médios
3756 considerados ($TL \geq 2.0$; $TL \geq 3.25$; $TL \geq 4.0$) ($p\text{-value} > 0.05$). Regista-se assim, portanto,
3757 coerência nos resultados que foram obtidos pelas várias abordagens que foram
3758 seguidas para avaliar o critério D4C2. Com base nestas análises, julga-se não existirem
3759 evidências para uma degradação do estado ambiental com base neste critério, para o
3760 período em análise.



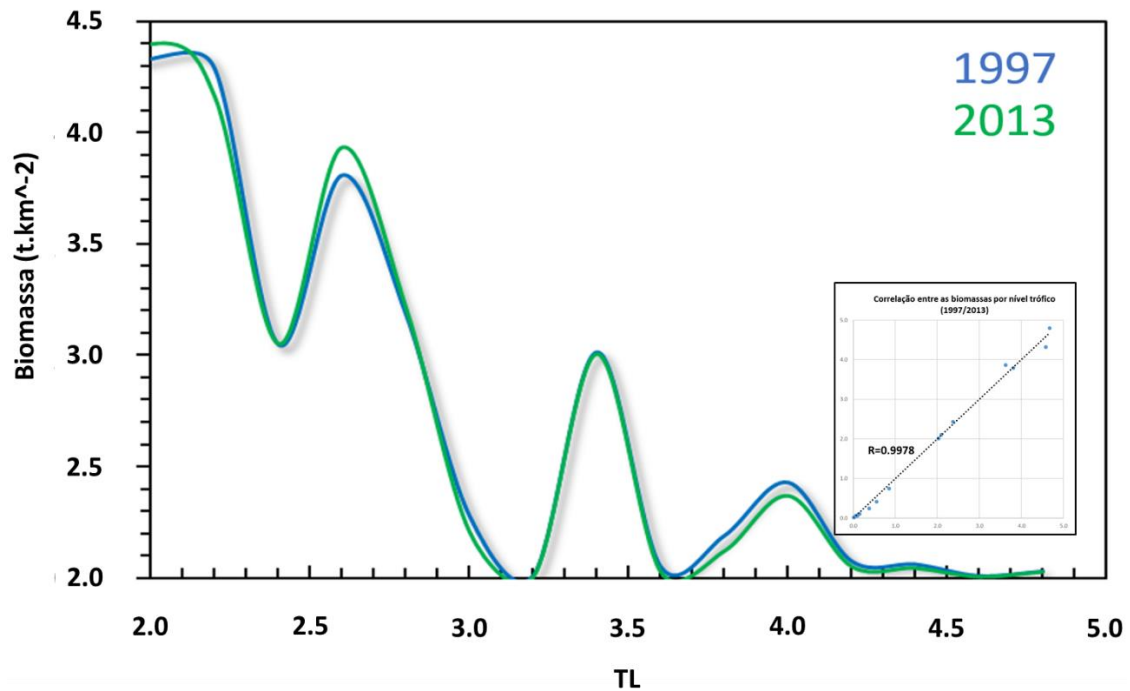
3761

3762 Figura D 4.4. Nível trófico médio da comunidade X, estimado para os Açores “Biomass Ecosim
3763 model”, ajustado a uma série temporal de dados para o período 1997-2013. (A. Soszynski, Brito,
3764 J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G. Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to
3765 describe the dynamics of the open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic.
3766 Under submission in Ecological Modelling).

3767 D.4.3.3 Espectro trófico marinho (D4C1, D4C2)

3768 O espectro trófico marinho dos Açores apresenta uma configuração típica de sistemas
3769 em que predomina uma componente importante de sistemas do oceano profundo, os
3770 quais dependem menos da produção primária direta, comparativamente ao que sucede
3771 em ecossistemas costeiros de menores profundidades. Este facto foi sinalizado
3772 inicialmente por Morato *et al.* (2016), com base nos resultados obtidos para o ponto de
3773 referência (1997), de que a eficiência ecológica (EE) do fitoplâncton e algas eram de
3774 apenas 0.11 e 0.013 respetivamente. Esta característica é evidenciada, ao examinar o
3775 espectro trófico obtido, por uma configuração multimodal na distribuição dos níveis
3776 tróficos, com descontinuidade entre os produtores primários e primeiros consumidores
3777 e os restantes níveis (~3.0 e ~4.0) (Figura D 4.5). Esta característica manteve-se, no
3778 ecossistema marinho dos Açores, ao longo das últimas duas décadas, apesar de

3779 importantes mudanças nos padrões de exploração pesqueira, devidas quer a
3780 importantes mudanças tecnológicas, quer regulamentares, as quais têm vindo a moldar
3781 o comportamento das pescarias nos Açores e o conseqüente padrão de extração de
3782 biomassa a partir do sistema.



3783
3784 Figura D 4.5. Sobreposição dos espectros tróficos obtidos para o ecossistema marinho dos açores
3785 em 1997 (Morato *et al.* 2016) e em 2013 (A. Soszynski, Brito, J., L. Fauconnet, C.K. Pham, G.
3786 Menezes, J. Steenbeek, T. Morato. A multi-model ensemble to describe the dynamics of the
3787 open-ocean and deep-sea ecosystem of the Azores, NE Atlantic. under submission in Ecological
3788 Modelling).

3789 Em relação à comparação dos espectros tróficos para o período de referência e o
3790 segundo ciclo da DQEM, verifica-se, através de uma simples comparação visual das
3791 duas curvas (Figura D 4.5) que não existe evidência para uma alteração quer da
3792 diversidade (composição das espécies e sua abundância relativa) dos grupos tróficos
3793 (D4C1), quer do equilíbrio relativo das suas abundâncias (D4C2), observação essa que
3794 é corroborada por uma forte correlação ($R=0.9978$, $p\text{-value}<0.05$) entre os valores de
3795 biomassa estimada por nível trófico obtidos para os dois períodos. Por essa razão, o
3796 modelo não suporta a possibilidade de uma alteração fundamental do ecossistema
3797 marinho dos Açores, entre o período de referência e o período de avaliação.

3798 **D.4.4 Determinação e avaliação do BEA**

3799 De seguida representam-se os resultados da avaliação do estado ambiental para cada
3800 conceito/análise realizado. O grau de confiança atribuído à avaliação, em cada caso, é
3801 expresso através de um grau qualitativo: baixo (tendências opostas), moderado
3802 (tendências constantes e/ou equivalentes) e elevado (tendências crescentes e/ou
3803 equivalentes).

3804 **D.4.4.1 Proporção de peixes grandes - LFI (D4C1, D4C3)**

3805 Em relação ao indicador LFI, não foram encontradas evidências que sugiram uma
3806 alteração deste indicador, por comparação com o obtido aquando do período de
3807 avaliação anterior. Assim, considera-se o BEA atingido (Tabela D 4.2), com grau de
3808 confiança moderado.

3809 Tabela D 4.2. Avaliação do indicador: proporção de peixes grandes (LFI). O grau de confiança
3810 dada à avaliação é expressa através de um grau qualitativo: moderado (não existe tendência) e
3811 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 |

3812 **D.4.4.2 Nível trófico marinho - MTL (D4C2)**

3813 A Tabela D 4.3. resume o resultado das análises que foram efetuadas para a avaliação
3814 da variação temporal do nível trófico marinho ao longo do tempo. As análises
3815 verificaram-se coerentes, tendo os resultados sido coincidentes para as várias
3816 abordagens que foram seguidas.

3817 Tabela D 4.3. resumo da avaliação da variação do nível trófico médio da comunidade e das
3818 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 (↗/→) | | |

3819 D.4.4.3 Espetro trófico marinho (D4C1, D4C2)

3820 A análise dos espectros tróficos marinhos obtidos nos no período de referência,
3821 contraposto relativamente ao período do segundo ciclo de implementação da DQEM
3822 permitiu verificar que não se registaram alterações sugeriram uma alteração na estrutura
3823 do ecossistema marinho dos Açores. Assim, considera-se atingido o BEA, com grau de
3824 confiança moderado (Tabela D 4.4).

3825 Tabela D 4.4. Avaliação do espectro trófico.

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

3826 D.4.4.4 Resumo da avaliação do D4

3827 Na Tabela D 4.5 são resumidos os resultados da avaliação para este descritor.
3828 Considerdas as análises que foram realizadas e tendo em atenção quer a persistência
3829 de lacunas de informação relativas a este descritor, quer a incerteza quanto á
3830 abordagem metodológica mais adequada, considera-se não haver evidências de que se
3831 tenha verificado uma degradação ambiental da estrutura do ecossistema marinho dos
3832 Açores e das suas teias tróficas, que pudesse resultar numa alteração da avaliação que
3833 havia sido realizada aquando da elaboração do relatório de avaliação inicial (SRMCT
3834 2014). Assim considerou-se que este descritor atingiu o Bom Estado Ambiental, mas
3835 com um grau de confiança moderado.

3836 Tabela D 4.5. Avaliação dos critérios D4C1 e D4C2 por metodologia e avaliação do BEA do D4.
3837 O grau de confiança atribuído à avaliação do BEA é expressa através de um grau qualitativo
3838 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 | -- |

3839 É de extrema importância salientar que os modelos de ecossistema nos quais se baseia
3840 a avaliação do Bom Estado Ambiental estão associados com elevado grau de incerteza,
3841 nomeadamente nas estimativas de biomassa absoluta das espécies comerciais dos
3842 Açores. Como referido em Morato *et al.* 2016, comparações das estimativas do modelo
3843 Ecopath com resultados de modelos de *stock assesment* seriam fundamentais para
3844 aumentar o grau de confiança do modelo. Não obstante, indicadores de GES deveriam
3845 ser acompanhados de valores de referência para efetivamente avaliar se o ecossistema
3846 se encontra ou não nesse estado. Pelos motivos apresentados, os resultados
3847 apresentados devem ser interpretados com precaução.

3848 **D.4.5 Considerações finais**

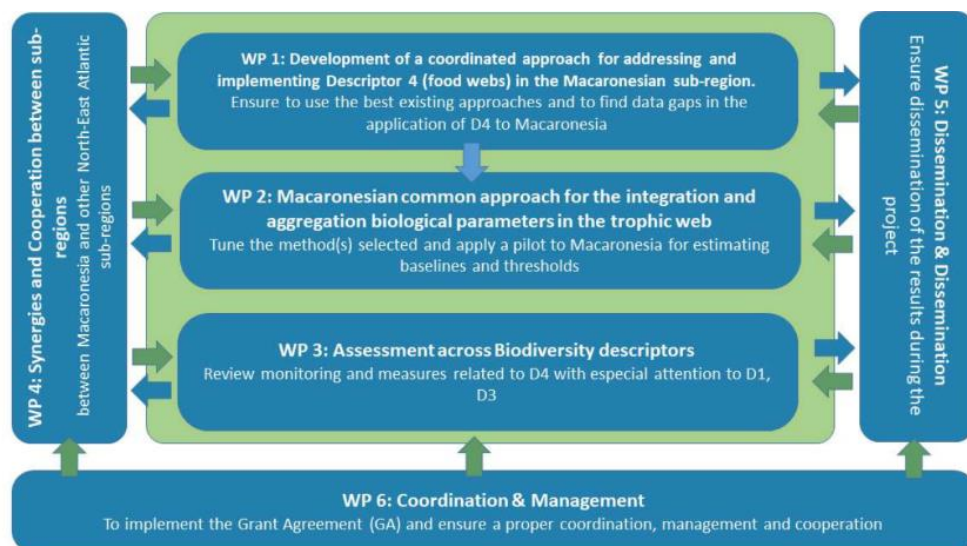
3849 O facto de a Decisão (UE) 2017/848 da Comissão não especificar metodologias
3850 detalhadas a seguir por parte dos Estados Membros para avaliar os quatro critérios que
3851 compõem este descritor, aumenta o grau de indeterminação com o qual se debatem as
3852 equipas técnicas na avaliação deste descritor. Este aspeto já havia sido notado aquando
3853 da elaboração do relatório de avaliação inicial (SRMCT 2014).

3854 Por esta razão, as autoridades competentes que implementam a DQEM na sub-região
3855 da Macaronésia (Açores, Madeira e Canárias), tendo iniciado um processo de
3856 harmonização de abordagens metodológicas em 2014, em específico para o Descritor
3857 1, através dos projetos Mystic Seas e Mystic Seas 2, viriam a dar continuidade a essa
3858 parceria a partir de 2019, no âmbito do projeto Mystic Seas 3, o qual tem como objetivo
3859 específico promover uma abordagem comum, na Macaronésia, para o Descritor 4. Esse
3860 projeto foi desenvolvido no pressuposto de que a avaliação do Descritor 4 constitui um
3861 desafio particularmente exigente, uma vez que cobre aspetos funcionais e de interação

3862 entre espécies marinhas, modelos de predador-presa, quantificação de transferência de
3863 energia entre níveis tróficos e a produtividade dos respetivos componentes-chave.

3864 Assim, o Mystic Seas 3 propõe suportar uma abordagem sub-regional integrada
3865 definindo metodologias que permitam a identificação de níveis tróficos (ou seja,
3866 espécies representativas de cada nível), desenvolvendo modelos ecológicos Ecopath e
3867 Ecosim. O trabalho prevê ainda a definição de abordagens comuns para os critérios dos
3868 descritores 1 (Biodiversidade) e 3 (exploração de espécies comerciais).

3869 O Mystic Seas 3, projeto que se encontra em execução desde janeiro de 2019 apresenta
3870 a estrutura representada na Figura D 4.6.



3871
3872 Figura D 4.6. Descrição do projeto Mystic Seas 3, com base no qual a RAA promove, em conjunto
3873 com as autoridades competentes de Espanha (Canárias) e Portugal (autoridade nacional e
3874 autoridades da Região Autónoma da Madeira) uma abordagem comum para implementação
3875 deste descritor ao nível d Macaronésia, o qual deverá passar a ser implementado a partir do
3876 terceiro ciclo de implementação da diretiva.

3877 **D.4.6 Metas e indicadores**

3878 Tabela D 4.6. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a sub-região 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 sub-região. |
| 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 |

3879 **D.4.7 Referências**

3880 Cascão, I., Domokos, R., Lammers, M.O., Marques, V., Domínguez, R., Santos, R.S.,
3881 Silva, M.A. 2017. Persistent Enhancement of Micronekton Backscatter at the Summits
3882 of Seamounts in the Azores. *Front. Mar.Sci.* 4:25.

- 3883 Cascão, I, Domokos R., Lammers, M. O., Santos, R.S., Silva, M.A. 2019. Seamount
3884 effects on the diel vertical migration and spatial structure of micronekton. *Progress in*
3885 *Oceanography* 175: 1-13.
- 3886 Colaço, A., Giacomello, E., Porteiro, F., Menezes, G.M. 2013. Trophodynamic studies
3887 on the Condor seamount (Azores, Portugal, North Atlantic). *Deep-Sea Research II*. 98:
3888 178-189.
- 3889 Diogo, H.; Pereira, J.G., Higgins, R.M., Canha, A, Reis, D. 2015. History, effort
3890 distribution and landings in an artisanal bottom longline fishery: An empirical study from
3891 the North Atlantic Ocean. *Marine Policy* 51: 75-85.
- 3892 Froese, R. & Pauly, D. (Eds.) 2008. FishBase. WorldWideWeb Eletronic Publication.
3893 www.fishbase.org, versão 02/2018.
- 3894 Menezes, G.M., Sigler, M.F., Silva, H.M., Pinho, M.R., 2006. Structure and zonation of
3895 demersal fish assemblages off the Azores Archipelago (mid-Atlantic). *Marine Ecology*
3896 *Progress Series*, 324: 241-260.
- 3897 Morato, T, Lemey, E., Menezes, G., Pham, C. K., Brito, J., Soszynski, A., Pitcher, T.J.,
3898 Heymans, J.J. (2016) Food-Web and Ecosystem Structure of the Open-Ocean and
3899 Deep-Sea Environments of the Azores, NE Atlantic. *Front. Mar. Sci.*: 3:245. doi:
3900 10.3389/fmars.2016.00245.
- 3901 Morato, T., Machete, M., Kitchingman, A., Tempera, F., Lai, S, Menezes, G., Pitcher,
3902 T.J., Santos, S.R. 2008. Abundance and distribution of seamounts in the Azores, *Marine*
3903 *Ecology Progress Series* 357: 23-32.
- 3904 Pham, C.K., Canha, A., Diogo, H., Pereira, J.G., Prieto, R. and Morato, T. 2013. Total
3905 marine fishery catch for the Azores (1950–2010). *ICES Journal of Marine Science*, 70(3),
3906 pp.564-577.
- 3907 Portaila, M., Brandily, C., Cathalot, C., Colaço, A., Gélinas, Y., Husson, B., Sarradin, P-
3908 M, Sarrazin, J. 2018. Food-web complexity across hydrothermal vents on the Azores
3909 triple junction. *Deep-Sea Research Part I* 131: 101-120.
- 3910 Quérouil, S., Kiszka, J., Cordeiro, A.R., Cascão, I., Freitas, Luís, Dinis, A., Alves, F.,
3911 Santos, R.S., Bandarra, N.M. 2013. Investigating stock structure and trophic
3912 relationships among island-associated dolphins in the oceanic waters of the North
3913 Atlantic using fatty acid and stable isotope analyses. *Mar. Biol.*: 160:1325–1337.

- 3914 SRMCT 2014. Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva Quadro
3915 Estratégia Marinha. Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia. Outubro de 2014.

3916 **D.5 DESCRITOR 5: EUTROFIZAÇÃO ANTROPOGÉNICA**

3917 “A eutrofização antropogénica é reduzida ao mínimo, sobretudo os seus efeitos
3918 negativos na biodiversidade e o desenvolvimento explosivo de algas perniciosas e a
3919 anoxia das águas de profundidade.”

3920 **D.5.1 Introdução**

3921 A eutrofização constitui uma resposta biogeoquímica a um fluxo intenso de nutrientes
3922 (Nixon, 1995; Cloern, 2001; Smith *et al.*, 2003), cujo resultado se exprime normalmente
3923 numa elevada produção primária e numa elevada respiração resultante de uma rápida
3924 produção de matéria orgânica (Smith *et al.*, 2003). A eutrofização é, por outro lado, um
3925 processo que, derivando deste enriquecimento em nutrientes, sobretudo de compostos
3926 de azoto e de fósforo, conduz a um aumento da biomassa de algas, a alterações no
3927 equilíbrio dos nutrientes e dos organismos e a uma degradação na qualidade da água
3928 (Ferreira *et al.*, 2010; CE, 2019a). Em particular, a eutrofização costeira está associada
3929 às respostas diretas (*e.g.*, alterações na produção primária, nos rácios de nutrientes e
3930 nas comunidades fitoplanctónicas) e indiretas (*e.g.*, alterações ao nível das cadeias
3931 tróficas, ocorrência de anoxia, mortalidade de invertebrados e da ictiofauna) à mesma
3932 (Cloern, 2001; Raimonet *et al.*, 2018). As descargas, com origem nos rios, são,
3933 geralmente, o fator mais importante para o afluxo de nutrientes às águas costeiras,
3934 sendo, no entanto, as fontes difusas ou mesmo as cargas internas as outras fontes
3935 possíveis de nutrientes (Zampoukas *et al.*, 2014).

3936 Na Europa, o afluxo de azoto e de fósforo às águas marinhas costeiras e intermédias
3937 decresceu nos últimos vinte anos, embora os excessivos níveis de nutrientes continuem
3938 a causar eutrofização e a afetar a qualidade da água (EEA, 2016a). A Comissão
3939 Europeia considera ainda que (1) as consequências da eutrofização são indesejáveis,
3940 enquanto fatores de degradação da saúde dos ecossistemas, da biodiversidade e do
3941 fornecimento sustentável de bens e de serviços e que (2) o afluxo de azoto e o fósforo,
3942 os principais nutrientes inorgânicos responsáveis pela eutrofização, ao ambiente
3943 marinho, tem conduzido ao incremento destes elementos químicos nos oceanos (CE,
3944 2019a). São diversos os documentos regulatórios que mencionam os processos de
3945 eutrofização, aos níveis internacional, Europeu e nacional; no caso da Europa, existem
3946 diversas orientações sobre este assunto, que datam dos anos oitenta (*e.g.* Diretiva dos

3947 Nitratos, Diretiva das Águas Residuais Urbanas) e que coexistem com outras Diretivas,
3948 tais como a DQA (Diretiva Quadro da Água) ou a DQEM (Diretiva Quadro da Estratégia
3949 Marinha) (Le Moal *et al.*, 2019). De facto, assim, no âmbito do tema “Substâncias,
3950 resíduos e energia”, a Decisão (UE) 2017/845 (CE, 2017b), considera a introdução de
3951 nutrientes com origem em fontes difusas, fontes pontuais e na deposição atmosférica,
3952 bem como a introdução de matéria orgânica proveniente de fontes difusas e fontes
3953 pontuais. Igualmente, a decisão (UE) 2017/848 (CE, 2017a) estabelece como pressões
3954 pertinentes, a entrada de nutrientes e de matéria orgânica.

3955 Através da DQEM, foi solicitado aos Estados membros da União Europeia (EU) que
3956 reduzam as descargas de azoto e de fósforo no ambiente marinho, no sentido de
3957 diminuir a eutrofização (CE, 2019a). Posteriormente, de acordo com a Decisão (UE)
3958 2017/848 da Comissão Europeia, para o D5 - Descritor 5 (CE, 2017a) e que estabelece
3959 que «*A eutrofização antropogénica é reduzida ao mínimo, sobretudo os seus efeitos*
3960 *negativos, designadamente as perdas na biodiversidade, a degradação do ecossistema,*
3961 *o desenvolvimento explosivo de algas perniciosas e a falta de oxigénio nas águas de*
3962 *profundidade.*». Igualmente, aqui são considerados os elementos dos critérios e os
3963 respetivos critérios primários e secundários, bem como as normas metodológicas,
3964 especificações e métodos normalizados para cada critério, que se encontram
3965 detalhados nas Tabelas Tabela D 5.1, Tabela D 5.2 e Tabela D 5.3, os quais servem de
3966 base para esta avaliação.

3967 Tabela D 5.1. Descritor 5: elementos dos critérios (e respetivos critérios) para a monitorização e
3968 avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b)

| Elementos dos critérios e respetivos critérios |
|---|
| Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total (critério D5C1) |
| Clorofila presente na coluna de água (critério D5C2) |
| Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (exemplo: cianobactérias) na coluna de água (critério D5C3) |
| Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água (critério D5C4) |
| Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água (critério D5C5) |
| Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos (critério D5C6) |
| Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats bentónicos (critério D5C7) |
| Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos (critério D5C8) |

3969 No Atlântico Nordeste, em geral, a eutrofização marinha origina-se, essencialmente, no
 3970 enriquecimento de nutrientes provenientes das descargas das linhas de água, as quais
 3971 estão associadas às atividades humanas e ao próprio uso do território e cuja redução
 3972 constitui uma questão premente (Desmit *et al.*, 2018). Os Açores, por sua vez,
 3973 apresentam, tipicamente, uma elevada complexidade ao nível da circulação oceânica,
 3974 bem como elevadas temperaturas e níveis de salinidade e um baixo regime de
 3975 nutrientes (Santos *et al.*, 1995; Fontes, 2008). Para além disso, a produtividade é baixa,
 3976 embora alguns afloramentos localizados (associados aos taludes das ilhas e aos montes
 3977 submarinos) possam originar um aumento na produção local (Monteiro *et al.*, 1996;
 3978 Bashmachnikov, Lafon e Martins, 2004; Morato *et al.*, 2008; Fontes, 2008).
 3979 Apresentando um reduzido grau de industrialização e baixos níveis de poluição, a
 3980 maioria dos contaminantes provém da atividade portuária, das descargas do tratamento
 3981 das águas residuais e das lavagens de fertilizantes e de pesticidas (Depledge *et al.*,
 3982 1992; DRA, 2017; Cruz *et al.*, 2017; Wallenstein *et al.*, 2009; Morton e Frias Martins,
 3983 2019).

3984 Tabela D 5.2. Descritor 5: critérios primários e secundários para a monitorização e avaliação das
 3985 principais pressões e impactos (CE, 2017b)

Critérios primários

D5C1: as concentrações de nutrientes não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes da eutrofização.

D5C2: as concentrações de clorofila não atingem níveis que indiquem efeitos negativos resultantes do enriquecimento em nutrientes.

D5C5 (pode ser substituído pelo D5C8): 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 as biotas e as espécies móveis a estes associados) ou outros efeitos da eutrofização.

Critérios secundários

D5C3: 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.

D5C4: 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.

D5C6: a abundância de macroalgas oportunistas não atinge níveis que indiquem a existência de efeitos negativos de um enriquecimento em nutrientes.

D5C7: 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.

D5C8 (critério primário quando utilizado em substituição do D5C5): 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.

3986 Tabela D 5.3. Descritor 5: limiares e normas metodológicas para a monitorização e avaliação das
3987 principais pressões e impactos.

| Critério | Limiares | Normas metodológicas |
|----------|---|---|
| D5C1 | (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. | Escala de avaliação: — nas águas costeiras, as utilizadas ao abrigo da Diretiva 2000/60/CE, — fora das águas costeiras, as subdivisões da região ou sub-região, divididas, quando necessário, pelas fronteiras nacionais. Utilização dos critérios: O nível de consecução do bom estado ambiental deve ser expresso, para cada zona avaliada, da seguinte forma: (a) Os valores alcançados para cada critério utilizado e uma estimativa da extensão da zona de avaliação em que os limiares estabelecidos foram atingidos; (b) Nas águas costeiras, os critérios devem ser utilizados em conformidade com os requisitos da Diretiva 2000/60/CE a fim de concluir se a massa de água está ou não sujeita a eutrofização(1); (c) Fora das águas costeiras, uma estimativa da extensão da zona [em proporção (percentagem)] que não está sujeita a eutrofização (tal como indicado pelos resultados de todos os critérios utilizados, integrados da forma acordada, se possível, a nível da União, ou, caso contrário, pelo menos a nível regional ou sub-regional). Fora das águas costeiras, a utilização dos critérios secundários deve ser acordada a nível regional ou sub-regional. Os resultados das avaliações devem contribuir igualmente para as avaliações dos |
| D5C2 | (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. | |
| D5C5 | (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. | |
| D5C3 | Os Estados-Membros devem estabelecer limiares para estes níveis através da cooperação regional ou sub-regional. | |
| D5C4 | (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. | |
| D5C6 | (a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE; (b) caso este critério seja pertinente 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. | habitats pelágicos no âmbito do descritor 1, da seguinte forma: —a distribuição e uma estimativa da extensão da zona [em proporção (percentagem)] que está sujeita a eutrofização na coluna de água (tal como indicado pelo nível de consecução dos limiares relativos aos critérios D5C2, D5C3 e D5C4, quando utilizados); Os resultados das avaliações devem contribuir igualmente para as avaliações dos habitats bentónicos no âmbito dos descritores 1 e 6, da seguinte forma: —a distribuição e uma estimativa da extensão da zona [em proporção (percentagem)] que está sujeita a eutrofização nos fundos marinhos (tal como indicado pelo nível de consecução dos limiares relativos aos critérios D5C4, D5C5, D5C6, D5C7 e D5C8, quando utilizados). |
| D5C7 | (a) nas águas costeiras, os valores estabelecidos em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE; (b) caso este critério seja pertinente 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. | |
| D5C8 | (a) nas águas costeiras, os valores relativos aos elementos de qualidade biológica bentónicos 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. | |

3988 Embora a concentração de nutrientes, no mar dos Açores, seja reduzida, esta é mais
3989 incidente nas zonas costeiras do que no alto mar (DRA/DSRHOT, 2016). A Direção
3990 Regional do Ambiente dos Açores, doravante DRA, estabelece ainda uma sequência de
3991 alterações para a eutrofização marinha, embora nem todos estes aspetos e a sequência
3992 dos mesmos sejam registados e perceptíveis: (1) aumento da produção primária por via
3993 do aumento rápido e excessivo do fitoplâncton; (2) modificação na composição das
3994 espécies da flora; (3) desenvolvimento explosivo de algas, muitas vezes densas e
3995 tóxicas; (4) decréscimo dos níveis de oxigénio como consequência da decomposição
3996 das algas; (5) consequências negativas para os peixes e invertebrados; (6) impacto na
3997 amenidade; (7) modificações na estrutura das comunidades bentónicas (DRA/DSRHOT,
3998 2016). Todavia, as características físicas marinhas dos Açores, devido à ausência de
3999 plataforma continental, favorecem a dispersão dos agentes poluidores existindo, por
4000 isso, uma menor suscetibilidade das suas zonas costeiras quando considerados os
4001 parâmetros contidos na Diretiva Europeia para as águas residuais urbanas (Cruz *et al.*,
4002 2017a,b).

4003 **D.5.2 Metodologia e dados**

4004 **D.5.2.1 Fontes de informação**

4005 Para este relatório, as fontes de informação basearam-se na bibliografia técnica
 4006 publicada e disponibilizada pelas diferentes entidades oficiais, bem como na literatura
 4007 científica, produzida pela academia, e direta ou indiretamente relacionadas com o tema
 4008 da eutrofização costeira no arquipélago dos Açores. Adicionalmente, há a relevar a
 4009 importante ligação e relação da DQEM com a DQA, tal como descrito pela Comissão
 4010 Europeia (EC, 2013). Por conseguinte, nos Açores, tendo em vista o cumprimento dos
 4011 requisitos da União Europeia e naturalmente da DQA, existem instrumentos (e.g. Planos
 4012 de Gestão da Região Hidrográfica) para um *«planeamento das águas que visam a*
 4013 *gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da*
 4014 *bacia hidrográfica, sendo que o processo de planeamento para a gestão de recursos*
 4015 *hídricos da RH9 integra um faseamento adaptado à realidade insular desta Região*
 4016 *Autónoma, e em conformidade com os requisitos comunitários e da DQA/LA sendo*
 4017 *elaborados por ciclos de planeamento, com revisão e atualização de seis em seis anos»*
 4018 (DRA, 2018), a consideração dos trabalhos já efetuados, no âmbito da DQA, revela-se
 4019 igualmente como um instrumento essencial para a consecução dos objetivos da DQEM.

4020 **D.5.2.2 Critérios e normas metodológicas de avaliação do bom estado**
 4021 **ambiental das águas marinhas para o descritor 5**

4022 Na decisão (UE) 2017/848 (CE, 2017a), estão incluídos os elementos dos critérios e os
 4023 respetivos critérios primários e secundários (Tabelas 5.1 e 5.2), bem como as normas
 4024 metodológicas, especificações e métodos normalizados para cada critério (Tabela 5.3),
 4025 tendo em vista a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos.

4026 **D.5.3 Resultados**

4027 **D.5.3.1 Elementos dos critérios: informação compilada para os Açores**

4028 **D.5.3.1.1 Nutrientes presentes na coluna de água (Critério D5C1)**

4029 Embora o Atlântico Norte seja considerado como sendo uma das regiões marinhas com
4030 maior produtividade, o arquipélago dos Açores está localizado numa zona de águas
4031 oligotróficas, sendo o seu sector norte mais produtivo que o Sul (De Young *et al.*, 2004;
4032 Amorim *et al.*, 2017). A maior parte da produção anual, no Atlântico Norte, incluindo o
4033 arquipélago dos Açores, ocorre durante a Primavera, em que as concentrações de
4034 carbono orgânico particulado incluem-se, geralmente, nos intervalos definidos para
4035 outras áreas (Allison, Stramski e Mitchell, 2010; Schiebel *et al.*, 2011; Amorim *et al.*,
4036 2017). Nos Açores, como resultado da aplicação de fertilizantes agrícolas, nas
4037 pastagens, a lixiviação de azoto é um fator de pressão ambiental que afeta
4038 negativamente a qualidade da água nos Açores (Cruz *et al.*, 2013; Melo, Cruz e
4039 Coutinho, 2014; Morais *et al.*, 2018).

4040 De facto, as descargas das águas subterrâneas, caracterizadas geralmente por uma
4041 maior concentração de nutrientes, constituem um importante elemento dos fluxos
4042 químicos para o oceano e resultam assim numa diminuição da qualidade das águas
4043 costeiras (Cruz *et al.*, 2017). Tal como outros estudos efetuados, a nível mundial, a partir
4044 de outras ilhas vulcânicas, regista-se um elevado fluxo de azoto para o oceano (Kim,
4045 Kim e Hwang, 2011; Cruz *et al.*, 2017). Relativamente aos nitratos, existem dois a três
4046 ordens de magnitude mais elevadas quando comparadas com a concentrações destes
4047 compostos químicos em águas costeiras típicas (Johannes, 1980; Cruz *et al.*, 2017).
4048 Alguns estudos realizados apontam para que a poluição das águas superficiais e
4049 subterrâneas açorianas, com origem na atividade agrícola, possam constituir uma
4050 preocupação significativa (*e.g.*, Gomes *et al.*, 2013; Cruz *et al.*, 2017).

4051 Nos Açores, o fluxo total de nitratos (NO₃) para as águas costeiras corresponde a 281.0
4052 10³ mol/km²/a, com valores máximos de 67.5 10³ mol/km²/a para a Ilha do Faial e um
4053 valor mínimo de 7.6 10³ mol/km²/a para a Ilha Graciosa (Cruz *et al.*, 2017), de acordo
4054 com a Tabela D 5.4.

4055 Tabela D 5.4. Fluxos totais de NO₃ e de N em ribeiras, nos Açores: a) valor médio de várias
4056 medições efetuadas em diferentes bacias hidrográficas; b) valor médio para as águas das ribeiras
4057 (DRA/DSRHOT, 2016, Cruz *et al.*, 2017).

| Ilha | Fluxo total de NO ₃ (10 ³ mol/km ² /a) | Fluxo total de N (10 ³ mol/km ² /a) |
|----------------|--|---|
| Santa Maria a) | 40.5 | 11.6 |
| São Miguel a) | 24.0 | 6.1 |
| 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 |

4058 O fluxo de NO₃, nas águas subterrâneas açorianas, é de cerca de 65.0% do fluxo total
4059 estimado (águas subterrâneas e águas superficiais); na maioria das ilhas, os fluxos
4060 subterrâneos são superiores aos fluxos de escoamento superficial, correspondendo a
4061 53.2% do total na Ilha das Flores, 55.0 % em Santa Maria, 67.9% em São Miguel, 75.7%
4062 na Terceira e 85.6% em São Jorge. e 89.7% na Graciosa; pelo contrário, em ilhas como
4063 o Corvo e o Pico, os fluxos de água subterrânea correspondem, respetivamente, a cerca
4064 de 46.0% e 47.2% do total(J. Cruz *et al.*, 2017). Todavia, no Faial, o fluxo de NO₃, ao
4065 nível das águas subterrâneas, representa apenas 7.2% do total devido ao menor teor
4066 de nitratos nas nascentes desta ilha, uma vez que as descargas estão principalmente
4067 localizadas nas terras altas, onde a vegetação natural e a floresta são dominantes; no

4068 entanto, no Faial, o valor médio de NO₃, nas fontes localizadas nas áreas de planície é
 4069 igual a 3.53 mg/L, sendo assim semelhante aos teores encontrados nas nascentes (Cruz
 4070 *et al.*, 2017). Relativamente ao sistema de drenagem e tratamento de águas residuais
 4071 existente nos Açores, o mesmo difere com a ilha em questão. Assim, e de acordo com
 4072 DRA/DSRHOT (2016), podemos considerar o diagnóstico respeitante ao sistema de
 4073 coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais para cada uma das nove ilhas,
 4074 incluindo nomeadamente a identificação das situações em que não existe tratamento
 4075 das águas residuais ou que apesentem um funcionamento desconhecido ou mesmo a
 4076 ausência de um cadastro como se verifica para a Ilha do Pico (Tabela D 5.5).

4077 Estão ainda identificados três emissários submarinos, localizados na Ilha de São Miguel
 4078 (Ponta Delgada, Lagoa e Vila Franca do Campo), conforme é possível observar pela
 4079 Figura 5.1, sendo o comprimento total destas estruturas, na Zona Económica Exclusiva
 4080 (ZEE) dos Açores, de 2,6 km (SRMCT, 2014). Naturalmente que os riscos de
 4081 contaminação química das águas costeiras aumentam com as descargas de resíduos
 4082 por parte destas estruturas, embora sejam desconhecidos os impactes destas pressões,
 4083 os quais são difíceis de estudar, muito embora não devam ser consideráveis devido ao
 4084 seu reduzido número (SRMCT, 2014).

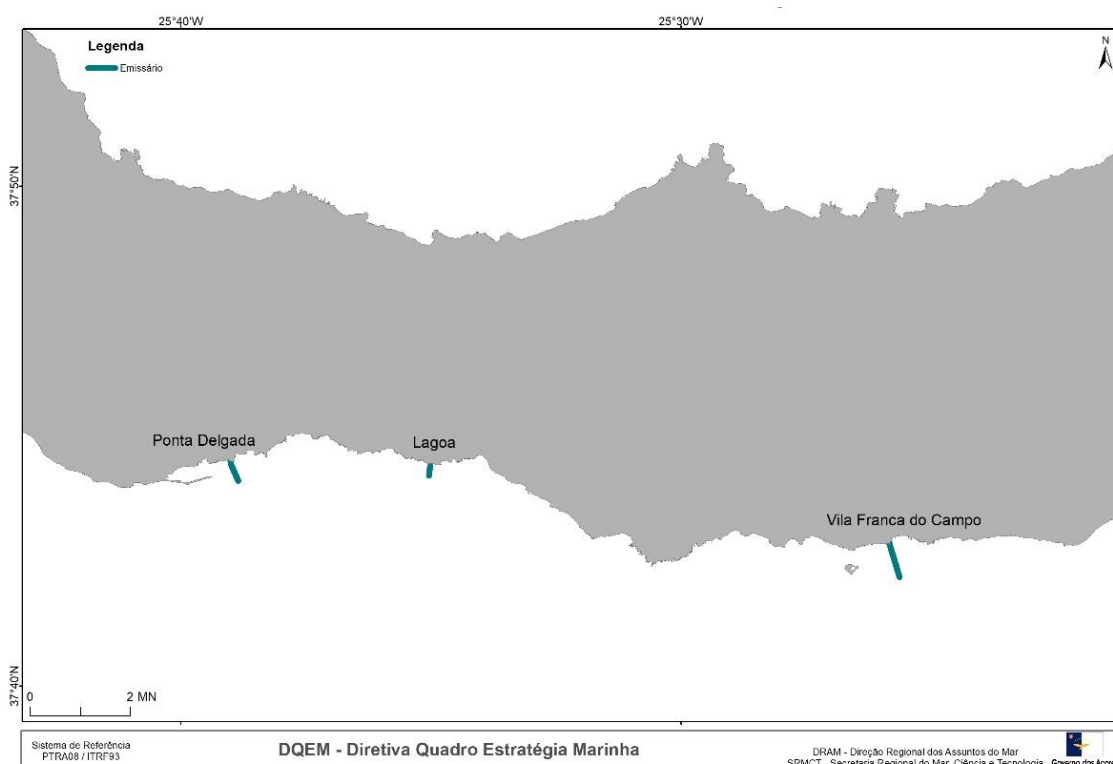
4085 Por outro lado, não existe ainda produção aquícola nos Açores, embora, face à
 4086 crescente procura de produtos de origem marinha, esta atividade económica possa vir
 4087 a auxiliar a dar resposta a esta procura e daí a existência de um maior interesse de
 4088 investimento nesta área; para além disso, esta atividade poderá contribuir para a
 4089 diversificação da economia do mar no arquipélago (DGRM, 2014). Contudo, do ponto
 4090 de vista químico, o impacto da aquacultura pode revelar-se através da libertação de
 4091 nutrientes e do conseqüente aumento da produtividade e, por conseqüente, a
 4092 necessidade de estabelecer estratégias futuras para a mitigação dos impactes (White,
 4093 2008), bem como da adaptação dos processos de planeamento territorial, ambiental e
 4094 de decisão a esta atividade económica (Botelho, Costa e Calado, 2017).

4095 Tabela D 5.5. Coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais (DRA/DSRHOT, 2016)

| 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.» |

4096



4097

4098 Figura D 5.1. Emissários submarinos existentes na Ilha de São Miguel, Açores (Créditos:
4099 Emissários (Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais) da Ilha de São Miguel:
4100 cartografia vetorial produzida à escala 1: 25 000 no âmbito do Inventário Nacional de Sistemas
4101 de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR).

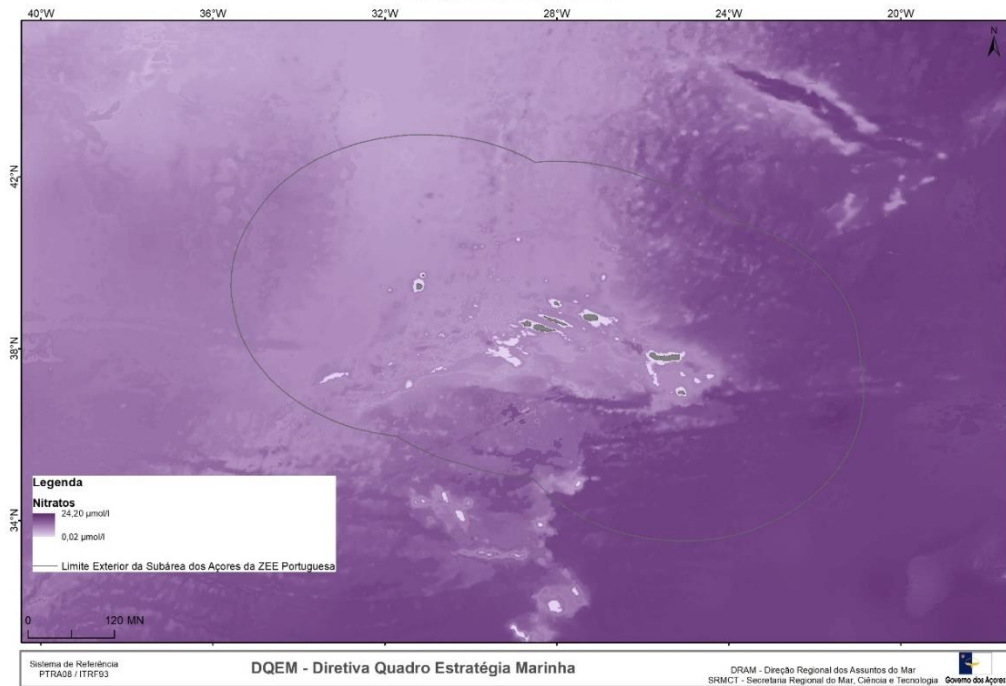
4102 Há ainda a referir que, em relação às zonas balneares costeiras, identificadas ou não,
4103 a DRAM (Direção Regional dos Assuntos do Mar) realiza a monitorização anual da
4104 qualidade das águas das mesmas, sendo os parâmetros temporais, físicos e
4105 microbiológicos analisados os seguintes: (1) data de colheita; (2) hora de colheita; (3)
4106 temperatura do ar; (4) temperatura da água; (5) enterococos intestinais; (6) *Escherichia*
4107 *coli* (SRMCT, 2019). Há ainda a registar outros parâmetros que são avaliados por
4108 inspeção visual: (1) poluição por resíduos de hidrocarbonetos; (2) poluição por resíduos

4109 de alcatrão; (3) poluição por resíduos de vidro; (4) poluição por resíduos de plástico; (3)
4110 poluição por resíduos de borracha; (4) poluição por outros resíduos; (5) presença de
4111 cianobactérias; (6) presença de macroalgas; (7) presença de cnidários; (8) presença de
4112 fitoplâncton marinho (SRMCT, 2019).

4113 No entanto, há a ressaltar o caso particular da baía de Porto Pim, na Ilha do Faial, cujas
4114 águas apresentam um estado de eutrofização crónica e cujo diagnóstico é facilmente
4115 efetuado nos dias que as águas apresentam um tom esverdeado-amarelado. Esta
4116 mesma baía constitui a única praia de fundo arenoso abrigada, na Ilha do Faial,
4117 apresentando ainda uma amplitude máxima de maré de 1,2 m e um valor máximo para
4118 a área de intertidal descoberta, durante a baixa-mar, de cerca de 30 m (Nash *et al.*,
4119 1994; Santos, Nash e Hawkins, 1994; Paulino, 2013). Para além disso, está localizada
4120 adjacente a uma das áreas mais densamente povoadas da cidade da Horta,
4121 ocorrem ainda tubagens com escoamentos urbanos para esta baía (Pieper *et al.*, 2015),
4122 em que a descarga de efluentes domésticos constitui uma fonte de poluição tóxica
4123 (DRA/DSRHOT, 2016). Por outro lado, a partir da análise da qualidade das águas
4124 balneares de cinco locais (Almoxarife, Conceição, Porto Pim, Fajã e Varadouro), na Ilha
4125 do Faial, verificou-se que todas estas zonas balneares apresentavam uma classificação
4126 de excelente, à exceção de Porto Pim que obteve uma classificação de boa
4127 (DRA/DSRHOT, 2016). Deste modo, e considerando que as baías costeiras de baixa
4128 profundidade são particularmente vulneráveis às alterações antrópicas que ocorrem no
4129 território (*e.g.*, McGlathery, Sundbäck e Anderson (2007)), é natural e já bastante
4130 expectável que a baía de Porto Pim apresente um estado eutrófico mais acentuado.

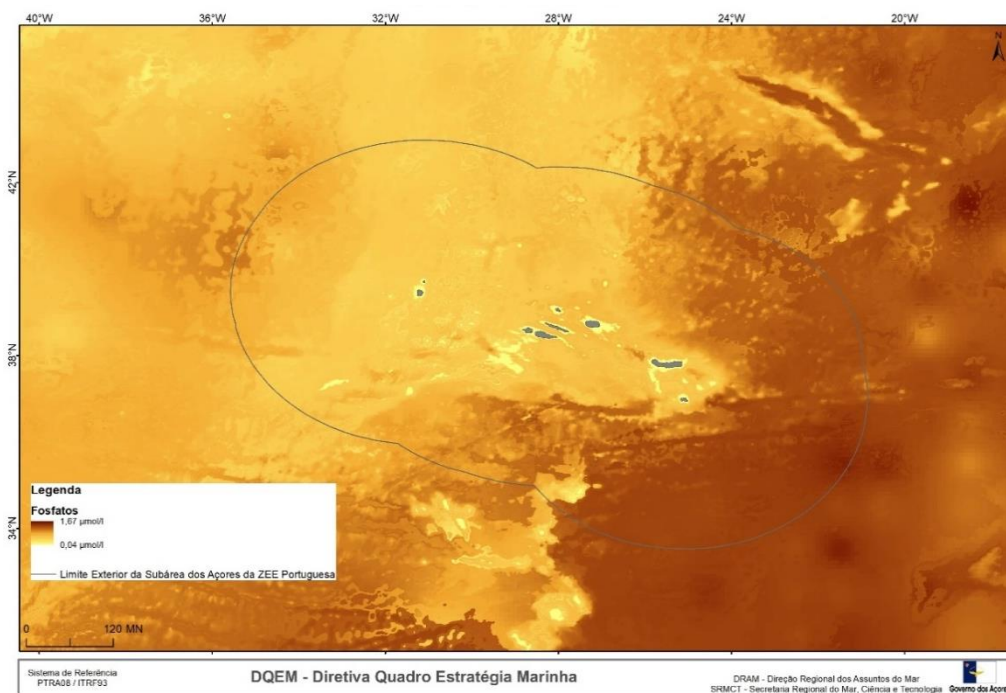
4131 Contudo, os Açores apresentam variações sazonais e de larga escala espacial ao nível
4132 das condições oceanográficas (Lafon *et al.*, 2004; Amorim *et al.*, 2017). Considerando
4133 a elevada exposição das costas das ilhas açorianas resultante da sua posição oceânica
4134 associada a um hidrodinamismo elevado e a uma forte ondulação, bem como a grande
4135 distância entre as mesmas, o carácter oligotrófico das massas de água marinhas, a
4136 reduzida densidade populacional dos Açores e o diminuto grau de industrialização,
4137 admitir-se-á que o afluxo de nutrientes às zonas costeiras seja pouco significativo
4138 (Wallenstein e Neto, 2006; Gomes *et al.*, 2013; SRMCT, 2014; DRA/DSRHOT, 2016),
4139 tal como é possível observar nas Figuras D 5.2 e D 5.3. Porém, em zonas específicas
4140 (*e.g.*, portos, marinas, baías) é expectável um maior risco de eutrofização com
4141 desenvolvimento explosivo de algas com potencial tóxico (DRA/DSRHOT, 2016).
4142 Paralelamente, as massas de água costeiras apresentam um Bom a Excelente Estado

4143 segundo a avaliação efetuada no âmbito da DQA, conquanto a necessidade de se
4144 proceder a uma redução da descarga de nutrientes para evitar a poluição das massas
4145 de água interiores e, por consequência, do ambiente costeiro (Cruz *et al.*, 2017).



4146

4147 Figura D 5.2. Concentração de nitratos nos fundos marinhos da região dos Açores; créditos:
4148 IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.



4149

4150 Figura D 5.3. Concentração de fosfatos nos fundos marinhos da região dos Açores; créditos:
4151 IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.

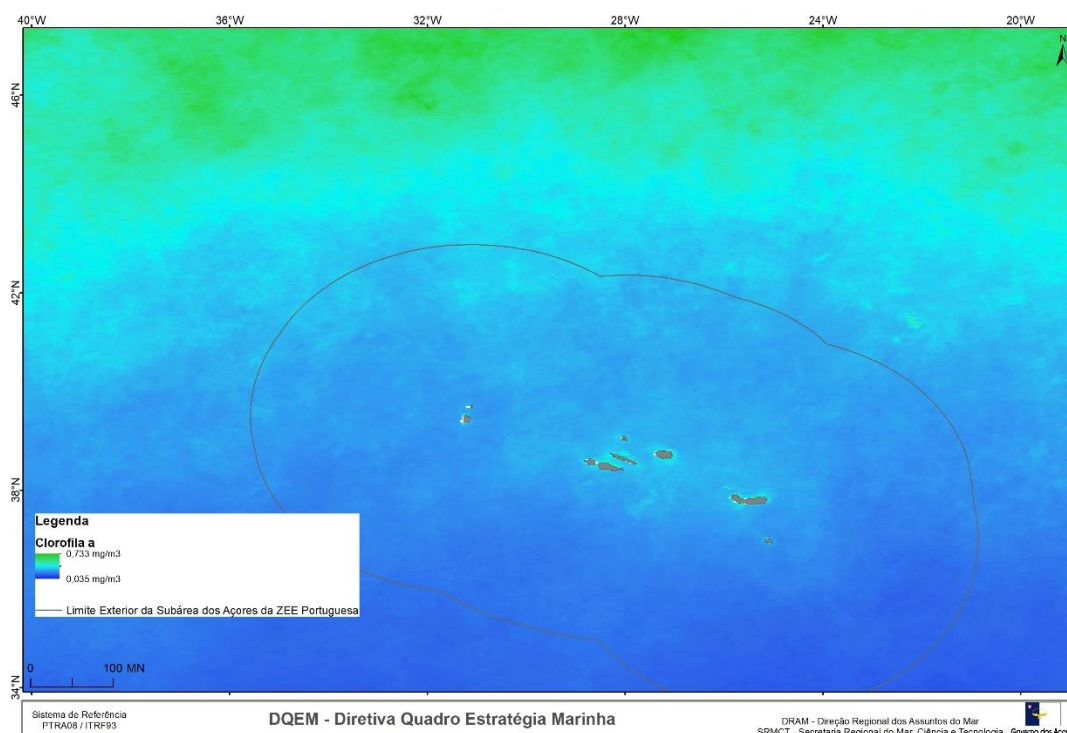
4152 **D.5.3.1.2 Clorofila presente na coluna de água (Critério D5C2)**

4153 As concentrações de clorofila marinha não são particularmente elevadas na Região dos
4154 Açores (García *et al.*, 2018), sendo estes baixos valores, conjuntamente com outros
4155 parâmetros químicos, um dos indicadores que confirmam a natureza oligotrófica
4156 marinha da região Açores-Madeira (Vezzulli, Povero e Fabiano, 2002). Apesar disso,
4157 sabe-se que o padrão climatológico anual da distribuição da clorofila é significativamente
4158 semelhante ao padrão para os nutrientes, o que supõe que o fornecimento de nutrientes
4159 durante o Inverno controla o padrão anual ao nível da concentração de clorofila (Valente,
4160 2013). No que concerne à dinâmica sazonal, ao nível da concentração de clorofila, todos
4161 os grupos de ilhas caracterizam-se por uma baixa concentração destes pigmentos
4162 durante o Verão e um aumento no outono; este mesmo incremento deve-se ao rápido
4163 arrefecimento do oceano associado à passagem de tempestades e dos decorrentes
4164 fenómenos convectivos de mistura de massas de água, bem como à entrada de
4165 nutrientes provenientes de zonas mais profundas da termoclina e ao transporte de
4166 células fitoplanctónicas do máximo de clorofila de profundidade para as zonas mais
4167 superficiais da coluna de água (Lévy *et al.*, 2005; Valente, 2013).

4168 Existem, igualmente, observações que indicam que as concentrações máximas de
4169 clorofila-a correspondem aos períodos de menor temperatura superficial do oceano, que
4170 ocorrem, geralmente durante o Inverno e a Primavera, enquanto que o contrário é
4171 registado durante o Verão, quando as temperaturas superficiais oceânicas são mais
4172 elevadas, pese embora a ocorrência de uma elevada variabilidade inter-anual (Santos
4173 *et al.*, 2013,(Amorim *et al.*, 2017). Foram registados valores mais elevados de clorofila-
4174 a para a zona norte da área da Zona Exclusiva Económica circundante ao arquipélago
4175 dos Açores (Figura 4) conjuntamente com a área adjacente da plataforma continental
4176 estendida reclamada por Portugal, isto é, entre 28º e 40º N e 17º e 41º W, enquanto que
4177 a variabilidade foi mais elevada nas zonas mais a sul desta mesma área (Amorim *et al.*,
4178 2017). Paralelamente, foram observados valores mais elevados de clorofila-a nas zonas
4179 associadas às vertentes que rodeiam as ilhas (Figura D 5.4).

4180 De facto, a concentração média de clorofila é mais elevada durante a Primavera, no
4181 Grupo Central dos Açores, sendo o Grupo Oriental o que apresenta menor produtividade

4182 (igualmente para o período de Inverno), o que poderá sugerir que o enriquecimento
4183 biológico e nutricional local está muito dependente da interação das ilhas com as
4184 características oceanográficas inerentes à Corrente do Golfo (Caldeira e Reis, 2017).
4185 Paralelamente, foi identificada uma área localizada entre os grupos central e oriental
4186 com um padrão de variabilidade distinto, quando comparado com as zonas vizinhas, e
4187 que apresentava uma menor variação da clorofila-a (Amorim *et al.*, 2017).



4188

4189 Figura D 5.4. Concentração média de clorofila-a na região dos Açores para o intervalo de tempo
4190 2002-2013; créditos: IMAR/DOP/Okeanos, Universidade dos Açores.

4191 Relativamente às estimativas médias de Produtividade Primária Líquida (NPP),
4192 determinadas entre 2003-2013, por Amorim *et al.* (2017), foi de 464.3 ± 142.2
4193 $\text{mgCm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$. As maiores concentrações registaram-se em maio (704 ± 64
4194 $\text{mgCm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$) e as menores em dezembro ($307 \pm 15 \text{mgCm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$). No que concerne às
4195 estimativas médias de Carbono Orgânico Particulado (POC) mensais determinadas
4196 entre 2003-2013, por Amorim *et al.* (2017), estas oscilaram entre cerca de 42.1 ± 2.9
4197 mg.m^{-3} em setembro e $73.8 \pm 6.4 \text{mg.m}^{-3}$ em abril, tendo sido o POC mínimo de 37.43 e
4198 o máximo de $86,61 \pm 11.19 \text{mg.m}^{-3}$, enquanto a média anual rondou os 57.75 ± 11.19
4199 mg.m^{-3} . Ainda em relação ao carbono particulado, mas para a sua componente
4200 inorgânica (Carbono Inorgânico Particulado - PIC), os valores médios determinados,

4201 entre os anos de 2003 e 2013, por Amorim *et al.* (2017), oscilaram entre 1.3 e 4.9×10^{-4}
4202 mol.m^{-3} , com uma média de $2.1 \pm 0.8 \times 10^{-4} \text{mol.m}^{-3}$.

4203 Caldeira e Reis (2017) verificaram ainda que o enriquecimento em nutrientes tem origem
4204 na Corrente do Golfo e que, durante o Inverno, confluem para o arquipélago massas de
4205 água ricas em clorofila com origem a leste. Por conseguinte, estes autores propõem que
4206 o Grupo Central dos Açores seja considerado uma zona de confluência entre o oeste e
4207 o leste do Atlântico Norte, sendo de ponderar, igualmente, o importante aspeto que
4208 caracteriza estas mesmas zonas de confluência: a inclusão processos de absorção de
4209 carbono atmosférico devido à quantidade de produção primária que aí tem lugar
4210 (Caldeira and Reis, 2017; Valente, 2013) menciona ainda a ocorrência de diferenças
4211 significativas entre os três grupos de ilhas, ao nível dos padrões de dinâmica Inverno-
4212 Primavera, para as concentrações de clorofila; assim, nos grupos Central e Oriental, os
4213 níveis de clorofila continuam a aumentar ao longo do período Inverno-Primavera,
4214 enquanto que para o Grupo Ocidental observa-se uma típica redução da concentração
4215 clorofilina no Inverno. Especificamente, para o Canal Faial-Pico, existem, também,
4216 evidências de um ciclo sazonal, ao nível da concentração de clorofila, com o aumento
4217 da temperatura das águas, durante os meses da primavera e verão, em que, esta
4218 concentração é, de um modo geral, mais baixa (Martins *et al.*, 2018). Todavia, os Açores
4219 demonstram outros padrões em relação à distribuição da clorofila, sendo que a
4220 concentração deste pigmento tende a associar-se às características das correntes
4221 marinhas, bem como a aumentar com a latitude e, ligeiramente, com a proximidade à
4222 costa (Martins *et al.*, 2004; Guimarães, 2008; Amorim *et al.*, 2009; SRMCT, 2014).

4223 **D.5.3.1.3 Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por**
4224 **exemplo, cianobactérias) na coluna de água (Critério D5C3)**

4225 **D.5.3.1.3.1 Fitoplâncton**

4226 A informação acerca do fitoplâncton nas águas marinhas dos Açores é pouco
4227 abundante, muito embora exista algum conhecimento sobre o desenvolvimento
4228 explosivo de algas em outras zonas do globo, sendo que as fontes mais comuns de
4229 nutrientes correspondem aos efluentes domésticos, às escorrências da atividade
4230 agropecuária intensiva, bem como aos efluentes da indústria alimentar (DRA/DSRHOT,
4231 2016). Estudos experimentais efetuados também com amostras recolhidas ao largo da

4232 Ilha Terceira, revelaram que um incremento da biomassa do fitoplâncton provocado por
4233 um aumento nos níveis de nutrientes, é frequentemente dominado por diatomáceas,
4234 dinoflagelados ou espécies de algas haptófitas, de acordo com a (Irigoien, Hulsman e
4235 Harris, 2004; Barcelos Ramos *et al.*, 2017).

4236 **D.5.3.1.3.2 Espécies de fitoplâncton assimiladoras de carbono**

4237 Ao largo da Ilha Terceira, durante o período entre o fim do outono e o inverno, registou-
4238 se um incremento na abundância de coccolitóforos devido à proliferação das espécies
4239 eutróficas *Emiliania huxleyi* e *Gephyrocapsa ericsonii*, embora, a maior abundância
4240 destes tenha sido registada durante a Primavera e o Inverno, especialmente devido a
4241 estas duas espécies (Narciso *et al.*, 2016). Este mesmo estudo revelou ainda que o
4242 incremento destas espécies de coccolitóforos está relacionada com o aumento nas
4243 concentrações de nutrientes, tais como fosfatos, nitratos e silicatos, bem como com as
4244 relativas temperaturas baixas das águas superficiais do oceano ou a mistura das
4245 camadas mais superficiais da coluna de água (Narciso *et al.*, 2016).

4246 **D.5.3.1.3.3 Comunidades associadas a processos de bioerosão**

4247 Na fonte hidrotermal localizada ao largo da Ponta da Espalamaca (Ilha do Faial), foi
4248 registada a ocorrência de indivíduos de algas verdes dos géneros *Eugomontia* sp. e
4249 *Phaeophila* sp., bem como de cianobactérias endolíticas do género *Hyella* sp. e da
4250 espécie *Mastigocoleus testarum*, os quais são organismos caraterísticos de
4251 comunidades pioneiras de microerosão; para além disso, foram igualmente identificadas
4252 duas espécies de fungos: *Ostracobable implexa* e *Lithopythium gangliforme* (Tribollet *et*
4253 *al.*, 2018). De referir ainda que, tipicamente, os fenómenos de bioerosão aumentam com
4254 a eutrofização, tendo em conta que o aumento na concentração de nutrientes fomenta
4255 a produção de fitoplâncton e de macroalgas, os quais constituem recursos alimentares
4256 dos organismos filtradores bioerosivos e dos herbívoros, respetivamente (Glynn e
4257 Manzello, 2015; Davidson *et al.*, 2018).

4258 **D.5.3.1.3.4 Comunidades associadas a eventuais condições de oligotrofia**

4259 Os Açores registaram ainda a maior concentração relativa de algas verdes
4260 Chloropicophyceae (ver Lopes dos Santos *et al.*, 2017) para a descrição desta nova
4261 classe de microalgas picoplanctónicas), nomeadamente das espécies *Chloroparvula*
4262 *pacifica* e *Chloropicon roscoffensis* entre todas as estações que serviram de base a uma
4263 amostragem efetuada, de acordo com um estudo publicado por Tragin e Vaultot (2018).
4264 Todavia, acresce ainda que estas mesmas duas espécies compreendem algas
4265 picoplanctónicas e sendo elementos importantes das comunidades fitoplanctónicas
4266 marinhas, especialmente de águas oligotróficas moderadas (Lopes dos Santos *et al.*,
4267 2017), poderão, eventualmente, funcionar como mais um indicador do carácter
4268 oligotrófico das águas marinhas açorianas.

4269 **D.5.3.1.3.5 Macroalgas**

4270 Relativamente à acumulação de macroalgas soltas, nomeadamente à sua ocorrência
4271 que tem conduzido ao surgimento de um mau odor, no interior do Porto Velho (rampa
4272 de varagem, Areia Funda e Cais Velho), na vila da Madalena, Ilha do Pico, Martins *et*
4273 *al.*, 2018, referem que este é um fenómeno frequente nesta zona que deriva da
4274 localização geográfica e configuração desta área portuária, bem como de fatores
4275 biológicos (ciclo de vida das algas) e físicos (ondulação, dinâmica das correntes e
4276 regime de ventos). Há também a mencionar a existência de registos anteriores deste
4277 tipo de arrojamentos, nomeadamente no ano de 1993 (Gonçalves e Lopes, 1994;
4278 Martins *et al.*, 2018), bem como da ocorrência de uma acumulação de algas, neste
4279 mesmo porto, entre o outono de 2015 e a primavera de 2016 (Martins *et al.*, 2018).

4280 Ainda para este mesmo estudo levado a cabo por Martins *et al.*, 2018, foram
4281 identificadas os principais géneros e espécies de algas no interior do porto
4282 (*Asparagopsis* sp., *Caulacanthus ustulatus*, *Corallina elongata*, *Cystoseira* sp., *Dictyota*
4283 sp., *Halopteris* sp. *Hypnea* sp., *Plocamium* sp., *Pterocliadiella* sp., *Zonaria tournefortii*),
4284 bem como no exterior do mesmo (*Asparagopsis* sp., *Caulacanthus ustulatus*, *Corallina*
4285 *elongata*, *Cystoseira* sp., *Dictyota* sp., *Halopteris* sp., *Hypnea* sp., *Plocamium* sp.,
4286 *Pterocliadiella* sp., *Zonaria tournefortii*). Uma espécie de alga ocrófita (*Zonaria*
4287 *turnefortii*) foi identificada como sendo a fonte de mau cheiro, uma vez que é a espécie
4288 que se acumula em maior quantidade (99% de abundância relativa durante o outono de

4289 2016), seguida das algas *Asparagopsis* spp, no interior do porto, desencadeando os
 4290 consequentes processos de decomposição, os quais são mais prolongados, no tempo,
 4291 devido aos seus talos serem mais densos relativamente aos das outras espécies
 4292 (Martins *et al.*, 2018).

4293 **D.5.3.1.3.6 Diatomáceas**

4294 Adicionalmente, poder-se-á ainda referir que atendendo a que a concentração de CO₂,
 4295 no mar dos Açores, apresenta um padrão de incremento ao longo do tempo (Pérez *et*
 4296 *al.*, 2010), o que associado à evidência de que a turbulência marinha, conjugada com o
 4297 aumento no nível de CO₂, induzem uma menor taxa de crescimento ou uma menor
 4298 produção de matéria orgânica entre as diatomáceas da espécie *Asterionellopsis*
 4299 *glacialis*, ao largo da Ilha Terceira (Gallo *et al.*, 2018), será de admitir, hipotética e
 4300 gradualmente, uma menor densidade, por exemplo, de espécies fitoplanctónicas como
 4301 esta; ainda de acordo com estes autores, se a superfície oceânica estiver mais exposta
 4302 a tempestades e ventos mais fortes, as comunidades fitoplanctónicas poderão ficar mais
 4303 sensíveis aos valores de pH mais reduzidos, o que conduzirá a potenciais
 4304 consequências para a composição e produtividade dessas mesmas comunidades (Gallo
 4305 *et al.*, 2018).

4306 **D.5.3.1.3.7 Dinoflagelados e produção e toxinas paralisantes por marisco**

4307 As toxinas paralisantes por marisco (*PSTs - paralytic shellfish toxins*) correspondem a
 4308 um tipo de ficotoxinas que são produzidas por vários géneros de microalgas e de
 4309 cianobactérias de distribuição mundial (Silva *et al.*, 2018). Os dinoflagelados dos
 4310 géneros *Alexandrium*, *Gymnodinium* e *Pyrodinium* são os que mais produzem estas
 4311 substâncias estando a maioria das intoxicações associadas aos eventos explosivos
 4312 destes organismo (Shumway, 1990, 1995; Silva *et al.*, 2018).

4313 De acordo com Silva *et al.*, (2018), na Ilha de São Miguel, para um total de 38 amostras,
 4314 22 revelaram-se positivas relativamente à ocorrência de PSTs. Foram, deste modo,
 4315 detetados 7 valores de absorção acima do limite legal em duas espécies de estrelas-do-
 4316 mar (*Ophidiaster ophidianus* e *Marthasterias glacialis*) seguidos pelos moluscos das
 4317 espécies *Stramonita haemastoma* e *Patella gomesii* (Silva *et al.*, 2018). Apesar de não
 4318 existirem fenómenos de desenvolvimento explosivo de algas perniciosas com um

4319 impacte ambiental significativo, verificou-se uma ocorrência pontual reportada para a
 4320 Ilha de São Jorge (Santos, Reis Costa, *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2014). Estes autores
 4321 reportaram o primeiro afloramento de dinoflagelados tóxicos *Alexandrium minutum*, nos
 4322 Açores, no qual, durante o mês de setembro de 2013, foram registadas concentrações
 4323 elevadas desta espécie superiores a $1,3 \times 10^7$ células.L⁻¹, na lagoa da Fajã de Santo
 4324 Cristo, Ilha de São Jorge. Este afloramento apresentou-se de tons laranja-
 4325 acastanhados, com consequente mortalidade de peixes (*Mugil cephalus*) e de bivalves
 4326 (*Ruditapes decussatus*) derivada da ocorrência de níveis elevados de toxinas
 4327 paralisantes por marisco que ultrapassaram 30 vezes os níveis aceitáveis para estas
 4328 substâncias tóxicas as quais provocaram igualmente a intoxicação de quatro pessoas
 4329 (Santos, Reis Costa, *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2014). Para além disso, verificou-se que
 4330 o risco de eutrofização das lagoas costeiras da ilha de São Jorge (Fajã dos Cubres e
 4331 Lagoa de Santo Cristo) tendia a aumentar e, conseqüentemente, a necessitarem de um
 4332 plano distinto de monitorização (Santos *et al.*, 2013, SRMCT, 2014). Este caso
 4333 esporádico foi o único documentado para a região, mas sem uma monitorização regular
 4334 de HABs (*harmful algal blooms*), no arquipélago, não é possível aferir o BEA para este
 4335 elemento.

4336 O aumento nos níveis de fosfato promoveu uma maior abundância de dinoflagelados do
 4337 género *Prorocentrum*, os quais demonstram capacidade de armazenamento e de
 4338 mobilização de fosfato (Dyhrman e Palenik, 1999; Li *et al.*, 2011; Glibert, Burkholder e
 4339 Kana, 2012; Barcelos Ramos *et al.*, 2017) enquanto que a capacidade de armazenar
 4340 macronutrientes foi verificada em diatomáceas do género *Chaetoceros* (Barcelos
 4341 Ramos *et al.*, 2017). Embora o aumento no nível de azoto tenha promovido o incremento
 4342 na abundância de dinoflagelados e de diatomáceas, este não foi significativo, o que
 4343 pode indicar que o fósforo (conjuntamente com metais vestigiais), e não o azoto,
 4344 constituiu o fator nutritivo limitante (Barcelos Ramos *et al.*, 2017).

4345 **D.5.3.1.3.8 Cianobactérias**

4346 Na Ilha de São Miguel, nomeadamente em São Roque (Ponta Delgada), foram isoladas
 4347 duas estirpes de cianobactérias, designadamente *Synechocystis* sp. e *Chroococcales*,
 4348 a partir das espécies de esponjas *Polymastia agglutinans* e *Tedania ignis* ,
 4349 respetivamente (Regueiras *et al.*, 2018). Embora, as duas estirpes tenham já
 4350 demonstrado serem embriotóxicas, não foi observado, pelo contrário, nenhuma

4351 alteração no comprimento larvar, o que permitirá deduzir que o seu efeito tóxico apenas
4352 se faz sentir nas primeiras fases embrionárias dos ouriços-do-mar (Martins *et al.*, 2007;
4353 Regueiras *et al.*, 2018). Relativamente à toxicidade de *Synechocystis* sp., esta espécie
4354 não induziu a destruição de glóbulos vermelhos de mamíferos, embora alguns efeitos
4355 tóxicos tenham já sido reportados em outros estudos (Sakiyama *et al.*, 2006; Regueiras
4356 *et al.*, 2018), sendo que a atividade hemolítica de *Chroococcales* foi registada abaixo de
4357 10% (Regueiras *et al.*, 2018).

4358 Contudo, e ainda em relação à estirpe *Chroococcales*, foram demonstrados efeitos
4359 tóxicos desta, ao nível embrionário, nos ouriços-do-mar, tendo sido a estirpe que revelou
4360 o maior grau de toxicidade ao nível das larvas deste equinoderme (Martins *et al.*, 2007;
4361 Regueiras *et al.*, 2018). No que respeita à espécie de camarão *Artemia salina*, os
4362 ensaios com extratos aquosos não revelaram toxicidade significativa por parte das
4363 estirpes testadas relativamente a esta espécie de crustáceo, embora outros estudos
4364 tenham já revelado o contrário (Regueiras *et al.*, 2018). Contudo, estes mesmos autores
4365 recomendam ainda que o potencial tóxico destas estirpes deva ser estudado mais
4366 aprofundadamente atendendo à maior toxicidade obtida, em ensaios com extratos
4367 orgânicos, relativamente à espécie *A. salina* (Regueiras *et al.*, 2018).

4368 **D.5.3.1.4 Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água**
4369 **(Critério D5C4)**

4370 Os Açores sendo uma região oligotrófica disposta numa zona de oceano aberto, a luz
4371 não constitui um fator limitante e a ocorrência da maioria dos nutrientes é espectável ao
4372 nível da superfície por via de um processo dinâmico, como um filamento oceânico ou
4373 um redemoinho (Caldeira e Reis, 2017). Contudo, a profundidade da zona eufótica é
4374 menor no Outono, ao contrário do que ocorre na Primavera e Verão, uma vez que a
4375 cobertura de nuvens é maior durante os meses de Outono (SRMCT, 2014). Nas ilhas
4376 de São Miguel, Santa Maria e Terceira, observou-se que os valores de profundidade da
4377 zona eufótica variaram entre 30 e 130m, 20 e 105m e 53 e 130m, respetivamente (Neto
4378 *et al.*, 2009; SRMCT, 2014). Para além disso, foram registados valores para a zona
4379 eufótica de 33m e de 4m, respetivamente para as ilhas do Triângulo (Faial, Pico e São
4380 Jorge) e para a ilha do Corvo (Costa *et al.*, 2012; SRMCT, 2014).

4381 No arquipélago açoriano, há ainda a referir que a radiação ativa da fotossíntese
 4382 apresenta um valor base para a zona fótica de, aproximadamente, 70 m de
 4383 profundidade, enquanto que o limite disfótico situa-se, aproximadamente, a 150 m de
 4384 profundidade (Wisshak *et al.*, 2010, 2011). Para além disso, a bioerosão, sendo
 4385 primariamente uma função da disponibilidade de luz para os organismos endólitos
 4386 fototróficos e para os herbívoros que se alimentam dos mesmos, é 10 vezes mais
 4387 intensa na zona superior mais iluminada da zona fótica (Wisshak *et al.*, 2010).
 4388 Especificamente, para a zona sul do Canal Faial-Pico, a irradiância superficial variou
 4389 entre 809 e 2611 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e entre 419 e 1797 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$,
 4390 respetivamente, acima e imediatamente abaixo da superfície da água; paralelamente,
 4391 os níveis de luz decresceram exponencialmente com a profundidade, à exceção dos
 4392 primeiros 5 m de profundidade (Wisshak *et al.*, 2010). Ainda de acordo com estes
 4393 mesmos autores, e atendendo aos dados obtidos no seu estudo, o regime de luz, para
 4394 a zona sul do Canal Faial-Pico, poderá ser classificado como correspondendo aos tipos
 4395 óticos de água II a IB, na classificação de Jerlov (Jerlov, 1968, 1976).

4396 Wisshak *et al.*(2010) estabelecem igualmente que, para além de estar de acordo com o
 4397 mapa da distribuição regional de Jerlov (1976), bem como com os perfis de radiação
 4398 ativa fotossintética apresentados por Piazena *et al.*, (2002) para o sul dos Açores. Nesta
 4399 mesma zona a sul dos Açores, foi demonstrada a ocorrência de fotossíntese efetiva
 4400 para as zonas eufótica profunda e disfótica superior e um valor de 100m para o máximo
 4401 de clorofila de profundidade (Fasham *et al.*, 1985; Piazena *et al.*, 2002; Wisshak *et al.*,
 4402 2010).

4403 Ainda para o Canal Faial-Pico, na zona eufótica (15m), observou-se o desenvolvimento
 4404 de uma biocenose rica com 40 *taxa* registados, após um ano de exposição, tendo
 4405 ocorrido, contudo uma redução na icnodiversidade a partir dos 15 m de profundidade
 4406 devido a uma limitação na disponibilidade de luz associada a uma redução gradual de
 4407 organismos microendólitos fototróficos, bem como de espécies consumidoras (Wisshak
 4408 *et al.*, 2011, 2015). Para além disso, foi também assinalada a ocorrência de biocenoses
 4409 diversas na zona eufótica profunda (60 m) e na zona disfótica a afótica (150 m), com 46
 4410 e 41 *taxa* registados, respetivamente, embora com um declínio geral da icnodiversidade
 4411 com a profundidade (Wisshak *et al.*, 2015). Os padrões de zonação batimétrica
 4412 demonstraram uma maior abundância de clorófitos entre as zonas eufótica e disfótica,
 4413 enquanto que, a profundidades afóticas ocorreram apenas organismos quimiotróficos,
 4414 tendo os picos de biodiversidade sido assinalados na zona eufótica profunda, entre os

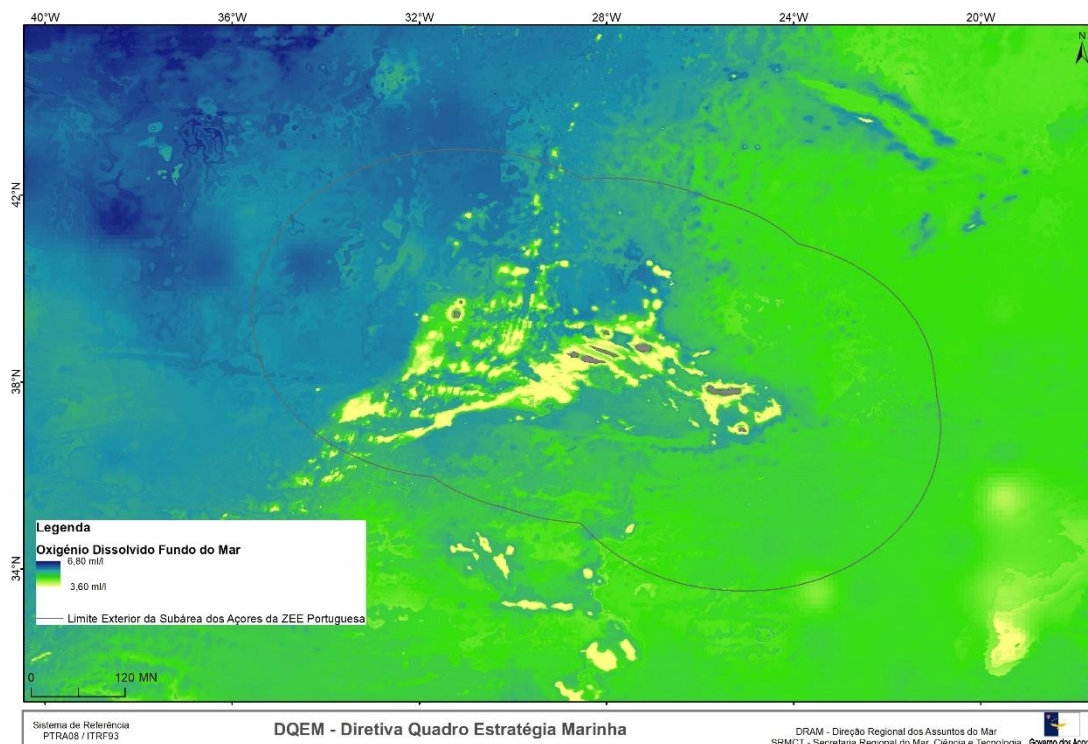
4415 15 e os 60 m de profundidade (Akpan e Farrow, 1984; Farrow e Fyfe, 1988; Wisshak *et*
4416 *al.*, 2005, 2011, 2015).

4417 **D.5.3.1.5 Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água (Critério**
4418 **D5C5)**

4419 Na Plataforma dos Açores, foram registados valores oxigénio dissolvido na ordem dos
4420 93% (Palma, 2014). Ainda, nesta plataforma, que incluiu a Crista da Terceira, (Palma,
4421 2014) registou valores de oxigénio dissolvido para 3 níveis diferentes de profundidades:
4422 (1) 0-550 m: variação entre 76 e 103%; (2) 550-1500 m: variação entre 75 e 96%; (3)
4423 variação entre 90 e 106%. Para os primeiros 200 m de profundidade, o oxigénio
4424 dissolvido demonstra pequenas variações, sendo que o mesmo diminui até a uma
4425 profundidade de aproximadamente 1000 m, a partir da qual, é registado um pequeno
4426 incremento, embora a partir dos 2000 m, a percentagem deste elemento químico
4427 dissolvido passe a apresentar um padrão de decréscimo (Palma, 2014).

4428 Nos Açores, em geral, as concentrações de oxigénio dissolvido na água do mar
4429 demonstram uma variação entre, aproximadamente, 5 e 6 ml/l (superfície) até <4 ml/l,
4430 nas zonas de águas mais profundas (Figura D 5.5), sendo que, à superfície, ocorre uma
4431 tendência para aumentar e diminuir, respetivamente, a norte e a sul e sudeste dos
4432 Açores (Goikoetxea *et al.*, 2010; SRMCT, 2014). As estações do Inverno e Primavera,
4433 que correspondem aos períodos de maior produtividade, não apresentam, contudo, os
4434 valores máximos no que respeita ao oxigénio dissolvido; a maior ocorrência de
4435 zooplâncton derivada de uma maior disponibilidade de fitoplâncton, no Inverno, poderá
4436 ainda promover o consumo e naturalmente daí resultar uma menor concentração de
4437 oxigénio (Santos, 2011; SRMCT, 2014).

4438 Na região dos Açores, apesar de existir uma relação evidente entre a profundidade e o
4439 oxigénio (oxigénio dissolvido, utilização aparente do oxigénio e saturação de oxigénio)
4440 e os parâmetros nutricionais (nitratos, fosfatos e silicatos), foram observados alguns
4441 padrões espaciais distintos que parecem evidenciar alguma independência
4442 relativamente à profundidade da água (Amorim *et al.*, 2017). Para além disso, no fundo
4443 da coluna de água, foi registado um valor mínimo de $4.28 \pm 0.13 \text{ mL L}^{-1}$, com um
4444 decréscimo acentuado até aos 750 m de profundidade, embora com um valor máximo
4445 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,
4446 respetivamente (Amorim *et al.*, 2017).



4447

4448 Figura D 5.5. Concentração do oxigênio dissolvido na região dos Açores; créditos:
4449 IMAR/DOP/Oceanos, Universidade dos Açores.

4450 No Canal Faial-Pico, abaixo dos 25-30 m de profundidade, o oxigênio dissolvido diminuiu
4451 com a profundidade, ocorrendo os picos de concentração durante o verão e outono
4452 (Santos, 2011; SRMCT, 2014). Houve ainda a registar o facto do rácio do isótopo de
4453 oxigênio $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ decrescer consistentemente com a profundidade (Wisshak *et al.*, 2010);
4454 na zona do porto da Madalena, Ilha do Pico, verificou-se que aos 3 m de profundidade, o
4455 oxigênio dissolvido apresentava uma maior variação, com alguns incrementos em
4456 algumas zonas no interior do porto e algumas relações preliminares em relação com
4457 outras variáveis, como por exemplo a concentração de clorofila-a (Martins *et al.*, 2018).
4458 Em zonas mais localizadas, como a marina de Ponta Delgada, os valores de oxigênio
4459 dissolvido variaram entre 8.75 e 17.6 mg/LDO, em que os valores mais baixos e mais
4460 elevados ocorreram respetivamente, durante o verão e o inverno (Micael *et al.*, 2018).

4461 **D.5.3.1.6 Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos (Critério**
4462 **D5C6)**

4463 A classificação das espécies em oportunistas versus não-oportunistas é amplamente
4464 considerada como sendo crucial na avaliação do impacto dos nutrientes e/ou de
4465 substâncias tóxicas presentes nas águas costeiras (Arévalo, Pinedo e Ballesteros, 2007;
4466 Krause-Jensen, Carstensen e Dahl, 2007; Scanlan *et al.*, 2007; Wells *et al.*, 2007;
4467 Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013). Para além disso, as macroalgas oportunistas podem ser
4468 naturalmente abundantes em substratos rochosos e não representarem nenhum tipo de
4469 interferência antropogénica ou impacto ambiental (Wilkinson and Wood, 2003; Petersen
4470 *et al.*, 2005; Wallenstein, Couto, *et al.*, 2013), tendo em conta igualmente que os
4471 afloramentos de macroalgas são, em geral, considerados problemáticos quando
4472 ocorrem em substratos relativamente abrigados e sedimentares do que em substratos
4473 duros (Scanlan *et al.*, 2007; Wallenstein, Couto, *et al.*, 2013).

4474 Nos Açores, existem locais sem registo de espécies oportunistas, sendo que o valor
4475 máximo em relação à proporção média geral destas espécies foi de 0.38 para a Ilha de
4476 Santa Maria (Macedo, 2011). Foram identificadas 4 espécies de macroalgas
4477 oportunistas: *Chaetomorpha pachynema*, *Ulva compressa*, *Ulva intestinalis* e *Ulva rigida*
4478 (Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013). Contudo, foi registado um aumento nesse valor com
4479 mais 6 espécies, designadamente, *Ulva compressa*, *Porphyra* sp. *Ectocarpus*
4480 *fasciculatus*, *Ectocarpus siliculosus*, *Blidingia minima* e *Chaetomorpha aerea*, para a Ilha
4481 de São Miguel (Wallenstein, Couto, *et al.*, 2013). De facto, as algas verdes oportunistas
4482 são geralmente conhecidas por responderem ao enriquecimento de nutrientes e por
4483 serem mais sensíveis às alterações na qualidade da água do que outras espécies
4484 oportunistas, sendo que as espécies dos géneros *Ulva*, *Chaetomorpha* ou *Cladophora*
4485 são de facto as espécies mais usuais na formação de afloramentos, embora as espécies
4486 dos géneros *Ceramium*, *Ectocarpus* e *Porphyra* possam atingir proporções (Karez *et al.*,
4487 2004; Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013). Foram ainda obtidos resultados que
4488 demonstraram a ocorrência, para um total de 43 taxa de macroalgas registadas e no
4489 qual a Ilha do Pico apresentou o maior número de taxa oportunistas (4), numa
4490 proporção, que variou entre 5 a 8%, o que está de acordo com estudos anteriores
4491 (Macedo, 2011; Gabriel *et al.*, 2014).

4492 De acordo com (Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013), existe, nas zonas costeiras açorianas
4493 em geral, uma qualidade ecológica que se pode considerar como sendo Boa e/ou

4494 Elevada. Para além disso, segundo (Gabriel *et al.*, 2014), todas as massas de água
4495 analisadas atingem os requisitos ambientais estabelecidos pela DQA, em que a maioria
4496 deles apresenta condições de elevada qualidade.

4497 **D.5.3.1.7 Comunidades de macrófitas dos habitats bentónicos (D5C7)**

4498 Nos Açores, dominam povoamentos algais musciformes, constituindo o elemento
4499 essencial na estruturação das comunidades intertidais, em que várias algas crescem
4500 emaranhadas na forma de tapete e que podem cobrir extensões consideráveis nas
4501 zonas entre-marés e submersa adjacente (Neto, 1992, 2001; Neto, 2000; Neto, 2000;
4502 Wallenstein *et al.*, 2008). Para a Ilha de São Miguel, (Wallenstein e Neto, 2006)
4503 propuseram uma classificação, baseada em macroalgas, em que reconhecem a
4504 existência de dezasseis biótopos no intertidal rochoso desta ilha. Contudo, para a costa
4505 sul da Ilha de São Miguel, (Martins *et al.*, 2016) reportaram a ocorrência de habitats
4506 dominados por frondes pequenas com quase 3 vezes mais produtividade que os
4507 habitats dominados por povoamentos algais musciformes e que suportam uma
4508 macrofauna distinta. Estes mesmos autores sugerem ainda que, à semelhança de
4509 muitas regiões costeiras onde ocorrem habitats com vegetação (e.g. florestas de *kelps*),
4510 espécies de algas castanhas mais pequenas podem apresentar igualmente efeitos
4511 importantes na estrutura e funcionamento do ecossistema, embora estes mesmos
4512 efeitos pareçam estar confinados aos níveis tróficos mais baixos. Para além disso, o
4513 banco submarino das Formigas que constitui uma reserva natural e, como tal, protegido
4514 dos efeitos da pesca intensa (à exceção da pesca do atum), constitui o único local, na
4515 região dos Açores, onde ocorrem formações densas de *kelps* densas da espécie
4516 *Laminaria ochroleuca* (Neto, 1994; Amorim *et al.*, 2015).

4517 Todavia, o tipo de comunidades de macrófitas bentónicas (algas e prados marinhos)
4518 descrito na DQEM, não ocorre nas águas marinhas do arquipélago dos Açores (Neto,
4519 *com. pess.*) Por conseguinte, e devido ao facto de não existirem este tipo de
4520 comunidades vegetais, este indicador não se enquadra no arquipélago, embora ocorram
4521 algas castanhas fucóides, mas sem formarem povoamentos densos (SRMCT, 2014).

4522 **D.5.3.1.8 Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos (Critério**
4523 **D5C8)**

4524 Nos Açores, as comunidades intertidais apresentam uma menor diversidade de
4525 invertebrados associados às mesmas, quando comparadas com outras regiões do
4526 Atlântico, o que se deve provavelmente à menor extensão dos respetivos biótopos
4527 intertidais que resultam da dominância de costas muito escarpadas expostas a uma
4528 elevada energia das ondas e a temperaturas mais elevadas (Wallenstein *et al.*, 2008).
4529 Contudo, e apesar do carácter secundário e facultativo deste critério, apresenta-se uma
4530 breve caracterização da diversidade da macrofauna bentónica que ocorre nos Açores,
4531 salientando alguns aspetos mais relevantes.

4532 De acordo com (Costa e Ávila, 2001), a família Rissoidae é a família de moluscos mais
4533 bem representada, nos Açores, sendo que as espécies *Bittium* sp., *Setia subvaricosa*,
4534 *Tricolia pullus azorica* e *Anachis avaroides* ocorreram em todas as amostragens
4535 efetuadas por estes autores. Especificamente, poderemos ainda referir que a espécie
4536 *Ervilia castanea* é o bivalve mais comum nos Açores, ocorrendo exclusivamente nos
4537 ecossistemas infralitorais bentónicos pouco ricos em nutrientes (Morton, 1990;
4538 MORENO, 1998; Ávila Campos Marques, 2005).

4539 Há a registar, igualmente, uma boa representação dos ouriços do mar costeiros nos
4540 Açores, onde ocorrem 17 espécies, embora hajam registos da ocorrência de uma
4541 décima oitava espécie (*Diadema africanum*) para a ilha de Santa Maria (Hawkins *et al.*,
4542 2000; Micael e Costa, 2010; Minderlein e Wirtz, 2014). Especificamente para as ilhas do
4543 Faial e de São Miguel, estão ainda reportadas 122 espécies de Amphipoda pertencentes
4544 a 29 famílias (Lopes, Marques e Bellasantini, 1993; Zeina, Megina e Guerra-García,
4545 2015).

4546 Para além disso, foi identificada uma nova espécie da Ordem Amphipoda (*Ingolfiella*
4547 *azorensis*), pertencente à família Ingolfiellidae, na Ilha de São Miguel, elevando para
4548 seis (20% das espécies desta família conhecidas a nível mundial), o que sugere que a
4549 Macaronésia possa ser um centro evolutivo importante para os Ingolfiellidae (Rubal and
4550 Larsen, 2013). Na costa sul da Ilha de São Miguel, (Martins *et al.*, 2016) observaram
4551 que os Amphipoda eram um dos grupos taxonómicos predominantes ao nível da
4552 macrofauna associada aos habitats dominados por macroalgas. Igualmente, na costa
4553 de Vila Franca do Campo, na Ilha de São Miguel, os Amphipoda são referidos como
4554 estando entre os grupos taxonómicos dominantes ao nível dos habitats bentónicos, em

4555 particular das comunidades faunísticas que se encontravam associadas às algas
4556 (Bamber e Robbins, 2009).

4557 **D.5.4 Avaliação ambiental e ecológica**

4558 **D.5.4.1 Águas de transição**

4559 Relativamente às águas de transição, as duas lagoas da Fajã dos Cubres, na Ilha de
4560 São Jorge, apresentavam anteriormente um Estado inferior a Bom, embora estas
4561 mesmas duas massas de água tenham obtido, posteriormente, uma melhoria na sua
4562 qualidade, adquirindo o estado de Bom, a partir da monitorização efetuada em 2013
4563 (DRA/DSRHOT, 2016). A partir da monitorização realizada em 2012/2013, foi possível
4564 estabelecer o estado da qualidade da água nas três massas de água, que ocorrem na
4565 Ilha de São Jorge, em que a Lagoa da Fajã de Santo Cristo evolui de um estado Bom
4566 para Excelente e em que as duas lagoas da Fajã dos Cubres demonstraram a passagem
4567 de um estado Razoável para Bom (DRA, 2017). Contudo, a partir dos dados recolhidos
4568 em 2015, ocorreu uma degradação no estado da qualidade da água nas lagoas da Fajã
4569 dos Cubres, o que implicou a necessidade de acompanhamento das mesmas (DRA,
4570 2017). Para além disso, as lagoas das Fajãs dos Cubres, a par do Paúl do Cabo da
4571 Praia, são os únicos locais onde ocorre a espécie vegetal monocotiledónea *Ruppia*
4572 *maritima*, e como tal revestem-se de uma elevada importância ecológica e de grande
4573 valor patrimonial natural (Morton e Frias Martins, 2019).

4574 No que concerne às águas subterrâneas, 94% das 54 massas de água analisadas
4575 apresentaram um Bom estado, em que apenas nas Ilhas Graciosa e do Pico ocorreram
4576 massas de água em estado Medíocre, pese embora uma evolução da água da
4577 Montanha, a qual, em 2012, apresentou uma evolução do estado Medíocre para o
4578 estado Bom; esta classificação de Medíocre resulta da interação com o meio marinho
4579 da qual resulta a salinização da água subterrânea, e que poderá conduzir,
4580 nomeadamente, ao seu impedimento para consumo humano (DRA, 2017).

4581 **D.5.4.2 Águas costeiras**

4582 Em geral, a partir da monitorização da vigilância das massas de águas costeiras e de
4583 transição iniciada em 2008, foi considerado que as 27 massas de águas costeiras

4584 demonstraram um Bom e Excelente estado de qualidade, sendo ainda de referir que, a
4585 partir de 2011 e 2012, ocorreu uma melhoria da qualidade em 8 das mesmas, de Bom
4586 para Excelente, ao redor das ilhas Graciosa, Faial, Pico, São Jorge, Flores e Corvo
4587 (DRA, 2017). Para o *Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (RH9) 2016-*
4588 *2021*, foram efetuadas as identificações das pressões mais relevantes e significativas
4589 sobre as massas de água costeiras e de transição, de acordo com a metodologia de
4590 Borja *et al.*, 2005 e que incluiu uma aproximação DPSIR (*Driver, Pressure, State,*
4591 *Impact, Response*) (DRA/DSRHOT, 2016). Para além disso, após a identificação,
4592 caracterização e quantificação das pressões, bem como da alocação de valores
4593 relativos de pressão e a determinação da pressão média para cada massa de água,
4594 foram estimadas as pressões negativas para cada massa de água costeira, tendo-se
4595 constatada que todas as ilhas apresentam uma pressão *Baixa* (B) ou *Ausente* (A), o que
4596 se traduziu numa pressão *Não Significativa* (NS), isto é, com reduzida probabilidade de
4597 impacte ambiental e retratando um Estado *Excelente* para as massas de águas
4598 costeiras (DRA/DSRHOT, 2016).

4599 Gabriel *et al.*, (2014) realizaram um estudo, com base em diferentes índices ecológicos,
4600 i.e., EEI (*Ecological Evaluation Index*), RSL (*Reduced Species List Rocky Shore Tool*),
4601 CFR (*Quality of Rocky Bottoms Index*) e MarMAT (*Marine Macroalgae Assessment*
4602 *Tool*), nas águas costeiras de seis ilhas dos Açores (Flores, Corvo, Faial, Pico, São
4603 Jorge e Graciosa) e, em particular, com recolha de amostras em locais próximos dos
4604 centros populacionais mais significativos, considerados à partida como sendo os mais
4605 perturbados. Os resultados desse mesmo estudo indicaram que todas as massas de
4606 água atingem os requisitos estabelecidos pela DQEM, sendo que a maioria apresenta
4607 condições de qualidade *Elevada*.

4608 Com base em dados provenientes do estudo das comunidades intertidais rochosas de
4609 algas, nas Ilhas de Santa Maria e Graciosa, foi avaliada a qualidade da água costeira,
4610 no âmbito da DQA, com aplicação de uma metodologia de análise alternativa à que é
4611 desenvolvida nas Ilhas Britânicas, no norte de Espanha e em Portugal continental
4612 (Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013). Como tal, foi utilizada uma ferramenta denominada
4613 PAN-EQ-MAT (considerando EQ para *ecological quality* e MAT para *Macroalgae*
4614 *Assessment Tool*) e que se baseia no estudo das características ecológicas das
4615 comunidades de algas que ocorrem como resposta aos fatores de stress ambiental
4616 (Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013). Independentemente dos resultados obtidos com outras
4617 ferramentas, para efeitos comparativos, as zonas costeiras são apresentadas,

4618 maioritariamente, uma qualidade *boa* e/ou *elevada*, tal como seria de esperar (Neto *et*
4619 *al.*, 2009; Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013), embora fosse essencial o estabelecimento de
4620 limites “bom-moderado-pobre-mau”, sendo necessários dados com origem em massas
4621 de água poluídas (Wallenstein, Neto, *et al.*, 2013). Em suma, pode ser considerada a
4622 existência de uma *Boa* e/ou *Elevada* qualidade ecológica, nas zonas costeiras açorianas
4623 ainda de acordo com estes mesmo autores.

4624 Devido à poluição difusa provocada pelas atividades decorrentes da agropecuária,
4625 predominantemente com origem na exploração bovina, ocorre contaminação das águas
4626 superficiais e subterrâneas (Gomes *et al.*, 2013). Através da aplicação de fertilizantes
4627 orgânicos e químicos e da lixiviação dos terrenos das pastagens, ocorreu o
4628 enriquecimento, em nutrientes, das águas, algumas das vezes associado à poluição
4629 microbiológica, o que conduziu a um incumprimento com as normas europeias e
4630 nacionais que regulam a qualidade da água (Santos *et al.*, 2005; Martins *et al.*, 2008;
4631 Ribeiro *et al.*, 2008; Cruz, Pacheco, Coutinho, *et al.*, 2010; Cruz, Pacheco, Cymbron, *et*
4632 *al.*, 2010; Cruz *et al.*, 2013; Cruz *et al.*, 2017). Cruz *et al.*, (2017) concluem que, embora
4633 as massas de água demonstrem um *Bom* a *Excelente* estado, de acordo com os
4634 parâmetros incluídos na Diretiva Quadro da Água Europeia, deverão ser feitos esforços
4635 adicionais no sentido da redução das cargas de azoto, nos Açores, de modo a prevenir
4636 a poluição das águas interiores e o conseqüente fluxo de nutrientes para as águas
4637 costeiras.

4638 Ainda para o arquipélago dos Açores, (Borja *et al.*, 2019) utilizando a ferramenta Nested
4639 Environmental status Assessment Tool (NEAT), avaliaram o estado Ambiental, no
4640 âmbito na DQEM, tendo obtido, para vários descritores da DQEM, um valor NEAT de
4641 0.727, o qual corresponde a um *Bom* Estado Ambiental. No que se refere ao Descritor
4642 5, estes mesmos autores obtiveram ainda um valor NEAT de 0.939, quer para o
4643 parâmetro fitoplâncton, quer para o habitat pelágico, o que remete para uma avaliação
4644 de *Elevado Estado Ambiental*. No que se refere à clorofila presente na coluna de água,
4645 um dos indicadores utilizados, no âmbito do Descritor 5, em todos os Estados membros
4646 da União Europeia, é o percentil nonagésimo (P90) de clorofila-a e calculado utilizando
4647 um período de 5 anos, sendo que, para o Atlântico Nordeste, onde se incluem os Açores,
4648 foram considerados os limites (obtidos a partir de um exercício de intercalibração
4649 realizado para a Diretiva Quadro da Água) mais baixos (CE, 2018a; Borja *et al.*, 2019).
4650 Assim, e no que respeita à análise do D5, e com base na concentração de clorofila-a, a

4651 maioria das unidades de avaliação espacial demonstram um Estado *Bom* ou *Elevado*,
4652 à exceção dos Mares Negro e Báltico (Borja *et al.*, 2019).

4653 No que respeita às zonas balneares, dos 59 locais analisados, nos Açores, em 2015,
4654 86.4% encontravam-se em Excelente qualidade, enquanto 13.6% demonstraram uma
4655 Boa qualidade banhar, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela União
4656 Europeia (EEA, 2016c, 2016b; Cruz *et al.*, 2017). Ainda no âmbito dos parâmetros
4657 estabelecidos na DQA, o *Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos Açores 2015-*
4658 *2021* demonstrou que, para um total de 30 massas de água costeiras analisadas, 89%
4659 apresentavam um estado Excelente enquanto que 11% possuíam um estado
4660 considerado Bom (DRA/DSRHOT, 2016; Cruz *et al.*, 2017). Na zona portuária da
4661 Madalena, Ilha do Pico, foram encontrados alguns valores positivos para *Salmonella*
4662 spp. e *Escherichia coli*, que ultrapassaram os VMA (Valores Máximos Admissíveis)
4663 permitidos e de duas dioxinas que exibiram VMA superiores a 100 ppb (Martins *et al.*,
4664 2018).

4665 **D.5.5 Determinação do Bom Estado Ambiental (BEA)**

4666 O Bom Estado Ambiental (BEA), para o D5, é atingido quando a comunidade biológica
4667 permanece equilibrada e retém todas as funções, na ausência de perturbação
4668 indesejável associada à eutrofização e/ou não existem impactes, provocados por
4669 nutrientes, na utilização sustentável dos serviços e bens dos ecossistemas (Borja *et al.*,
4670 2013). Esta definição é complementada com o objetivo de minimizar a eutrofização
4671 provocada pela atividade humana e, em especial, dos seus efeitos adversos, tais como
4672 a perda de biodiversidade, a degradação dos ecossistemas ou a deficiência de oxigénio
4673 (OSPAR, 2017). No que respeita às regras de agregação, para este mesmo descritor,
4674 nenhum método específico é recomendado, embora os utilizados tenham de ser
4675 robustos, integrados, suficientemente sensíveis, comparáveis e com reconhecido mérito
4676 científico (Cardoso *et al.*, 2010; Borja *et al.*, 2013).

4677 De facto, sendo o objetivo essencial de gestão da DQEM o de alcançar um BEA até ao
4678 ano 2020 (Ferreira *et al.*, 2011) e, com base na informação recolhida através das
4679 diversas consultas efetuadas e resumidas anteriormente, efetuou-se uma primeira
4680 análise do provável Estado Ambiental das águas de transição e costeiras açorianas. Por
4681 conseguinte, é sugerida uma proposta de avaliação preliminar no que respeita à
4682 consecução do BEA (Tabela 5.6) para cada um dos elementos dos critérios e cuja

4683 fundamentação se encontra descrita nas próximas seções. Para além disso, em relação
 4684 à Região dos Açores, e, considerando que a informação técnica e científica é escassa
 4685 e não estando ainda a literatura científica propriamente dirigida de acordo com os
 4686 parâmetros da DQEM, bem como os factos de existir um número muito reduzido de
 4687 dados e de não existir uma periodicidade de análises efetuadas, foi atribuído um grau
 4688 de confiança Baixo para todos os elementos dos critérios do D5, como medida
 4689 preventiva.

4690 **D.5.5.1 Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico**
 4691 **dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo**
 4692 **total**

4693 Pese embora alguns fatores importantes, como o hidrodinamismo ou a baixa densidade
 4694 populacional das ilhas que atenuam, em larga escala, a ocorrência de concentrações
 4695 de nutrientes demasiado elevadas de nutrientes nas zonas costeiras, existem situações
 4696 menos boas, tais como as reportadas pela DRA (DRA/DSRHOT, 2016) e relativas a
 4697 diversas situações de descargas de águas residuais nas linhas de água, bem como da
 4698 contaminação com fertilizantes e pesticidas provenientes da atividade agropecuária já
 4699 descritas anteriormente. Sendo assim, foi sugerido um *Bom* Estado Ambiental (Tabela
 4700 5.6). A ressaltar a atenção particular para o caso específico da eutrofização que ocorre
 4701 na baía de Porto Pim.

4702 **D.5.5.2 Clorofila presente na coluna de água**

4703 De acordo com a informação disponível, e não tendo sido reportadas situações que
 4704 estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um *Bom* Estado Ambiental
 4705 (Tabela 5.6).

4706 **D.5.5.3 Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por**
 4707 **exemplo, cianobactérias) na coluna de água**

4708 Atendendo às situações de desenvolvimento explosivo de algas em algumas lagoas da
 4709 Ilha de São Jorge, bem como no porto da Madalena, na Ilha do Pico, e já mencionadas
 4710 anteriormente, foi sugerido, em geral, para o arquipélago, e a título preventivo, um *Bom*

4711 Estado Ambiental. Contudo, para as águas de transição (nas quais se incluem estas
4712 lagoas) e para a situação reportada no porto da Madalena, na ilha do Pico, a avaliação
4713 teria de ser ponderada especificamente (Tabela 5.6).

4714 **D.5.5.4 Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água**

4715 Com base na informação disponível, e não tendo sido reportadas situações que
4716 estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um *Bom Estado Ambiental*
4717 (Tabela 5.6).

4718 **D.5.5.5 Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água**

4719 Igualmente, de acordo com a informação disponível, e não tendo sido reportadas
4720 situações que estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um *Bom Estado*
4721 *Ambiental* (Tabela D 5.6).

4722 **D.5.5.6 Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos**

4723 Do mesmo modo, de acordo com a informação disponível, e não tendo sido reportadas
4724 situações que estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um *Bom Estado*
4725 *Ambiental* (Tabela D 5.6).

4726 Tabela D 5.6. Proposta para a avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA)

| Elementos dos Critérios | Estado Ambiental | Grau de Confiança |
|--|------------------|-------------------|
| Nutrientes presentes na coluna de água: azoto inorgânico dissolvido, azoto total, fósforo inorgânico dissolvido, fósforo total | BEA atingido | Baixo |
| Clorofila presente na coluna de água | BEA atingido | Baixo |
| | BEA atingido | Baixo |

| Elementos dos Critérios | Estado Ambiental | Grau de Confiança |
|---|------------------|-------------------|
| Desenvolvimento explosivo de algas perniciosas (por exemplo, cianobactérias) na coluna de água | | |
| Limite da zona fótica (transparência) da coluna de água | BEA atingido | Baixo |
| Oxigénio dissolvido no fundo da coluna de água | BEA atingido | Baixo |
| Macroalgas oportunistas dos habitats bentónicos | BEA atingido | Baixo |
| Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats bentónicos | BEA atingido | Baixo |
| Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos | BEA atingido | Baixo |

4727 **D.5.5.7 Comunidades de macrófitas (algas e prados marinhos perenes**
 4728 **tais como algas fucóides, zosteras e posidónias) dos habitats**
 4729 **bentónicos**

4730 Este critério não se aplica aos Açores pelas razões já anteriormente descritas. No
 4731 entanto, efetuou-se uma breve descrição de alguns aspetos importantes ao nível das
 4732 formações botânicas bentónicas.

4733 **D.5.5.8 Comunidades de macrofauna dos habitats bentónicos**

4734 Não existe informação disponível que permita efetuar uma avaliação quantitativa ou
 4735 mesmo qualitativa, embora tenha sido feita uma breve caracterização e enquadramento
 4736 de alguma da macrofauna bentónica açoriana.

4737 **D.5.6 Metas e Indicadores**

4738 Igualmente de acordo com SRMCT, (2014), é proposta como meta o asseguramento de
 4739 que as águas de transição (onde se registaram as situações mais críticas em termos de
 4740 eutrofização, nomeadamente para as lagoas das Fajãs dos Cubres e de Santo Cristo,
 4741 na Ilha de São Jorge) se mantenham em bom estado ambiental (Tabela 5.7).
 4742 Relativamente aos indicadores (elementos dos critérios) correspondem aos definidos
 4743 pela Decisão (EU) 2017/848 da Comissão Europeia (CE, 2017a).

4744 Do mesmo modo e, tal como referido pela Comissão Europeia (CE, 2008, 2018a), a
 4745 promoção de práticas sustentáveis, nomeadamente ao nível agropecuário (Tabela 5.7),
 4746 ainda com maior acuidade para o caso específico dos Açores, bem como um maior
 4747 controlo das descargas para o ambiente marinho serão fatores essenciais a ter em conta
 4748 no futuro, muito embora a qualidade das águas costeiras, de acordo com a DQA, tal
 4749 como já referido, apresentou um Estado entre Bom a Excelente.

4750 Tabela D 5.7. 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 | Operacional |
| 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 |

4751 **D.5.7 Referências**

- 4752 Akpan, E. B. and Farrow, G. E. (1984) 'Shell-boring algae on the Scottish continental
4753 shelf: identification, distribution, bathymetric zonation', *Transactions of the Royal Society
4754 of Edinburgh: Earth Sciences*, 75(1), pp. 1–12. doi: 10.1017/S0263593300009743.

- 4755 Allison, D. B., Stramski, D. and Mitchell, B. G. (2010) 'Seasonal and interannual
4756 variability of particulate organic carbon within the Southern Ocean from satellite ocean
4757 color observations', *Journal of Geophysical Research*, 115(C6), p. C06002. doi:
4758 10.1029/2009JC005347.
- 4759 Amorim, P. *et al.* (2009) 'Spatial variability of seabird distribution associated with
4760 environmental factors: a case study of marine Important Bird Areas in the Azores', *ICES*
4761 *Journal of Marine Science*, 66(1), pp. 29–40. doi: 10.1093/icesjms/fsn175.
- 4762 Amorim, P. *et al.* (2015) 'Infralittoral mapping around an oceanic archipelago using
4763 MERIS FR satellite imagery and deep kelp observations: A new tool for assessing MPA
4764 coverage targets', *Journal of Sea Research*, 100, pp. 141–151. doi:
4765 10.1016/j.seares.2014.10.002.
- 4766 Amorim, P. *et al.* (2017) 'Overview of the Ocean Climatology and Its Variability in the
4767 Azores Region of the North Atlantic Including Environmental Characteristics at the
4768 Seabed', *Frontiers in Marine Science*, 4. doi: 10.3389/fmars.2017.00056.
- 4769 Arévalo, R., Pinedo, S. and Ballesteros, E. (2007) 'Changes in the composition and
4770 structure of Mediterranean rocky-shore communities following a gradient of nutrient
4771 enrichment: Descriptive study and test of proposed methods to assess water quality
4772 regarding macroalgae', *Marine Pollution Bulletin*, 55(1–6), pp. 104–113. doi:
4773 10.1016/j.marpolbul.2006.08.023.
- 4774 Ávila Campos Marques, S. P. (2005) *Processos e padrões de dispersão e colonização*
4775 *nos Rissoidae (Mollusca: Gastropoda) dos Açores*. Universidade dos Açores, Ponta
4776 Delgada.
- 4777 Bamber, R. N. and Robbins, R. (2009) 'The soft-sediment infauna off Sao Miguel,
4778 Azores, and a comparison with other Azorean invertebrate habitats.', *Açoreana*, (S6),
4779 pp. 201–210.
- 4780 Barcelos Ramos, E. J. *et al.* (2017) 'Nutrient-specific responses of a phytoplankton
4781 community: A case study of the North Atlantic Gyre, Azores', *Journal of Plankton*
4782 *Research*. doi: 10.1093/plankt/fbx025.
- 4783 Bashmachnikov, I., Lafon, V. and Martins, A. (2004) 'SST stationary anomalies in the
4784 Azores region', in Bostater, Jr., C. R. and Santoleri, R. (eds) *Remote Sensing of the*
4785 *Ocean and Sea Ice 2004*, p. 148. doi: 10.1117/12.565596.
- 4786 Borja, A. *et al.* (2013) 'Good Environmental Status of marine ecosystems: What is it and
4787 how do we know when we have attained it?', *Marine Pollution Bulletin*. doi:
4788 10.1016/j.marpolbul.2013.08.042.
- 4789 Borja, A. *et al.* (2019) 'Yes, we can! Large-scale integrative assessment of European

4790 regional seas, using open access databases’, *Frontiers in Marine Science*. doi:
4791 10.3389/fmars.2019.00019.

4792 Botelho, A. Z., Costa, A. C. and Calado, H. (2017) ‘Site selection modelling for
4793 aquaculture in Azores – Locaqua’, in *Aquaculture Europe 2017*. Dubrovnik, Croatia:
4794 European Aquaculture Society.

4795 Caldeira, R. M. A. and Reis, J. C. (2017) ‘The Azores confluence zone’, *Frontiers in*
4796 *Marine Science*. doi: 10.3389/fmars.2017.00037.

4797 Cardoso, A. C. *et al.* (2010) *MSFD Trask Group Scientific support to the European*
4798 *Commission on the MSFD Management Group Report, JRC Scientific and Technical*
4799 *Reports*. doi: 10.2788/86430.

4800 Carstensen, J., Conley, D. J. and Henriksen, P. (2004) ‘Frequency, composition, and
4801 causes of summer phytoplankton blooms in a shallow coastal ecosystem, the Kattegat’,
4802 *Limnology and Oceanography*. doi: 10.4319/lo.2004.49.1.0191.

4803 CE (2008) *Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho*
4804 *de 2008, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política para o*
4805 *meio marinho (Diretiva-Quadro Estratégia Marinha), Jornal Oficial da União Europeia.*

4806 CE (2017a) *Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que*
4807 *estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado*
4808 *ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados para*
4809 *a sua monitorização e avaliação., Jornal Oficial da União Europeia.*

4810 CE (2017b) *Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que altera a*
4811 *Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à lista*
4812 *indicativa de elementos a ter em conta na elaboração das estratégias marinhas, Jornal*
4813 *Oficial da União Europeia.*

4814 CE (2018a) *DECISÃO (UE) 2018/229 DA COMISSÃO de 12 de fevereiro de 2018 que*
4815 *estabelece, nos termos da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho,*
4816 *os valores para a atribuição de classificações com base nos sistemas de monitorização*
4817 *dos Estados-Membros, .*

4818 CE (2018b) *Reporting on the 2018 update of articles 8, 9 & 10 for the Marine Strategy*
4819 *Framework Directive. MSFD Guidance Document 14.* Brussels.

4820 CE (2019a) *Our Oceans, Seas and Coasts. Descriptor 5: Eutrophication.* Available at:
4821 [http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-](http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-5/index_en.htm)
4822 [5/index_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-5/index_en.htm) (Accessed: 3 December 2019).

4823 CE (2019b) *Questions and answers on EU Member States’ programmes of measures*
4824 *under the Marine Strategy Framework Directive | European Commission.* Available at:

- 4825 https://ec.europa.eu/info/news/questions-and-answers-commissions-report-assessing-4826-eu-member-states-programmes-measures-under-marine-strategy-framework-directive-4827-2018-aug-01_en (Accessed: 3 December 2019).
- 4828 Cloern, J. (2001) 'Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem',
4829 *Marine Ecology Progress Series*, 210, pp. 223–253. doi: 10.3354/meps210223.
- 4830 Costa, A. C. *et al.* (2012) *Caracterização das massas de água costeira das ilhas*
4831 *Graciosa, São Jorge, Pico, Faial, Flores e Corvo e caracterização das águas de*
4832 *transição da Região Hidrográfica dos Açores. Relatório Final (RPA6)*. Ponta Delgada,
4833 Açores.
- 4834 Costa, A. C. and Avila, S. P. (2001) 'Macrobenthic mollusc fauna inhabiting *Halopteris*
4835 spp. subtidal fronds in Sao Miguel Island, Azores', *Scientia Marina*, 65(2), pp. 117–126.
4836 doi: 10.3989/scimar.2001.65n2117.
- 4837 Cruz, J. *et al.* (2017) 'Nitrates in Groundwater Discharges from the Azores Archipelago:
4838 Occurrence and Fluxes to Coastal Waters', *Water*, 9(2), p. 125. doi: 10.3390/w9020125.
- 4839 Cruz, J. V., Pacheco, D., Coutinho, R., *et al.* (2010) 'Chemical monitoring of river water
4840 bodies in an EU outermost region: examples from the Azores archipelago (Portugal)',
4841 *Journal of Environmental Monitoring*, 12(12), p. 2216. doi: 10.1039/c0em00221f.
- 4842 Cruz, J. V., Pacheco, D., Cymbron, R., *et al.* (2010) 'Monitoring of the groundwater
4843 chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU water
4844 framework directive', *Environmental Earth Sciences*, 61(1), pp. 173–186. doi:
4845 10.1007/s12665-009-0334-8.
- 4846 Cruz, J. V. *et al.* (2013) 'Groundwater composition and pollution due to agricultural
4847 practices at Sete Cidades volcano (Azores, Portugal)', *Applied Geochemistry*, 29, pp.
4848 162–173. doi: 10.1016/j.apgeochem.2012.11.009.
- 4849 Cruz, J. V. *et al.* (2017) 'Water management and planning in a small island archipelago:
4850 the Azores case study (Portugal) in the context of the Water Framework Directive', *Water*
4851 *Policy*, 19(6), pp. 1097–1118. doi: 10.2166/wp.2017.187.
- 4852 Davidson, T. M. *et al.* (2018) 'Bioerosion in a changing world: a conceptual framework',
4853 *Ecology Letters*. doi: 10.1111/ele.12899.
- 4854 Depledge, M. H. *et al.* (1992) 'The Azores Exploitation and pollution of the coastal
4855 ecosystem', *Marine Pollution Bulletin*. doi: 10.1016/0025-326X(92)90341-3.
- 4856 Desmit, X. *et al.* (2018) 'Reducing marine eutrophication may require a paradigmatic
4857 change', *Science of The Total Environment*, 635, pp. 1444–1466. doi:
4858 10.1016/j.scitotenv.2018.04.181.
- 4859 DGRM (2014) *Plano Estratégico para a Aquicultura Portuguesa 2014-2020*. Lisboa,

- 4860 Portugal.
- 4861 DRA/DSRHOT (2016) *Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (RH9) 2016-*
4862 *2021*. Ponta Delgada, Açores.
- 4863 DRA (2017) *Relatório do Estado de Ambiente dos Açores 2014-2016*. Horta, Açores.
- 4864 DRA (2018) *Plano de Gestão de Região Hidrográfica dos Açores 2022-2027. Calendário*
4865 *e programa de Trabalhos*. Horta, Açores.
- 4866 Dyhrman, S. T. and Palenik, B. (1999) 'Phosphate stress in cultures and field populations
4867 of the dinoflagellate *Prorocentrum minimum* detected by a single-cell alkaline phosphate
4868 assay', *Applied and Environmental Microbiology*.
- 4869 EC (2013) *Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. A guidance*
4870 *document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy*
4871 *Framework Directive*. Ispra, Italy.
- 4872 EEA (2016a) *European Assessment of eutrophication abatement measures across land-*
4873 *based sources, inland, coastal and marine waters*. Magdeburg, Germany.
- 4874 EEA (2016b) *European Bathing Water Quality in 2015. European Environmental Report*
4875 *9*. Copenhagen, Denmark.
- 4876 EEA (2016c) *Portuguese Bathing Water Quality in 2015. European Environmental*
4877 *Report, Portugal Country Report*. Copenhagen, Denmark.
- 4878 Farrow, G. E. and Alan Fyfe, J. (1988) 'Bioerosion and carbonate mud production on
4879 high-latitude shelves', *Sedimentary Geology*. doi: 10.1016/0037-0738(88)90125-X.
- 4880 Fasham, M. J. R. *et al.* (1985) 'Factors affecting the spatial pattern of the deep chlorophyll
4881 maximum in the region of the Azores front', *Progress in Oceanography*. doi:
4882 10.1016/0079-6611(85)90009-6.
- 4883 Ferreira, J. G. *et al.* (2010) *Marine Strategy Framework Directive - Task Group 5 Report*
4884 *Eutrophication, JRC Scientific and Technical Reports*. doi: 10.2788/86830.
- 4885 Ferreira, J. G. *et al.* (2011) 'Overview of eutrophication indicators to assess
4886 environmental status within the European Marine Strategy Framework Directive',
4887 *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. doi: 10.1016/j.ecss.2011.03.014.
- 4888 Fontes, J. M. R. (2008) *Larval dispersal and recruitment patterns in Azorean coastal*
4889 *fishes-Implications for Marine Reserves*. Universidade dos Açores, Horta.
- 4890 Gabriel, D. *et al.* (2014) 'Adaptation of macroalgal indexes to evaluate the ecological
4891 quality of coastal waters in oceanic islands with subtropical influence: the Azores
4892 (Portugal)', *Revista de Gestão Costeira Integrada*. doi: 10.5894/rgci465.
- 4893 Gallo, F. *et al.* (2018) 'Responses of the diatom *Asterionellopsis glacialis* to increasing
4894 sea water CO₂ concentrations and turbulence', *Marine Ecology Progress Series*, 589,

- 4895 pp. 33–44. doi: 10.3354/meps12450.
- 4896 García, L. G. *et al.* (2018) ‘Multi-scale habitat preference analyses for azorean blue
4897 whales’, *PLoS ONE*. doi: 10.1371/journal.pone.0201786.
- 4898 Glibert, P. M., Burkholder, J. A. M. and Kana, T. M. (2012) ‘Recent insights about
4899 relationships between nutrient availability, forms, and stoichiometry, and the distribution,
4900 ecophysiology, and food web effects of pelagic and benthic *Prorocentrum* species’,
4901 *Harmful Algae*. doi: 10.1016/j.hal.2011.10.023.
- 4902 Glynn, P. W. and Manzello, D. P. (2015) ‘Bioerosion and coral reef growth: A dynamic
4903 balance’, in *Coral Reefs in the Anthropocene*. doi: 10.1007/978-94-017-7249-5_4.
- 4904 Goikoetxea, N. *et al.* (2010) *A technical review document on the ecological, social and
4905 economic features of the South Western Waters region. Making the European Fisheries
4906 Ecosystem Plan Operational (MEFEPO): Work Package 1 Report*. Madrid, España.
- 4907 Gomes, F. V. *et al.* (2013) *O Manual de intervenções no Litoral da Região Autónoma
4908 dos Açores, VII Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos
4909 Países de Expressão Portuguesa*. Porto, Portugal.
- 4910 Gonçalves, J. M. and Lopes, H. (1994) *Mortalidade de peixes ocorrida no porto da
4911 Madalena do Pico, em outubro de 1993*. 2/94. Horta, Açores.
- 4912 Guimarães, J. V. S. M. (2008) *Comparação de padrões anuais e sazonais da
4913 temperatura de superfície (SST) e cor do oceano (OC) no Atlântico NE Subtropical, com
4914 a utilização de dados (2002-2006) satélite AVHRR e MODIS. Relatório de estágio
4915 licenciatura em Biologia Marinha do Departament*. Horta, Açores.
- 4916 Hawkins, S. J. *et al.* (2000) ‘Thoughts on the ecology and evolution of the intertidal biota
4917 of the Azores and other Atlantic islands’, *Hydrobiologia*. doi: 10.1023/A:1004118220083.
- 4918 Irigoien, X., Hulsman, J. and Harris, R. P. (2004) ‘Global biodiversity patterns of marine
4919 phytoplankton and zooplankton’, *Nature*. doi: 10.1038/nature02593.
- 4920 Jerlov, N. G. (Nils G. (1968) *Optical oceanography*. Elsevier Pub. Co.
- 4921 Jerlov, N. G. (Nils G. (1976) *Marine optics*. Elsevier Scientific Pub. Co.
- 4922 Johannes, R. (1980) ‘The Ecological Significance of the Submarine Discharge of
4923 Groundwater’, *Marine Ecology Progress Series*. doi: 10.3354/meps003365.
- 4924 Karez, R. *et al.* (2004) ‘Biomass response and changes in composition of ephemeral
4925 macroalgal assemblages along an experimental gradient of nutrient enrichment’, *Aquatic
4926 Botany*, 78(2), pp. 103–117. doi: 10.1016/j.aquabot.2003.09.008.
- 4927 Kim, G., Kim, J. S. and Hwang, D. W. (2011) ‘Submarine groundwater discharge from
4928 oceanic islands standing in oligotrophic oceans: Implications for global biological
4929 production and organic carbon fluxes’, *Limnology and Oceanography*. doi:

- 4930 10.4319/lo.2011.56.2.0673.
- 4931 Krause-Jensen, D., Carstensen, J. and Dahl, K. (2007) 'Total and opportunistic algal
4932 cover in relation to environmental variables', *Marine Pollution Bulletin*, 55(1–6), pp. 114–
4933 125. doi: 10.1016/j.marpolbul.2006.08.019.
- 4934 Lafon, V. M. *et al.* (2004) 'SST variability in the Azores region using AVHRR imagery:
4935 regional to local scale study', in *Remote Sensing of the Ocean and Sea Ice 2004*. doi:
4936 10.1117/12.565588.
- 4937 Lévy, M. *et al.* (2005) 'Production regimes in the northeast Atlantic: A study based on
4938 Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) chlorophyll and ocean general
4939 circulation model mixed layer depth', *Journal of Geophysical Research C: Oceans*. doi:
4940 10.1029/2004JC002771.
- 4941 Li, Y. *et al.* (2011) 'Environmental factors and seasonal dynamics of *Prorocentrum*
4942 populations in Nanji Islands National Nature Reserve, East China Sea', *Harmful Algae*,
4943 10(5), pp. 426–432. doi: 10.1016/j.hal.2010.08.002.
- 4944 Lopes Dos Santos, A. *et al.* (2017) 'Chloropicophyceae, a new class of
4945 picophytoplanktonic prasinophytes', *Scientific Reports*. doi: 10.1038/s41598-017-12412-
4946 5.
- 4947 Lopes, M. F. R., Marques, J. C. and Bellansantini, D. (1993) 'The Benthic Amphipod
4948 Fauna of the Azores (Portugal): An Up-To-Date Annotated List of Species, and Some
4949 Biogeographic Considerations', *Crustaceana*. Brill, 65(2), pp. 204–217. Available at:
4950 <http://www.jstor.org/stable/20104894>.
- 4951 Macedo, F. L. W. F. e M. de (2011) *Rocky shore macroalgae communities of the Azores*
4952 *(Portugal) and the British Isles: a comparison for the development of ecological quality*
4953 *assessment tools*. Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland, United Kingdom.
- 4954 Martins, A. M. *et al.* (2004) 'Discovering the Azores front/current system with SeaWiFS
4955 imagery', in Bostater, Jr., C. R. and Santoleri, R. (eds) *Remote Sensing of the Ocean*
4956 *and Sea Ice 2004*, p. 156. doi: 10.1117/12.565589.
- 4957 Martins, A. M. *et al.* (2018) *Estudo dos arrojamentos de macroalgas marinhas no Porto*
4958 *da Madalena – Pico (Caracterização e previsão da probabilidade de ocorrência).*
4959 *Relatório Final*. Horta, Açores.
- 4960 Martins, G. *et al.* (2008) 'Prospective scenarios for water quality and ecological status in
4961 Lake Sete Cidades (Portugal): The integration of mathematical modelling in decision
4962 processes', *Applied Geochemistry*, 23(8), pp. 2171–2181. doi:
4963 10.1016/j.apgeochem.2008.03.001.
- 4964 Martins, G. M. *et al.* (2016) 'Differences in the structure and functioning of two

- 4965 communities: Frondose and turf-forming macroalgal dominated habitats’, *Marine*
4966 *Environmental Research*. Elsevier Ltd, 116, pp. 71–77. doi:
4967 10.1016/j.marenvres.2016.03.004.
- 4968 Martins, R. *et al.* (2007) ‘Toxicity assessment of crude and partially purified extracts of
4969 marine *Synechocystis* and *Synechococcus* cyanobacterial strains in marine
4970 invertebrates’, *Toxicon*, 50(6), pp. 791–799. doi: 10.1016/j.toxicon.2007.06.020.
- 4971 McGlathery, K. J., Sundbäck, K. and Anderson, I. C. (2007) ‘Eutrophication in shallow
4972 coastal bays and lagoons: The role of plants in the coastal filter’, *Marine Ecology*
4973 *Progress Series*, pp. 1–18. doi: 10.3354/meps07132.
- 4974 Melo, A., Cruz, J. V. and Coutinho, R. (2014) ‘Composição da água em rios em ilhas
4975 vulcânicas: Caracterização e principais processos hidrogeoquímicos na ilha de São
4976 Miguel (Açores, Portugal)’, *Comunicacoes Geologicas*. Laboratorio Nacional de Energia
4977 e Geologia, 101, pp. 693–696.
- 4978 Micael, J. *et al.* (2018) ‘Sexual reproduction in the invasive bryozoan *Amathia verticillata*
4979 (Ctenostomatida: Vesiculariidae)’, *Journal of Coastal Conservation*. Springer
4980 Netherlands, 22(2), pp. 305–314. doi: 10.1007/s11852-017-0577-6.
- 4981 Micael, J. and Costa, A. C. (2010) ‘Echinodermata’, in *A list of the terrestrial and marine*
4982 *biota from the Azores*. Cascais, Portugal: Principia, pp. 321–323.
- 4983 Minderlein, R. and Wirtz, P. (2014) ‘A sea urchin (*Diadema africanum* Rodriguez *et al.*,
4984 2013) and a pipe fish (*Syngnathus phlegon* Risso, 1827): two new records for the
4985 Azores’, *Arquipélago. Life and Marine Science*. Universidade dos Açores, 31.
- 4986 Le Moal, M. *et al.* (2019) ‘Eutrophication: A new wine in an old bottle?’, *Science of the*
4987 *Total Environment*. Elsevier B.V., 651, pp. 1–11. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.09.139.
- 4988 Monteiro, L. R. *et al.* (1996) ‘Movements, morphology, breeding, molt, diet and feeding
4989 of seabirds in the Azores’, *Waterbirds*, 19(1), pp. 82–97. doi: 10.2307/1521810.
- 4990 Morais, T. G. *et al.* (2018) ‘Carbon footprint of milk from pasture-based dairy farms in
4991 Azores, Portugal’, *Sustainability (Switzerland)*, 10(10), p. 3658. doi:
4992 10.3390/su10103658.
- 4993 Morato, T. *et al.* (2008) ‘Evidence of a seamount effect on aggregating visitors’, *Marine*
4994 *Ecology Progress Series*, 357, pp. 23–32. doi: 10.3354/meps07269.
- 4995 MORENO, D. (1998) ‘Descripción de la comunidad de *Ervilia castanea* (Montagu, 1803)
4996 (*Bivalvia*, *Tellinoidea*) en fondos de arena gruesa del Cabo de Gata (Almería, SE de la
4997 Península Ibérica)’, *Iberus*, 16(2), pp. 21–38.
- 4998 Morton, B. (1990) ‘The biology and functional morphology of *Ervilia castanea*
4999 (*Bivalvia*: *Tellinacea*) from the Azores’, *Açoreana*, pp. 75–96.

- 5000 Morton, B. and Frias Martins, A. M. (2019) 'The Azores', in *World Seas: an Environmental*
5001 *Evaluation*. Elsevier, pp. 501–530.
- 5002 Narciso, Á. *et al.* (2016) 'Seasonal and interannual variations in coccolithophore
5003 abundance off Terceira Island, Azores (Central North Atlantic)', *Continental Shelf*
5004 *Research*. Elsevier Ltd, 117, pp. 43–56. doi: 10.1016/j.csr.2016.01.019.
- 5005 Nash, R. D. M. *et al.* (1994) 'Diel variability in catch rate of juvenile flatfish on two small
5006 nursery grounds (Port Erin Bay, Isle of Man and Porto Pirn Bay, Faial, Azores)', *Journal*
5007 *of Fish Biology*. Wiley Online Library, 44(1), pp. 35–45. doi: 10.1111/j.1095-
5008 8649.1994.tb01583.x.
- 5009 Neto, A. I. (1992) 'Contribution to the taxonomy and ecology of the Azorean benthic
5010 marine algae', *Biological Journal of the Linnean Society*, 46(1–2), pp. 163–176. doi:
5011 10.1111/j.1095-8312.1992.tb00858.x.
- 5012 Neto, A. I. (1994) 'Checklist of the benthic marine macroalgae of the Azores', *Life and*
5013 *Marine Sciences*, 12A(1992), pp. 15–34.
- 5014 Neto, Ana Isabel (2000) 'Ecology and dynamics of two intertidal algal communities on
5015 the littoral of the island of São Miguel (Azores)', *Hydrobiologia*, 432(1–3), pp. 135–147.
5016 doi: 10.1023/A:1004042808901.
- 5017 Neto, Ana I (2000) 'Observations on the biology and ecology of selected macroalgae
5018 from the littoral of Sao Miguel (Azores)', *Botanica Marina*. Walter de Gruyter, 43(5), pp.
5019 483–498. doi: 10.1515/BOT.2000.049.
- 5020 Neto, A. I. (2001) 'Macroalgal species diversity and biomass of subtidal communities of
5021 Sao Miguel (Azores)', *Helgoland Marine Research*, 55(2), pp. 101–111. doi:
5022 10.1007/s101520100074.
- 5023 Neto, A. I. *et al.* (2009) *Qualidade de águas costeiras do Grupo Oriental do arquipélago*
5024 *dos Açores e proposta de monitorização*. Ponta Delgada, Açores.
- 5025 Nixon, S. W. (1995) 'Coastal marine eutrophication: A definition, social causes, and
5026 future concerns', *Ophelia*, 41(1), pp. 199–219. doi: 10.1080/00785236.1995.10422044.
- 5027 OSPAR (2017) *Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. Third Integrated*
5028 *Report on the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area*. London, United
5029 Kingdom.
- 5030 Palma, C. M. M. F. (2014) *Metais em águas e sedimentos da Plataforma dos Açores,*
5031 *Banking*. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. Available at:
5032 <http://ria.ua.pt/handle/10773/13114> (Accessed: 3 December 2019).
- 5033 Paulino, B. Q. (2013) *Alterações da Comunidade de Peixes da Zona Arenosa da Baía*
5034 *de Porto Pim (Faial, Açores)*. Universidade dos Açores, Horta.

-
- 5035 Pérez, F. F. *et al.* (2010) 'Anthropogenic CO₂ in the Azores region', *Scientia Marina*,
5036 74(S1), pp. 11–19. doi: 10.3989/scimar.2010.74s1011.
- 5037 Petersen, J. K. *et al.* (2005) 'Scientific and technical background for intercalibration of
5038 Danish coastal waters'. National Environmental Research Institute.
- 5039 Piazena, H. *et al.* (2002) 'Penetration of solar radiation into the water column of the
5040 central subtropical Atlantic Ocean - Optical properties and possible biological
5041 consequences', *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 49(17),
5042 pp. 3513–3528. doi: 10.1016/S0967-0645(02)00093-0.
- 5043 Pieper, C. *et al.* (2015) 'Beach debris in the Azores (NE Atlantic): Faial Island as a first
5044 case study', *Marine Pollution Bulletin*. Elsevier Ltd, 101(2), pp. 575–582. doi:
5045 10.1016/j.marpolbul.2015.10.056.
- 5046 Raimonet, M. *et al.* (2018) 'Landward Perspective of Coastal Eutrophication Potential
5047 Under Future Climate Change: The Seine River Case (France)', *Frontiers in Marine
5048 Science*, 5(MAY). doi: 10.3389/fmars.2018.00136.
- 5049 Regueiras, A. *et al.* (2018) 'Differential toxicity of cyanobacteria isolated from marine
5050 sponges towards echinoderms and crustaceans', *Toxins*, 10(7), p. 297. doi:
5051 10.3390/toxins10070297.
- 5052 Ribeiro, D. C. *et al.* (2008) 'Phosphorus fractionation in volcanic lake sediments (Azores
5053 - Portugal)', *Chemosphere*, 70(7), pp. 1256–1263. doi:
5054 10.1016/j.chemosphere.2007.07.064.
- 5055 Rubal, M. and Larsen, K. (2013) 'A new species of Ingolfiellidae (Peracarida, Amphipoda,
5056 Crustacea) from the Azores, Portugal', *Helgoland Marine Research*, 67(1), pp. 149–154.
5057 doi: 10.1007/s10152-012-0311-6.
- 5058 Sakiyama, T. *et al.* (2006) 'Purification and characterization of a hemolysin-like protein,
5059 Sll1951, a nontoxic member of the RTX protein family from the cyanobacterium
5060 *Synechocystis* sp. strain PCC 6803', *Journal of Bacteriology*, 188(10), pp. 3535–3542.
5061 doi: 10.1128/JB.188.10.3535-3542.2006.
- 5062 Santos, M. (2011) *Caracterização de comunidades planctónicas no Banco Submarino
5063 Condor (sudoeste da ilha do Faial, Açores): associação dos principais padrões de
5064 distribuição com factores ambientais subjacentes.*
- 5065 Santos, M., Moita, M. T., *et al.* (2013) 'Phytoplankton variability and oceanographic
5066 conditions at Condor seamount, Azores (NE Atlantic)', *Deep-Sea Research Part II:
5067 Topical Studies in Oceanography*, 98(PA), pp. 52–62. doi: 10.1016/j.dsr2.2013.05.037.
- 5068 Santos, M., Reis Costa, P., *et al.* (2013) 'Primeiro bloom de *Alexandrium minutum*
5069 detectado no Arquipélago dos Açores (Ilha de S. Jorge, NE do Atlântico)', in. doi:

- 5070 10.13140/2.1.4641.6961.
- 5071 Santos, M. *et al.* (2014) 'First report of a massive bloom of *Alexandrium minutum*
- 5072 (Dinophyceae) in middle North Atlantic: A coastal lagoon in S. Jorge Island, Azores',
- 5073 *Toxicon*. Elsevier Ltd, 90(1), pp. 265–268. doi: 10.1016/j.toxicon.2014.08.065.
- 5074 Santos, M. da C. R. *et al.* (2005) 'Cyanobacteria blooms in Sete-Cidades lake (S. Miguel
- 5075 Island–Azores)', *Algological Studies*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung,
- 5076 117(1), pp. 393–406.
- 5077 Santos, R., Nash, R. and Hawkins, S. (1994) 'Fish assemblages on intertidal shores of
- 5078 the island of Faial, Azores', *ARQUIPÉLAGO. Ciências Biológicas e Marinhas = Life and*
- 5079 *Marine Sciences*. Universidade dos Açores, 12A, pp. 87–100.
- 5080 Santos, R. S. *et al.* (1995) 'Marine research, resources and conservation in the Azores',
- 5081 *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 5(4), pp. 311–354. doi:
- 5082 10.1002/aqc.3270050406.
- 5083 Scanlan, C. M. *et al.* (2007) 'The monitoring of opportunistic macroalgal blooms for the
- 5084 water framework directive', *Marine Pollution Bulletin*, 55(1–6), pp. 162–171. doi:
- 5085 10.1016/j.marpolbul.2006.09.017.
- 5086 Schiebel, R. *et al.* (2011) 'Spring coccolithophore production and dispersion in the
- 5087 temperate eastern North Atlantic Ocean', *Journal of Geophysical Research: Oceans*,
- 5088 116(8), p. C08030. doi: 10.1029/2010JC006841.
- 5089 Shumway, S. E. (1990) 'A Review of the Effects of Algal Blooms on Shellfish and
- 5090 Aquaculture', *Journal of the World Aquaculture Society*, 21(2), pp. 65–104. doi:
- 5091 10.1111/j.1749-7345.1990.tb00529.x.
- 5092 Shumway, S. E. (1995) 'Phycotoxin-Related Shellfish Poisoning: Bivalve Molluscs Are
- 5093 Not The Only Vectors', *Reviews in Fisheries Science*, 3(1), pp. 1–31. doi:
- 5094 10.1080/10641269509388565.
- 5095 Silva, M. *et al.* (2018) 'Paralytic shellfish toxins occurrence in non-traditional invertebrate
- 5096 vectors from north Atlantic waters (Azores, Madeira, and Morocco)', *Toxins*. MDPI AG,
- 5097 10(9). doi: 10.3390/toxins10090362.
- 5098 SMITH, S. V. *et al.* (2003) 'Humans, Hydrology, and the Distribution of Inorganic Nutrient
- 5099 Loading to the Ocean', *BioScience*. Oxford University Press (OUP), 53(3), p. 235. doi:
- 5100 10.1641/0006-3568(2003)053[0235:hhatdo]2.0.co;2.
- 5101 SRMCT (2014) *Diretiva-Quadro Estratégia Marinha/Estratégia Marinha para a*
- 5102 *Subdivisão dos Açores*. Horta.
- 5103 SRMCT (2019) *Monitorização das águas balneares*. Available at:
- 5104 <http://www.azores.gov.pt/Gra/SRMCT->

- 5105 MAR/conteudos/livres/Monitorizacao_das_aguas_balneares.htm (Accessed: 4
5106 December 2019).
- 5107 Tragin, M. and Vaultot, D. (2018) 'Green microalgae in marine coastal waters: The Ocean
5108 Sampling Day (OSD) dataset', *Scientific Reports*. doi: 10.1038/s41598-018-32338-w.
- 5109 Tribollet, A. *et al.* (2018) 'Limited Carbonate Dissolution by Boring Microflora at Two
5110 Volcanically Acidified Temperate Sites: Ischia (Italy, Mediterranean Sea) and Faial
5111 (Azores, NE Atlantic Ocean)', *Global Biogeochemical Cycles*, 32(1), pp. 78–91. doi:
5112 10.1002/2016GB005575.
- 5113 Valente, A. dos S. F. G. (2013) *Climatic patterns and physical controls of chlorophyll-a*
5114 *in the Northeast Atlantic*. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.
- 5115 Vezzulli, L., Povero, P. and Fabiano, M. (2002) 'The distribution and biochemical
5116 composition of biogenic particles across the subtropical front in June 1993 (Azores-
5117 Madeira region, Northeast Atlantic)', *Scientia Marina*. doi:
5118 10.3989/scimar.2002.66n3205.
- 5119 Wallenstein, F. F. M. M. and Neto, A. I. (2006) 'Intertidal rocky shore biotopes of the
5120 Azores: A quantitative approach', *Helgoland Marine Research*. doi: 10.1007/s10152-
5121 006-0035-6.
- 5122 Wallenstein, F. M. *et al.* (2008) 'Algae-based biotopes of the Azores (Portugal): Spatial
5123 and seasonal variation', *Aquatic Ecology*, 42(4), pp. 547–559. doi: 10.1007/s10452-007-
5124 9134-y.
- 5125 Wallenstein, F. M. *et al.* (2009) 'Baseline metal concentrations in marine algae from São
5126 Miguel (Azores) under different ecological conditions - Urban proximity and shallow water
5127 hydrothermal activity', *Marine Pollution Bulletin*. doi: 10.1016/j.marpolbul.2008.11.021.
- 5128 Wallenstein, F. M., Neto, A. I., *et al.* (2013) 'Indices to monitor coastal ecological quality
5129 of rocky shores based on seaweed communities: simplification for wide geographical
5130 use', *Revista de Gestão Costeira Integrada*. doi: 10.5894/rgci365.
- 5131 Wallenstein, F. M., Couto, R. P., *et al.* (2013) 'Intertidal rocky shore seaweed
5132 communities subject to the influence of shallow water hydrothermal activity in São Miguel
5133 (Azores, Portugal)', *Helgoland Marine Research*. doi: 10.1007/s10152-012-0341-0.
- 5134 Wells, E. *et al.* (2007) 'The use of macroalgal species richness and composition on
5135 intertidal rocky seashores in the assessment of ecological quality under the European
5136 Water Framework Directive', *Marine Pollution Bulletin*, 55(1–6), pp. 151–161. doi:
5137 10.1016/j.marpolbul.2006.08.031.
- 5138 White, P. (2008) 'Some guiding principles for the sustainable development of the
5139 aquaculture sector in the {Azores}', *Arquipelago-Life and Marine Sciences*. Edited by C.

- 5140 K. Pham *et al.* Horta, Azores, (Suppl. 7), pp. 16–18. Available at:
5141 <https://www.researchgate.net/publication/259093573> (Accessed: 4 December 2019).
- 5142 Wilkinson, M. and Wood, P. (2003) *Type-specific reference conditions for macroalgae*
5143 *and angiosperms in Scottish transitional and coastal waters, Report to Scottish*
5144 *Environment Protection Agency from the School of Life Sciences, 188p. Edinburgh,*
5145 *Scotland, UK Unpublished.*
- 5146 Wisshak, M. *et al.* (2005) 'Bioerosion along a bathymetric gradient in a cold-temperate
5147 setting (Kosterfjord, SW Sweden): An experimental study', *Facies*, 51(1–4), pp. 93–117.
5148 doi: 10.1007/s10347-005-0009-1.
- 5149 Wisshak, M. *et al.* (2010) 'Temperate carbonate cycling and water mass properties from
5150 intertidal to bathyal depths (Azores)', *Biogeosciences*. doi: 10.5194/bg-7-2379-2010.
- 5151 Wisshak, M. *et al.* (2011) 'Temperate bioerosion: Ichnodiversity and biodiversity from
5152 intertidal to bathyal depths (Azores)', *Geobiology*. doi: 10.1111/j.1472-
5153 4669.2011.00299.x.
- 5154 Wisshak, M. *et al.* (2015) 'Temperate carbonate production: biodiversity of calcareous
5155 epiliths from intertidal to bathyal depths (Azores)', *Marine Biodiversity*. doi:
5156 10.1007/s12526-014-0231-6.
- 5157 De Young, B. *et al.* (2004) 'Challenges of modeling ocean basin ecosystems', *Science*.
5158 doi: 10.1126/science.1094858.
- 5159 Zampoukas, N. *et al.* (2014) *Technical guidance on monitoring for the Marine Strategy*
5160 *Framework Directive*. Publications Office.
- 5161 Zeina, A., Megina, C. and Guerra-García, J. M. (2015) 'Shallow water caprellids
5162 (Crustacea: Amphipoda) of Azores and Madeira', *Zool. baetica*, 26, pp. 69–100.

5163 **D.6 DESCRITOR 6: INTEGRIDADE DOS FUNDOS MARINHOS**

5164 *A avaliação da integridade dos fundos marinhos é baseada em indicadores que incluem*
5165 *habitats rochosos e biogénicos, habitats sedimentares e habitats 'entre marés' contra*
5166 *metas que incluem a extensão e condição dos habitats, a condição das comunidades e*
5167 *os danos físicos.*

5168 **D.6.1 Introdução**

5169 A avaliação da integridade dos fundos marinhos, exige séries temporais de dados sobre
5170 a composição e estrutura das comunidades bentónicas, mapeamento (distribuição e
5171 extensão) dos habitats ou ecossistemas a considerar, para além do papel funcional e
5172 da vulnerabilidade das espécies estruturantes às atividades humanas (SRMCT 2014).
5173 Os habitats e biótopos conhecidos na região encontram-se amplamente descritos e
5174 caracterizados no relatório de avaliação inicial (SRMCT 2014).

5175 O Plateau dos Açores, que se eleva dos fundos abissais adjacentes, é dividido
5176 longitudinalmente pela Crista Média do Atlântico separando as placas tectónicas
5177 Eurasiática e Americana. A Falha da Glória, estende-se do bordo sudoeste do Plateau
5178 dos Açores em direção ao Mediterrâneo, e constitui a fronteira norte da placa Africana,
5179 e define assim o ponto tectónico de junção tripla dos Açores (SRMCT 2014). A ZEE dos
5180 Açores tem uma profundidade média de 300 0m e uma extensa área abissal, sendo que
5181 sensivelmente 97,5% da ZEE dos Açores tem profundidades superiores a 1000 m. As
5182 áreas marinhas com profundidades até aos 600 m representam menos de 1% da ZEE
5183 dos Açores e encontram-se dispersas pela plateau dos Açores, separadas entre si por
5184 zonas de profundidade entre 1000 a 5800 m (Morato *et al.* 2008).

5185 Estão identificados na ZEE dos Açores 461 montes submarinos que perfazem uma área
5186 total de 356,7 mil km², dos quais 63 apresentam alturas superiores a 1000 m. A maioria
5187 dos montes submarinos da ZEE Açoriana tem o topo a profundidades compreendidas
5188 entre os 800 e 1500 m, 14 atingem entre os 250 e 500 m de profundidade e apenas
5189 quatro têm são menos profundo do que os 250 m (Morato *et al.* 2008). Sedimentos finos,
5190 vaza ou areia vulcanoclástica negra, são outros constituintes dos fundos marinhos da
5191 região, especialmente em áreas com menor declive e/ou mais abrigadas à ação do mar.
5192 Os fundos sedimentares, dominam a plataforma continental dos Açores, ocupando uma

5193 extensa parte das planícies batiais e abissais. Substratos biogénicos, como os derivados
5194 do assentamento de corais pétreos e de foraminíferos, representam também uma fração
5195 relevante das encostas emersas das ilhas e dos montes submarinos.

5196 Os diferentes habitats do arquipélago, servem como zonas de reprodução, abrigo,
5197 crescimento, alimentação ou descanso para numerosas espécies com distintas
5198 afinidades ecológicas e geográficas (SRMCT 2014). A profundidade, o tipo de substrato
5199 (duro e rochoso ou móvel e sedimentar) e outras características abióticas, são os fatores
5200 mais importantes para definir os biótipos bentónicos marinhos, sejam costeiros ou
5201 oceânicos. Poças de maré, costas rochosas, arenosas e com fundos mistos, mais ou
5202 menos expostas, lagoas costeiras e grutas submersas ou semi-submersas, recifes
5203 costeiros e ilhéus vulcânicos estão entre os habitats mais comuns à volta das ilhas
5204 (SRMCT 2014). Plataformas e taludes insulares, topos e encostas de montes
5205 submarinos mais ou menos profundos, cristas oceânicas e depressões, planícies batiais
5206 e abissais e campos hidrotermais são exemplos de habitats que cobrem os fundos
5207 oceânicos da região (SRMCT 2014). São habitats com grande importância económica
5208 dado que grande parte da pesca costeira, incide sobre estas comunidades, sobretudo
5209 as demersais até aos 1000m (Tempera *et al.* 2013). Recifes e jardins de corais de águas
5210 frias e agregações de esponjas e de hidrários, entre outros, criam habitats secundários
5211 em montes submarinos e cristas rochosas (SRMCT 2014). Embora a região dos Açores
5212 seja geologicamente recente, áreas consideráveis das encostas das ilhas, montes
5213 submarinos, cristas e depressões são cobertas por sedimentos (SRMCT 2014). Muitas
5214 vezes em fundos maioritariamente cobertos por sedimentos surgem afloramentos ou
5215 cristas rochosas de dimensões variáveis, ou blocos rochosos, que suportam as faunas
5216 típicas de substrato duro (SRMCT 2014). No entanto, a extensão destes fundos não é
5217 conhecida para a sub-região dos Açores.

5218 Na inexistência de informação de referência ou de séries temporais que permitissem
5219 avaliar o impacto das atividades humanas nos habitats bentónicos, o relatório de
5220 avaliação inicial de 2014, considerou que a abordagem a este descritor devia centrar-
5221 se nos habitats identificados e classificados pela OSPAR como ameaçados ou em
5222 declínio (SRMCT 2014). No relatório inicial considerou-se os habitats avaliados (campos
5223 de maerl, corais de água fria e campos hidrotermais estavam em Bom Estado Ambiental
5224 (BEA) com grau de confiança médio/ baixo (SRMCT 2014).

5225 **D.6.2 Metodologia e dados**

5226 **D.6.2.1 Elementos e critérios para avaliação do BEA**

5227 A Decisão (UE) 2017/848 da Comissão considera como pressões antropogénicas
 5228 pertinentes no fundo marinho: i) perda física (entendida como uma alteração
 5229 permanente dos fundos marinhos, devido à alteração permanente do substrato ou da
 5230 morfologia dos fundos marinhos e à extração de substrato do fundo do mar, e que tenha
 5231 durado ou se preveja que dure dois ciclos de apresentação de relatórios ou mais) e ii)
 5232 perturbação física (temporária ou reversível entendidas como uma alteração dos fundos
 5233 marinhos que pode ser recuperada se as atividades causadoras dessa pressão
 5234 deixarem de ocorrer). Os critérios de avaliação definidos, incluindo os respetivos
 5235 elementos são apresentados na Tabela D 6.1. Os critérios D6C1, D6C2 e D6C3 estão
 5236 unicamente relacionados com as pressões «perdas físicas» e «perturbações físicas», e
 5237 os seus impactes, por seu lado; os critérios D6C4 e D6C5 referem-se à avaliação global
 5238 do D6, juntamente com a dos habitats bentónicos no âmbito do D1.

5239 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 | D6C4 - Primário A extensão da perda do tipo de habitat, resultante de pressões antropogénicas, não | A estabelecer através da cooperação a |
| | | |

| Elementos dos critérios | Critérios | Limiares |
|---|---|--|
| Tabela D6.2 presentes na região ou sub-região, e outros tipos de habitats suplementares definidos, através da cooperação regional e sub-regional. | excede uma proporção especificada da extensão natural do tipo de habitat na zona de avaliação. | nível da União, tendo em conta as |
| | Extensão (km²) e % da extensão total | especificidades regionais ou sub-regionais |
| | 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 | |

5240 A nova Decisão define, ainda, os tipos de habitats bentónicos, incluindo as comunidades
5241 biológicas a eles associadas (Tabela D 6.2).

5242 Tabela D 6.2. Tipos de habitats bentónicos incluindo as comunidades biológicas a eles
5243 associadas (pertinentes para os critérios associados aos descritores 1 e 6), os quais
5244 correspondem a um ou mais tipos de habitats mencionados na classificação de habitats do
5245 Sistema Europeu de Informação sobre a Natureza (*European Nature Information System –*
5246 *EUNIS*) (Europeu, 2017) (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 |

5247 * Caso não esteja especificamente definida na classificação EUNIS, a fronteira entre a zona batial superior
5248 e inferior pode ser fixada como um determinado limite de profundidade.

5249 **D.6.2.2 Dados e fontes de informação disponíveis**

5250 Os Açores possuem um mosaico complexo e diverso de habitats marinhos costeiros e
5251 oceânicos que se interligam numa combinação única, atendendo à forte conexão entre
5252 ambientes costeiros e oceânicos, pelágicos e demersais (SRMCT 2014). Entende-se
5253 por perdas físicas nos ecossistemas marinhos o desaparecimento / modificação do
5254 substrato ou de habitats motivados pela aplicação de estruturas aderentes ao fundo ou
5255 pela alteração do perfil de fundo. As alterações dos perfis de fundo mediante ação
5256 humana podem provocar a substituição da fauna e flora marinha dos locais impactados
5257 por comunidades ecologicamente mais tolerantes e/ou competitivas (SRMCT 2014).
5258 São várias as pressões que podem dar lugar a esses impactos. Consideraram-se por
5259 pressão a extração de inertes, a deposição de dragados e a pesca. A selagem dos
5260 fundos marinhos é um dos principais impactos causados pelas obras de artificialização
5261 da costa como são infraestruturas portuárias, de defesa costeira e uso balnear, tanto
5262 longitudinais como perpendiculares ao litoral (SRMCT 2014). Nas últimas décadas, as
5263 necessidades socioeconómicas derivadas da forte litoralização, aumento do turismo e
5264 da pressão exercida sobre a zona costeira, têm levado ao aumento do número e

5265 dimensão dessas infraestruturas, com objetivos de prevenir, mitigar ou defender
5266 património edificado ou faixas costeiras em relação às ações erosivas diretas e indiretas
5267 do mar (agitação, marés, correntes, evoluções hidromorfológicas, SRMCT 2014). A
5268 DRAM, durante este ciclo de avaliação, promoveu a caracterização e levantamento de
5269 toda a informação das componentes artificiais que se encontram ao longo da faixa
5270 costeira do arquipélago dos Açores. A pressão exercida por infraestruturas portuárias,
5271 de defesa e uso balnear é analisada no descritor 7.

5272 No atual ciclo de avaliação, a informação referente à integridade dos fundos para a
5273 Região Autónoma dos Açores foi atualizada quer através de pesquisa bibliográfica para
5274 obtenção de dados quer através de projetos de investigação:

- 5275 • *Mapping atlantic area habitat for better marine management* (Mesh Atlantic; Tempera
5276 *et al.* 2013)
- 5277 • Programa de implementação da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha – Biodiversidade
5278 dos ambientes litorais dos Açores (projeto BALA; Afonso, Milla i Figueras, e Schmiing
5279 2016, Afonso *et al.* 2015, Afonso, Schmiing, *et al.* 2017, Schmiing *et al.* 2015, Schmiing
5280 *et al.* 2016, Afonso, Milla i Figueras, *et al.* 2017)
- 5281 • Desenvolvimento de métodos e campanhas de monitorização marinha para o descritor
5282 D6 “Integridade dos Fundos Marinho” na RAA (Projeto Infaunareias; Gonçalves, Abella,
5283 e Simões 2018, Gonçalves, Simões, e Medeiros 2019; Gonçalves, Silva, e Simões 2019)
- 5284 • Identificação de zonas de agregados costeiros grosseiros na região e compilação de
5285 informação (P. F. N. Miranda 2017, 2018)

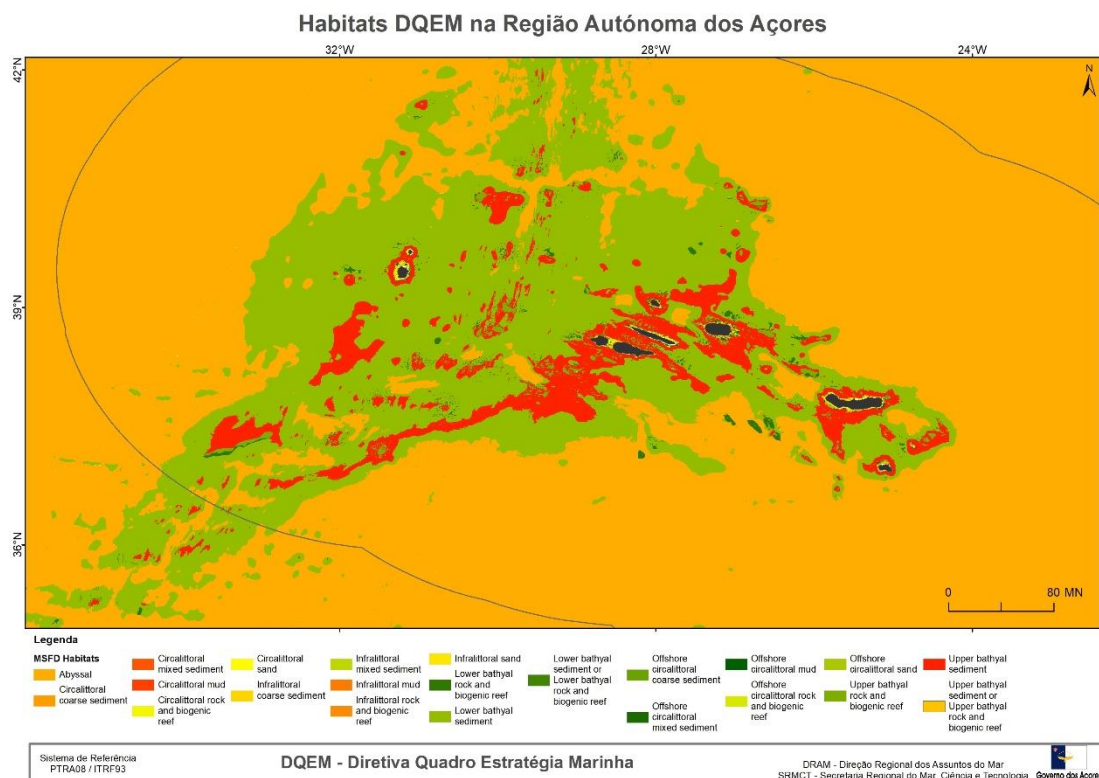
5286 **D.6.3 Resultados**

5287 **D.6.3.1 Caracterização de habitats e comunidades bentónicas**

5288 No âmbito do projeto europeu Mesh Atlantic, Tempera *et al.* (2013) publicaram uma lista
5289 com os habitats EUNIS identificados para a região dos Açores, que inclui propostas para
5290 novas classes. Os autores identificam 90 habitats bentónicos previamente listados na
5291 EUNIS e 81 não incluídos na lista. Consequentemente os autores propõem a sua
5292 inclusão, e indicam 18 habitats previamente identificados que requerem alteração,
5293 perfazendo um total de 196 habitats EUNIS na RAA (Tempera *et al.* 2013). A exposição

5294 das margens costeiras às condições oceanográficas intensas é significativa, dada a
5295 dimensão reduzida das plataformas insulares e a queda acentuada dos taludes,
5296 adjacente às ilhas dos Açores. Neste contexto, os habitats marinhos nesta parte do
5297 Atlântico Nordeste suportam comunidades características de habitats altamente
5298 expostos a ondas e a correntes oceânicas (Gubbay *et al.* 2016).

5299 Os habitats identificados na região distribuem-se por uma variedade de contextos
5300 ecológicos (Figura D 6.1) e no gama de profundidade que varia dos 3 a 4 metros acima
5301 da costa até profundidades de mais de 4.000 m (do supra-litoral ao abissal; Figura D
5302 6.1; Schmiing *et al.* 2015).



5303
5304 Figura D 6.1. Mapa em larga escala de habitats DQEM para a Subdivisão Açores (*Information*
5305 *contained here has been derived from data that is made available under the European Marine*
5306 *Observation Data Network (EMODnet) Seabed Habitats project (www.emodnet-*
5307 *seabedhabitats.eu), funded by the European Commission's Directorate-General for Maritime*
5308 *Affairs and Fisheries (DG MARE)).*

5309 A avaliação da lista Vermelha dos Habitats da Europa considera que para a maioria dos
5310 habitats que ocorrem no Atlântico Nordeste (52 habitats, 60% - um número inferior ao

5311 que foi identificado em *Tempera et al.*, 2013), os dados existentes são insuficientes pelo
5312 que não o GES não pode ser avaliado (*Gubbay et al.* 2016), embora se consiga
5313 determinar pressões, tendências e medidas de conservação. Dos restantes, 10% foram
5314 classificados como Vulneráveis (9 habitats), 12% Em Perigo (10 habitats) e 1%
5315 Criticamente Ameaçado (1 habitat) (*Gubbay et al.* 2016). Na subdivisão Açores ocorrem
5316 seis habitats ameaçados, quatro classificados como Vulneráveis e dois como Em Perigo
5317 (Tabela D 6.3).

5318 Tabela D 6.3. Habitats de categorias EUNIS listados como ameaçados (adaptado de *Gubbay et*
5319 *al.* 2016) (*Gubbay et 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 | - |

5320 CR= em perigo crítico, EN= em perigo, VU= vulnerável.

5321 No âmbito do programa BALA (*Afonso et al.* 2015), e face à ausência generalizada de
5322 informação fisiográfica mais detalhada, foram desenvolvidos modelos para definir e

5323 contabilizar os habitats costeiros (até 50m de profundidade) e os habitats de plataforma
5324 (50m e 200m de profundidade), em redor do ilhéu das Formigas e de cada ilha do
5325 arquipélago dos Açores (Tabela D 6.4.; Afonso *et al.* 2015). Foi calculada a área total e
5326 a proporção de cada habitat na área costeira de cada ilha (<200m; usando a informação
5327 do Instituto Hidrográfico), e a representatividade (em percentagem) de cada tipo de
5328 habitat EUNIS (nível 3) dentro dos Parques Naturais de Ilha (PNI) (Schmiing *et al.* 2015,
5329 Solleliet-ferreira 2016). As ilhas Faial e Pico foram consideradas em conjunto, uma vez
5330 que partilham a mesma plataforma insular e os recifes no canal entre as ilhas aumentam
5331 a conectividade biológica entre as ilhas (Schmiing *et al.* 2015, Solleliet-ferreira 2016). O
5332 ilhéu das Formigas pertencem ao PNI de Santa Maria mas foi considerado
5333 separadamente porque o seu habitat é muito distinto das áreas costeiras (Schmiing *et*
5334 *al.* 2015, Solleliet-ferreira 2016).

5335 Tabela D 6.4. Área total dos diferentes habitats em redor de cada ilha do arquipélago (Adaptado
5336 Afonso *et al.* 2015) (Afonso *et al.*, 2015)

| ilha | habitat costeiro (km ²) | habitat de plataforma (km ²) | habitat costeiro rochoso (km ²) | área sem dados de habitat <50m (km ²) |
|---------------------|-------------------------------------|--|---|---|
| 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 |

5337 O habitat costeiro estende-se até 50m de profundidade e o habitat plataforma estende-se entre
5338 os 50m e 200m de profundidade. NA= não aplicável.

5339 Quanto à representatividade, os habitats foram classificados de acordo com as
5340 recomendações OSPAR (Jackson *et al.* 2008): “ausente” = 0%, “mínimo”= <20%;
5341 “satisfatória”= 20-30%, “boa”= 30-40% ou “excelente”= >40% (Schmiing *et al.* 2015). Em
5342 geral, e para todo o arquipélago, os três habitats costeiros A3.3, A4.1, e A4.2 foram

5343 considerados como “menos comuns” (<5% da área total até 200m a volta da ilha), com
 5344 a exceção de A3.3 no Corvo (Schmiing *et al.* 2015). A representatividade destes habitats
 5345 é nula ou mínima nos PNI de Santa Maria, Graciosa, Terceira, São Jorge, e Flores
 5346 (Solleliet-ferreira 2016). A área marinha protegida do Canal Faial/Pico abrange uma área
 5347 significativamente maior do que outras ilhas, e inclui quase toda a gama de habitats
 5348 costeiros com boa representatividade; apenas dois tipos de habitats, A5.24 e A5.26, não
 5349 estão representados; além disso, o Canal Faial/Pico, juntamente com São Miguel e
 5350 Terceira, são as únicas com habitat A5.3 (Solleliet-ferreira 2016). São Jorge tem uma
 5351 boa representatividade dos sedimentos grossos infralitoral e ao redor do litoral (A5.1),
 5352 em contraste com as outras unidades de avaliação (Solleliet-ferreira 2016). A Terceira
 5353 tem a maior diversidade de habitats EUNIS mapeados, no entanto, demonstra as piores
 5354 proporções de representatividade, pois o PNI completo cobre apenas 2,1% de toda a
 5355 área costeira, e todos os habitats estão minimamente representados ou nem sequer
 5356 estão representados (Solleliet-ferreira 2016). Considerando os 21 habitats de nível 3 e
 5357 4 da EUNIS, presentes na área de estudo, os habitats considerados menos comuns
 5358 (representatividade < 5%; Solleliet-ferreira 2016) variaram entre quatro (PNI Terceira) e
 5359 nove (PNI Faial / Pico). Os habitats A3.3; A4.1; A4.2 e A5.13, geralmente considerados
 5360 menos comuns, consequentemente sub-representados, bem como os habitats A4.1 e
 5361 A5.13 devem ser considerados como prioridade de proteção para a região, pois
 5362 agrupam vários habitats listados como prioritários tanto pela convenção OSPAR quanto
 5363 pela Diretiva Habitats (Solleliet-ferreira 2016). O habitat nível 3 A4.1 inclui dois habitats
 5364 nível 4 (A4.13 e A4.12): “jardins e recifes de coral e agregações de esponjas profundas”
 5365 listados pela OSPAR (Afonso *et al.* 2015). Além disso, esses dois habitats de corais e
 5366 esponjas de águas frias subdividem-se em nove habitats de nível 5: A4.121; A4.132;
 5367 A4.13_PT01; A4.13_PT02; A4.13_PT03; A4.13_PT04; A4.13_PT05; A4.13_PT06;
 5368 A4.13_PT07 (Tempera *et al.* 2013, Solleliet-ferreira 2016). Os habitats, de nível 4, A5.13,
 5369 considerado pouco comum deve ser também uma prioridade de proteção, pois inclui
 5370 uma única subclasse nos Açores, “associação com rodólitos em areias grossas e
 5371 cascalho fino misturado por ondas (A5.138; Tempera *et al.* 2013), o que corresponde
 5372 aos “campos de maerl”(Afonso *et al.* 2015), considerados habitats prioritários pela
 5373 comissão OSPAR (Solleliet-ferreira 2016).

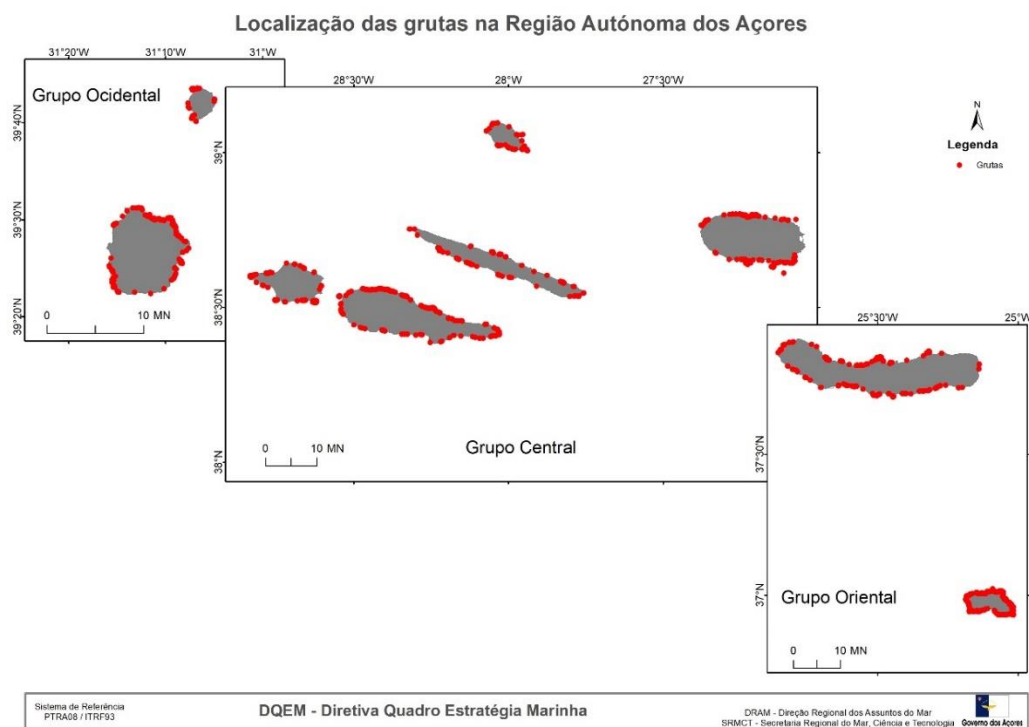
5374 Tabela D 6.5. Abundância (% de cobertura) de diferentes tipos de habitat (EUNIS nível 4) até
5375 aos 200m por ilha (adaptado de Schmiing *et al.* 2015 e Solleliet-Ferreira 2016).

| 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 |
| 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 |

5376 Todos os habitats profundos (especialmente A5.15, A5.27 e A5.45) estão minimamente
5377 ou não estão representados na maioria das ilhas, exceto Corvo, Ilhéu das Formigas e
5378 Canal Faial / Pico (Solleliet-ferreira 2016). Estes habitats cobrem menos de 25% da faixa
5379 de profundidade de 50m a 200m (8,4%; 3,4%; 24% e 12,8%, respetivamente) dos PNI
5380 da Terceira, Graciosa, São Miguel e Santa Maria (Solleliet-ferreira 2016). Essa baixa
5381 representatividade dos habitats mais profundos deve-se, provavelmente à reduzida
5382 cobertura das áreas marinhas protegidas costeiras dos PNI que cobrem principalmente
5383 apenas a faixa de profundidade dos 0 a 50m (Solleliet-ferreira 2016). Existe uma
5384 variedade considerável de acidentes topográficos incluídos neste complexo de habitats,
5385 tais como fontes hidrotermais, montes submarinos, paredes verticais rochosas, planos
5386 inclinados negativos, pináculos, entradas, cristas, lajes inclinadas ou plana, blocos de
5387 pedra, campos de seixos e campos de calhaus (Schmiing *et al.* 2015).

5388 A Diretiva Habitats da Rede Natura 2000, com objetivo de conservar habitats e espécies
5389 ameaçadas, particulariza três habitats marinhos para a região com interesse para a
5390 conservação: baías abrigadas, grutas submersas ou semi-submersas e recifes (que
5391 incluem formações rochosas litorais, montes submarinos e campos hidrotermais de
5392 profundidade; SRMCT 2014). A Convenção para a Proteção do Meio Marinho do
5393 Atlântico Nordeste (OSPAR), referencia para a região diversos habitats considerados
5394 ameaçados e /ou em declínio, tais como jardins e recifes de corais e agregações de

5395 esponjas, no domínio profundo, campos litorais de *maerl* nas zonas costeiras e campos
5396 hidrotermais de baixa e de grande profundidade.



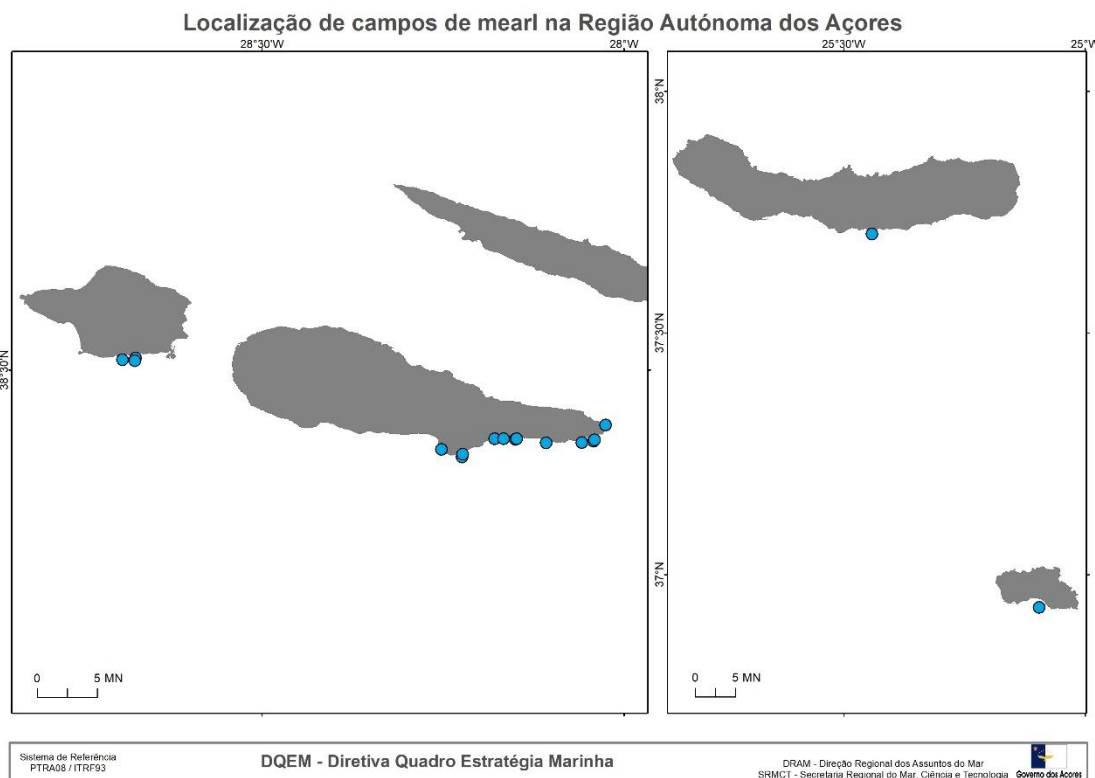
5397

5398 Figura D 6.2. Localização das grutas na Região Autónoma dos Açores (Adaptado de Schmiing
5399 *et al*, 2015).

5400 Na subdivisão Açores, foram mapeadas 1617, grutas costeiras, cavernas ou estruturas
5401 similares (Figura D 6.2), em sete ilhas da RAA. Santa Maria é a ilha com maior número
5402 de grutas ($n = 357$), refletindo a elevada idade e natureza geológica distinta desta ilha
5403 (Schmiing *et al*. 2015).

5404 Os recifes podem suportar comunidades bentónicas de algas e animais muito diversas,
5405 bem como formações biogénicas estruturantes de habitats, e são por isso considerados
5406 essenciais para a conservação marinha. Os registos conhecidos de habitats de *maerl*
5407 ocorrem em quatro ilhas (Figura D 6.3) num total de 17 registos (Schmiing *et al*. 2015):
5408 três no Faial (entre 43 - 69m de profundidade), 12 no Pico (<5 – 70m), um em São Miguel
5409 (<5m) e um em Santa Maria (79m). A taxonomia das espécies que ocorrem nos Açores
5410 ainda é pouco conhecida, no entanto sabe-se que incluem *Neogoniolithon brassica-*
5411 *florida* e *Lithophyllum crouanii*, que provavelmente ocorrem mais em áreas abrigadas,

5412 por exemplo no ilhéu de Vila Franca em São Miguel, e por *Phymatolithon calcareum*,
5413 no subtidal (Rosas-Alquicira *et al.* 2009).



5414

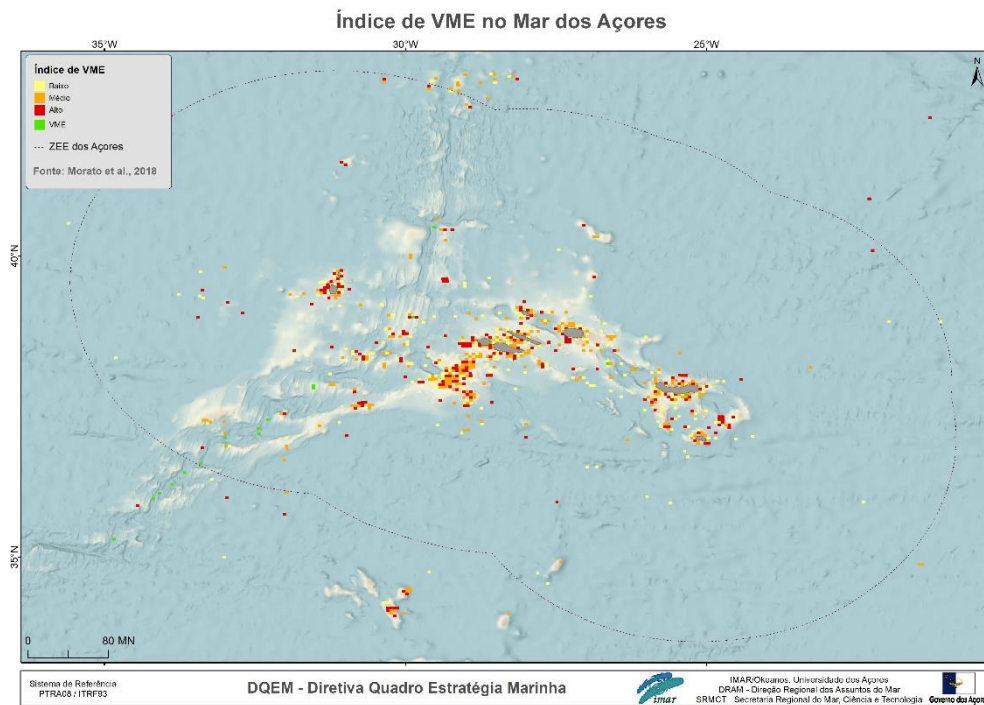
5415 Figura D 6.3. Campos de *Maerl* (Adaptado Schmiing *et al.* 2015 (Schmiing *et al.*, 2015)).

5416 Propõem-se que no futuro, se redefina o habitat “recife” com mais detalhe e precisão.
5417 Por exemplo, nos Açores existem dois tipos de “recifes” reconhecidos pela sua
5418 biodiversidade: as baixas e as pedras (Schmiing *et al.* 2015). Neste sentido uma “baixa”
5419 caracteriza um recife com uma elevação significativamente mais elevada do que o fundo
5420 do mar em redor, independente do tipo de substrato do mesmo e, uma “pedra” define
5421 um pequeno recife com sedimento à volta (Schmiing *et al.* 2015).

5422 Os corais de água-fria e os habitats por eles formados são considerados pela Nações
5423 Unidas como Ecossistemas Marinhos Vulneráveis (VME) e como tal têm um estatuto de
5424 proteção reconhecido por todas as organizações internacionais de gestão de pescas e
5425 de proteção do ambiente marinho. Os corais são organismos de crescimento muito
5426 lento, vulneráveis a diversas pressões ambientais e antropogénicas, e normalmente
5427 formam estruturas tridimensionais que funcionam como habitats de maternidade,
5428 alimentação, e desova para muitas espécies, incluindo peixes com valor comercial

5429 (Braga-Henriques *et al.* 2013). Proeminentes ecossistemas marinhos vulneráveis
5430 localizados nos Açores incluem fontes hidrotermais de profundidade, agregações de
5431 esponjas, jardins e recifes de corais de água fria e extensos campos de xenofóforos
5432 (Morato *et al.* 2016).

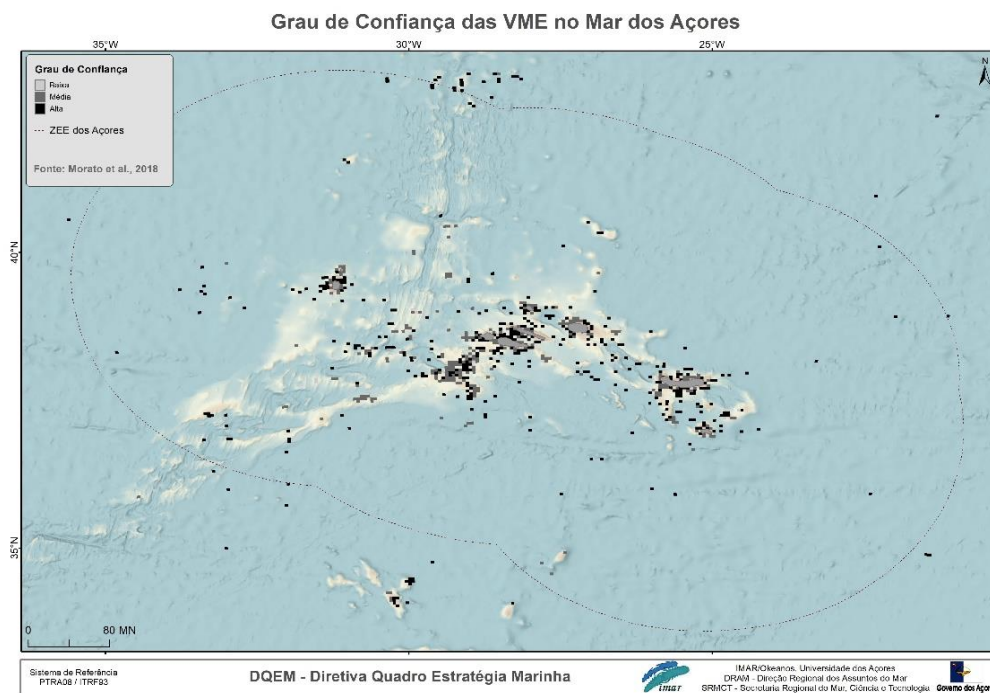
5433 As mega-esponjas de águas frias, que formam agregações consideráveis em diversos
5434 mares e oceanos do globo, inclusive nos Açores onde a sua diversidade é,
5435 comparativamente a outras regiões, bastante elevada, têm também o estatuto de
5436 Ecossistemas Marinhos Vulneráveis (VME – *Vulnerable Maritime Ecosystems*). Os
5437 VME são geralmente mapeados usando imagens subaquáticas obtidas por Veículos
5438 Operados Remotamente - ROV, submarinos, câmara suspensas e rebocadas, etc.). A
5439 análise de vídeos permite a descrição e a quantificação da composição da comunidade
5440 e da fauna associada (Morato *et al.* 2018). Devido ao elevado custo das operações de
5441 prospeção dos fundos marinhos, só uma pequena fração do fundo do mar foi explorada
5442 (Morato *et al.* 2018). No entanto, Morato *et al.* (2018) desenvolveram um modelo
5443 preditivo multicritério para estimar a probabilidade de uma área representar um VME; o
5444 modelo estabelece um índice de VME (Figura D 6.4.) que representa a probabilidade de
5445 ocorrência, e um grau de confiança associado ao índice (Figura D 6.5). O método
5446 proporciona uma estimativa simplificada, agregada espacialmente e ponderada, da
5447 probabilidade de uma área ser considerada um VME na definição da FAO. O índice
5448 destaca as áreas em que é mais provável que ocorra um VME, enquanto a estimativa
5449 de confiança associada fornece uma indicação de quão (in)certa é essa avaliação
5450 (Morato *et al.* 2018).



5451

5452

Figura D 6.4.. Índice de VME no mar da Subdivisão Açores (Adaptado de Morato *et al.* 2018))



5453

5454

5455

Figura D 6.5. Grau de Confiança das VME no mar da Subdivisão Açores (Adaptado de Morato *et al.* 2018).

5456 **D.6.3.2 Efeitos das atividades humanas nos habitats bentónicos e**
5457 **comunidades associadas**

5458 **D.6.3.2.1 Extração de inertes**

5459 As extrações de inertes ou dragagens submarinas constituem pressões que modificam
5460 a ecologia e dinâmica das comunidades que vivem na área de incidência, mas a
5461 magnitude da alteração depende da dimensão da extração/dragagens, assim como da
5462 batimetria e tipo de substrato da zona circundante (SRMCT 2014). A consequência
5463 direta mais significativa da extração de inertes submersos é a remoção da fauna
5464 bentónica costeira associada a fundos sedimentares.

5465 Nos Açores, a extração de inertes (areia) para construção civil, ao longo da faixa
5466 costeira, é uma atividade regulamentada com grande relevância económica e social
5467 (abaixo a descrição desta atividade nos Açores).

5468 O conhecimento que existe sobre os ecossistemas sedimentares costeiros dos Açores
5469 afetados pela extração de inertes é ainda diminuto, pelo que o impacto que a exploração
5470 tem sobre a biodiversidade é também pouco conhecido (Gonçalves, Abella, e Simões
5471 2018). Os substratos móveis submarinos mais costeiros são aparentemente pobres em
5472 biodiversidade (quando comparados aos substratos rochosos), já que a sua natureza é
5473 muito dinâmica, impedindo a fixação de macroalgas e de outros organismos
5474 epibentónicos construtores de habitats (Gonçalves, Abella, e Simões 2018). Nos
5475 Açores, a endofauna que aí vive é, sobretudo, constituída por invertebrados, com uma
5476 diversidade considerável de poliquetas, crustáceos, bivalves, gastrópodes e
5477 equinodermes e por peixes que dependem dos fundos arenosos, para alimentação
5478 (salmonetes, *Mullus surmuletus*; sopapo, *Sphoeroides marmoratus*), abrigo (bodião-da-
5479 areia, *Xyrichtys novacula*; solha, *Bothus podas*; lagarto-da-costa, *Synodus saurus*) e
5480 reprodução (peixe-porco, *Ballistes capriscus*)(Gonçalves, Abella, e Simões 2018).

5481 Esta atividade, ocorre em zonas muito restritas, dentro das áreas legalmente definidas
5482 nas costas das ilhas, a cerca de 20m de profundidade.

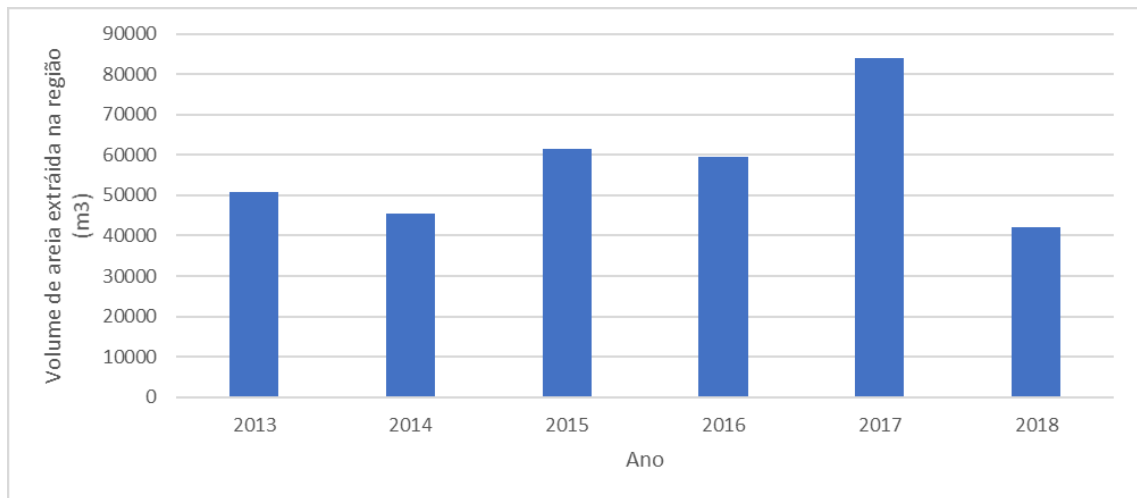
5483 A análise dos volumes de areia extraídos nos Açores, entre 2013 e 2018 (Figura D 6.6),
5484 integrados com os dados de AIS das dragas licenciadas, permitiu constatar que a
5485 atividade extrativa se concentra em áreas muito reduzidas, afetando só uma pequena
5486 parte das zonas licenciadas para exploração (Gonçalves, Silva, e Simões 2019). As

5487 observações preliminares *in situ* mostram também que cada operação de extração de
 5488 areia forma depressões com dimensões reduzidas (8.3 m de diâmetro e 1.4 m de
 5489 profundidade) que podem ser efémeras, já que passado algum tempo (cerca de um
 5490 mês; J. Gonçalves comentário pessoal) elas são preenchidas por areia vinda das zonas
 5491 adjacentes. Além disso, os trabalhos ecológicos não permitiram encontrar diferenças
 5492 significativas entre a biodiversidade das áreas exploradas e das áreas não exploradas.
 5493 Neste contexto, considera-se que o impacto da atividade atual nos fundos sedimentares
 5494 costeiros é de pequena magnitude e restrito às áreas usadas para a extração de inertes,
 5495 para além das zonas portuárias (como resultado de dragagens de desassoreamento).

5496 No entanto, é importante avaliar em mais profundidade e regularidade os impactes
 5497 ecológicos reais dessa extração, que pode afetar as comunidades biológicas que aí
 5498 vivem (especialmente de *maerl*), a proteção da orla costeira e a segurança das obras
 5499 portuárias e de outras infraestruturas costeiras. Nos Açores os depósitos de areias
 5500 emersas e submersas em áreas costeiras são escassos devido a um conjunto de fatores
 5501 geomorfológicos, geológicos e hidrodinâmicos adversos, que obrigam a uma
 5502 monitorização e de identificação de novos locais com potencial para a extração de
 5503 inertes.

5504 *Caracterização da extração de inertes*

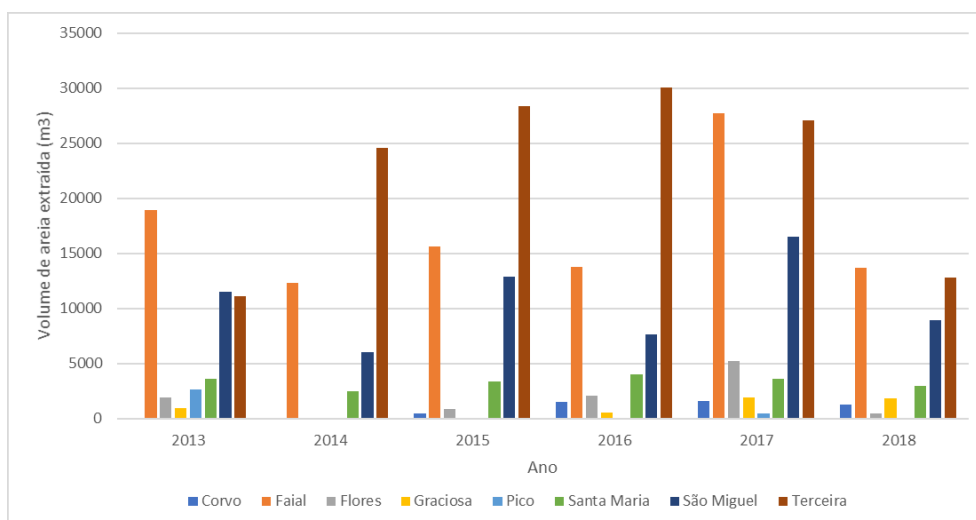
5505 A extração de areia submarina para fins comerciais é realizada em todas as ilhas do
 5506 arquipélago dos Açores, exceto na ilha de São Jorge, em áreas devidamente
 5507 estabelecidas delimitadas e regulamentadas pela Resolução do Conselho do Governo
 5508 n.º 3/2014 de 15 de janeiro de 2014. Presentemente, estão definidas 16 zonas para a
 5509 extração de areia, perfazendo uma área total de 36.5 km² (DRAM, dados não
 5510 publicados). Entre 2013 e 2018, verifica-se que os volumes totais de areia explorada
 5511 variaram de 40 a pouco mais de 80 mil m³ anuais, registando-se o maior valor em 2017
 5512 e o menor em 2018 (Figura D 6.6.; Gonçalves, Simões, e Medeiros 2019).



5513

5514 Figura D 6.6. Volumes de areias extraídos pelas embarcações licenciadas nos Açores entre 2013
5515 e 2018. (Adaptado de Gonçalves *et al.* 2019 (Gonçalves, Simões e Medeiros, 2019)).

5516 A atividade extrativa foi maior nas ilhas da Terceira (2014 a 2016) e Faial (2013 e 2017
5517 e 2018), seguida por São Miguel e menos intensa nas restantes ilhas, onde praticamente
5518 nunca ultrapassou os 5 mil m3 anuais (Figura D 6.7; Gonçalves, Simões, e Medeiros
5519 2019). Os valores extraídos nas costas do Faial (Figura D 6.7) são singulares, dada a
5520 pouca população da ilha, no entanto, os mananciais extraídos naquela ilha abastecem
5521 também as ilhas do Pico e de São Jorge, onde ou há poucas ou não há zonas
5522 licenciadas para atividade extrativa (ilha do Pico e de São Jorge, respetivamente)
5523 (Gonçalves, Simões, e Medeiros 2019).



5524

5525 Figura D 6.7. Volumes de areias extraídos por ilha entre 2013 e 2018. (Adaptado de Gonçalves,
5526 Simões e Medeiros, 2019).

5527 Cumulativamente para os anos indicados a ilha Terceira é que tem maior atividade
5528 extrativa em todo o arquipélago dos Açores (Figura D 6.7) representando praticamente
5529 39% do total (Gonçalves, Simões, e Medeiros 2019). É de notar que a exploração no
5530 grupo oriental (São Miguel e Santa Maria) não representam em média 25% do total, o
5531 que é um pouco inesperado dado que São Miguel é a ilha maior, mais povoada e com
5532 mais atividade económica (Gonçalves, Simões, e Medeiros 2019).

5533 Ao totalizar o volume de inertes extraídos nos últimos 6 anos, e fazendo uma análise
5534 percentual só na Terceira e no Faial foi extraída cerca de 69% do volume total extraído
5535 neste período, seguindo-se São Miguel, com aproximadamente 19 % do volume total e
5536 com uma média de 10243 m³ por ano. Estes valores são inferiores aos registados entre
5537 2001 e 2012, quando se atingiram valores na ordem dos 100 mil m³ anuais. Nesta fase
5538 mais recente o valor mais elevado foi alcançado em 2017 (84 mil m³; Gonçalves,
5539 Simões, e Medeiros 2019).

5540 Impactos

5541 Apesar de haver alguma captura de pequenos invertebrados bentónicos, durante o
5542 processo de extração de sedimento, o impacto pode ser considerado como pouco
5543 significativo uma vez que o número de embarcações licenciadas na região é pequeno e
5544 as áreas de atividade são exploradas numa área muito limitada. Por outro lado, este tipo
5545 de ecossistemas móveis tem uma capacidade de recuperação rápida face o nível de
5546 exploração atual (Gonçalves, Silva, e Simões 2019).

5547 Extração de calhau rolado no supralitoral

5548 A recolha de ‘calhau rolado’, constitui uma atividade relativamente comum na RAA. Este
5549 recurso geológico é muito utilizado na pesca, em especial em palangres-de-fundo e para
5550 poitas de embarcações e de artes de pesca fixas. O calhau rolado é também usado para
5551 fins ornamentais ou artísticos, como por exemplo o embelezamento de muros e/ou
5552 jardins (P. F. N. Miranda 2017), mas os volumes extraídos para este fim são muito
5553 reduzidos.

5554 Existindo procura por estes materiais geológicos e, para manter o equilíbrio entre a
5555 procura e a disponibilidade do recurso, muito relevante como proteção da linha de costa
5556 em relação à erosão marinha, a atividade de extração de agregados na faixa costeira e
5557 no mar territorial na RAA está regulamentada (P. F. N. Miranda 2018) pelo Decreto Lei

5558 Regulamentar n.º 31/2012/A de 6 julho de 2012. O diploma define “calhau rolado” ou”
 5559 rolo” como sendo “material geológico constituído por massas com granulometria
 5560 superior a 5 cm que se apresente com superfícies arredondadas pelo efeito da abrasão
 5561 resultante do efeito das ondas”. O artigo 3º do referido diploma define um conjunto de
 5562 interdições de âmbito espacial, que necessitam de ser especializadas e incluídas em
 5563 mapas de condicionantes para que seja possível melhorar o planeamento e gestão das
 5564 atividades humanas, dos recursos geológicos e das situações de risco, ou seja no seu
 5565 todo o litoral da Região (P. F. N. Miranda 2017). Para além disso, no n.º 5 do artigo 4º
 5566 do mesmo diploma é indicada a possibilidade de criação de uma portaria para
 5567 estabelecer troços litorais em que a recolha do denominado ‘calhau rolado’ (agregados
 5568 costeiros grosseiros) é interdita caso se “mostre necessário à salvaguarda do litoral ou
 5569 à boa gestão dos recursos” (P. F. N. Miranda 2017). É assim justificada a portaria n.º
 5570 51/2013, que no seu artigo 1º vem indicar zonas litorais específicas interditas para a
 5571 recolha do calhau rolado na ilha de são Miguel (P. F. N. Miranda 2017). Esta mesma
 5572 portaria veio também definir zonas de extração, as quais necessitam de ser
 5573 especializadas e confrontadas com as zonas anteriormente interditas (P. F. N. Miranda
 5574 2017).

5575 **D.6.3.2.2 Deposição de dragados**

5576 O licenciamento da dragagem de areia dos fundos marinhos dos Açores compete à
 5577 DRAM, considerando que a Lei de titularidade dos recursos hídricos (Lei n.º 54/2005,
 5578 de 15 de novembro) atribui a jurisdição do domínio público marítimo aos departamentos
 5579 do Governo Regional dos Açores.

5580 Nos Açores as dragagens de sedimentos com outros objetivos que não a extração
 5581 comercial de areias, são essencialmente operações de desassoreamento de zonas
 5582 portuárias, onde os fundos poderão ter mais sedimentos finos e estarem quimicamente
 5583 alterados. No geral, estas operações portuárias implicam a deposição destes
 5584 sedimentos em zonas marinhas adjacentes ao local de extração. A Tabela D 6.6 resume
 5585 os licenciamentos para dragagem e deposição dos dragados na RAA, durante este ciclo
 5586 (dados DRAM não publicados). No entanto, a informação desta atividade é pouco
 5587 detalhada e não inclui as quantidades e os locais de deposição.

5588 O impacto da atividade deve ser muito reduzido, dada a escala da pressão, que afeta
5589 ocasionalmente áreas muito restritas das zonas costeiras das ilhas. Todavia, considera-
5590 se que é necessário acompanhar as operações de deposição de dragados e avaliar os
5591 eventuais impactos que possam causar alterações nas comunidades em presença,
5592 especialmente se forem vertidos em zonas rochosas com habitats classificados e
5593 protegidos, como VME.

5594 Tabela D 6.6. Autorizações concedidas para extração de areia e deposição, fora das zonas
5595 autorizadas durante o ciclo de reporte para a subdivisão Açores.

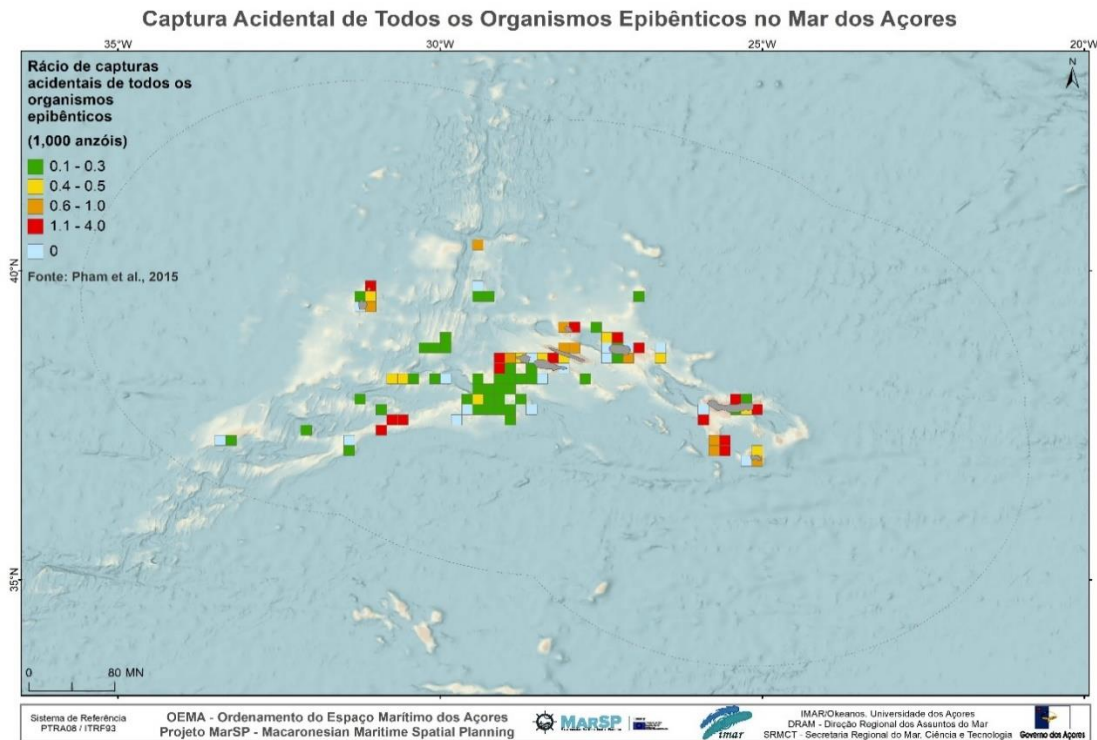
| Ano | Ilha | Local | Quantidade (m3) | Deposição |
|------|------------|--|--|--|
| 2012 | São Miguel | Rampa de varagem do porto dos barcos da Maia | - | - |
| | Faial | Extração: Porto da Horta | - | Extradorso do molhe do porto comercial da Horta |
| 2013 | São Miguel | Interior do porto da Povoação | 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 |
| 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 | - | Sim, mas não obrigatório |

| Ano | Ilha | Local | Quantidade (m3) | Deposição |
|------|-----------|-------------------------------------|----------------------|--|
| | | Almoxarife | | obras ou alimentação artificial da praia do Almoxarife |
| 2019 | Terceira | Canal de entrada da Marina da Praia | 14.000 | Praia Grande e Prainha |
| | São Jorge | Porto do Topo | 2.500 Areia e Rochas | Longitude: 27° 42' 57" W Latitude: 38° 27' 56" N |

5596 D.6.3.2.3 Pesca

5597 Apesar de nos Açores a pesca de arrasto estar proibida desde 2005 (Europeu 2019),
5598 assim como o uso de redes de emalhar de profundidade (>200 m) numa vasta área da
5599 ZEE dos Açores, praticam-se outras artes de pesca de fundo, com menor impacto sob
5600 habitats vulneráveis, nomeadamente linhas de mão e palangres de fundo, cujo esforço
5601 de pesca incide sobretudo na zona costeira e nos montes submarinos (Pham *et al.*
5602 2014). A captura acessória de organismos sésseis é praticamente inexistente na pesca
5603 com linhas de mão, mas é maior no palangre de fundo, cerca de 45% dos lances de
5604 palangre de fundo recolhem organismos sésseis. Estimam-se capturas de 0 a 14
5605 organismos bioconstrutores de habitat por cada 1000 anzóis de palangre de fundo
5606 (média = 1,2 indivíduos de “bycatch” primário), dos quais aproximadamente 74% são
5607 cnidários (maioritariamente Alcyonacea, mas também hidrários, corais pétreos e corais
5608 negros; Sampaio *et al.* 2012, Pham *et al.* 2014). As esponjas representam 19% do
5609 “bycatch” primário, enquanto as rochas e foraminíferos representam os 7% restantes
5610 (Pham *et al.* 2014). Para além desses organismos, costuma ser também extraída, em
5611 cerca de 46% do “bycatch” primário, fauna epizoica associada (mais de 70 taxa; ex.:
5612 hidrários, corais, bivalves, cirrípedes, briozoários, crinoides e foraminíferos), assim
5613 como pedras, crostas e coral morto (Carreiro-Silva *et al.* 2011; Sampaio *et al.* 2012)
5614 (Figura D 6.8 e Figura D 6.9). Estas estimativas não tem em conta os organismos
5615 afetados mas não trazidos nos aparelhos de pesca, consequentemente o taxa de
5616 mortalidade devido à pesca deve ser mais elevada do que a reportada na literatura
5617 (Pham *et al.* 2014). Em contraste com áreas de arraste onde organismos epibênticos de
5618 grandes dimensões estão ausentes (Hall-Spencer, Allain, e Fosså 2002) no caso do
5619 palangre de fundo estes organismos (pelo menos duas espécies) estão presentes

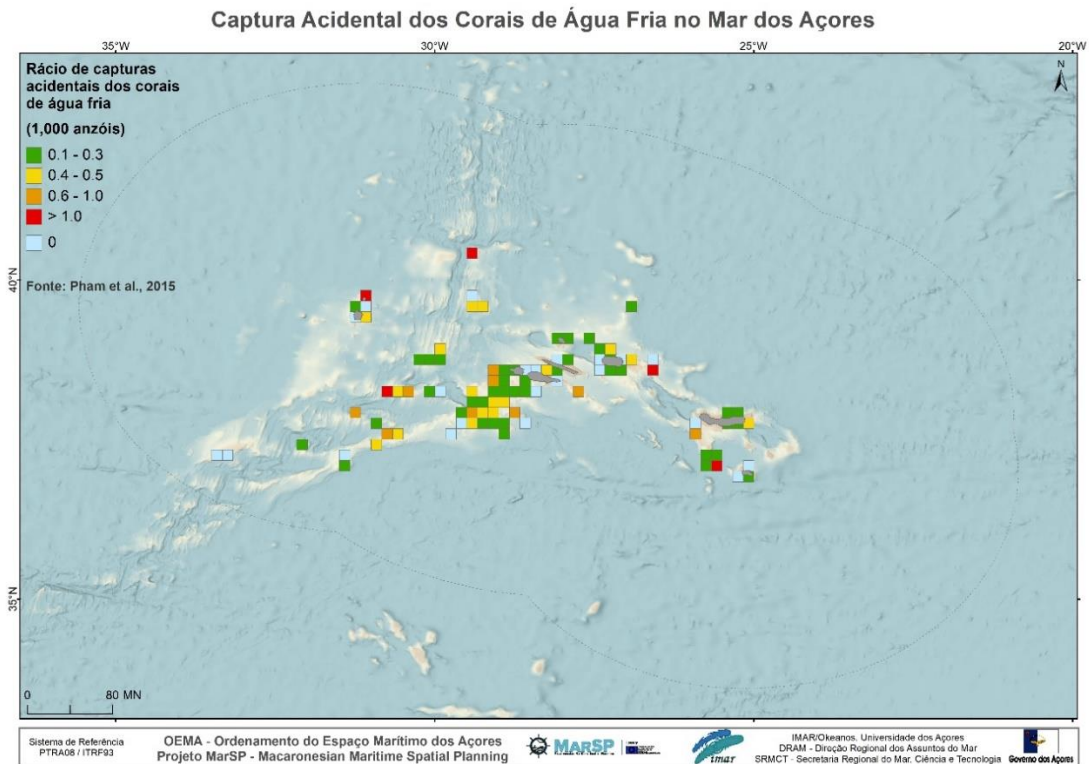
5620 sugerindo que a maioria dos corais de água fria estão em boa condição e que apenas
5621 uma pequena proporção é afetada (Pham *et al.* 2014).



5622

5623 Figura D 6.8. Captura acidental de todos os organismos epibentónicos no mar dos Açores
5624 (adaptado de Pham *et al.* 2015)

5625 As áreas sujeitas a maior esforço de pesca com palangre de fundo, são precisamente
5626 aquelas onde se têm registado mais capturas acessórias de organismos sésseis,
5627 especialmente em montes submarinos entre os 200 e 400 m de profundidade; havendo
5628 também espécies frequentemente coletadas até 600 m de profundidade, como
5629 *Acanthogorgia armata*, *Callogorgia verticillata* e *Leiopathes* spp (Sampaio *et al.* 2012).
5630 Pescadores locais reconheceram que os locais de onde se tem retirado mais coral
5631 através da pesca, foram os montes submarinos Princesa Alice, Açores, Baixa de S.
5632 Mateus, Alcatraz do Norte, Ferradura, Voador e Gigante; e que nas encostas das ilhas
5633 a captura acessória de fauna sésbil bentónica é consideravelmente menor (Sampaio *et*
5634 *al.* 2012).



5635

5636 Figura D 6.9. Captura acidental de corais de agua fria no mar dos Açores (Adaptado de Pham
5637 *et al.*,2015 (Pham *et al.*, 2015)).

5638 Refira-se ainda que, para além dos corais de profundidade, há outros grupos animais
5639 sésseis de profundidade que também são impactados pela pesca de palangre. É o caso
5640 dos biótopos dominados por esponjas de profundidade, cujos impactos não foram ainda
5641 quantificados (Pereira 2013). Apesar do baixo dano nas comunidades coralinas
5642 provocado pelo uso de palangre de fundo, relativamente à pesca de arrasto, dever-se-
5643 á no entanto ter em consideração a gradação na magnitude dos impactos nos habitats
5644 coralinos mais intensamente pescados, assim como as propriedades estruturais e taxas
5645 de recuperação desses habitats, sendo então necessário agilizar medidas
5646 conservacionistas para explorações mais sustentáveis desses recursos (Pereira 2013).

5647 **D.6.3.2.4 Cabos e tubagens submarinas**

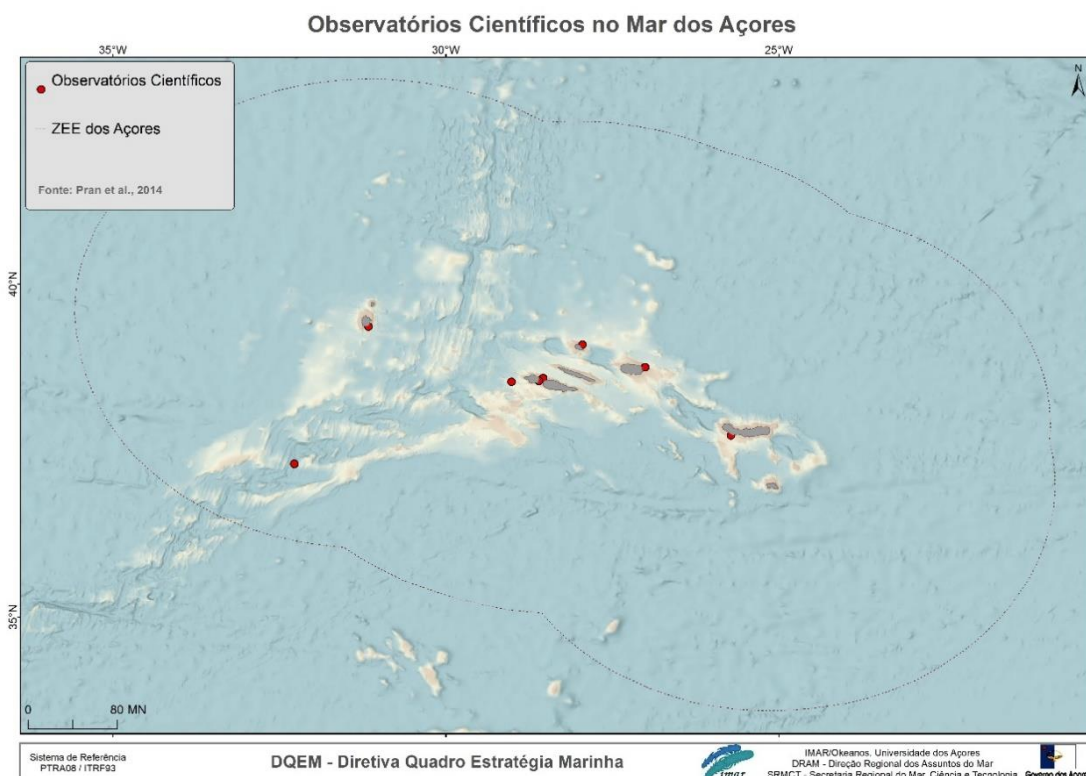
5648 Os cabos submarinos utilizam-se geralmente para o transporte de energia elétrica ou
5649 para serviços relacionados com as telecomunicações, enquanto as tubagens e
5650 emissários submarinos utilizam-se para transportar substâncias. Os cabos submarinos

5651 utilizam-se geralmente para o transporte de energia elétrica ou para serviços. A
5652 colocação de cabos encontra-se regulada pela Convenção das Nações Unidas sobre o
5653 Direito do mar.

5654 Atualmente contabilizam-se 14 cabos de comunicações submarinos instalados nos
5655 Açores, tendo sido concluídos os mais recentes em 2013 (Faial-Flores-Corvo-Graciosa),
5656 com um comprimento total na ZEE de ca. 3350 km (SRMCT 2014). Relativamente aos
5657 emissários submarinos, registam-se 3 na região dos Açores localizados na ilha de São
5658 Miguel (Ponta Delgada, Lagoa e Vila Franca do Campo), o comprimento total destas
5659 estruturas na ZEE dos Açores é de 2,6 km (SRMCT 2014).

5660 **D.6.3.2.5 Investigação científica**

5661 Observações sustentadas do oceano são cruciais para entender tanto os processos
5662 naturais que ocorrem no oceano, como a influência antropogénica nos ecossistemas
5663 marinhos (Cristini *et al.* 2016). Cientistas europeus estão a desenvolver meios de
5664 abordar um conjunto crescente de questões sobre ciências da terra que exigem uma
5665 rede ampla e integrada de observações dos oceanos e do fundo do mar (Ruhl *et al.*
5666 2011). Os observatórios podem ser instalados na coluna de água ou no fundo do mar,
5667 dependendo da sua aplicação e, podem estar ligados a um cabo que fornece energia e
5668 transferência de dados ou operar como instrumentos independentes (Ruhl *et al.* 2011).
5669 A área de Crista Médio-Atlântica (MAR), perto dos Açores, é um local com observatórios
5670 *in situ* há mais de 20 anos em associação com vários programas internacionais (Colaço
5671 *et al.* 2011). O observatório localizado no campo hidrotermal Lucky Strike a 1700 metros
5672 de profundidade e inclui investigações sobre movimento geofísico, calor e quantidades
5673 elementares através dos sistemas de ventilação, comportamento das propriedades
5674 físicas e químicas dos fluidos (J. M. Miranda *et al.* 2005). No monte submarino Condor
5675 ao largo da ilha do Faial entretanto fechado para a pesca, está localizado um
5676 observatório para promover o uso sustentável deste ecossistema (Giacomello e
5677 Menezes 2009, Morato *et al.* 2010). No Arquipélago dos Açores estão identificados 8
5678 observatórios científicos (Figura D 6.10) todavia não existe informação relativa aos seus
5679 impactos no fundo marinho.



5680

5681 Figura D 6.10. Localização de observatórios científicos no Mar dos Açores (adaptado Peran *et*
5682 *al.* 2014).

5683 **D.6.4 Determinação e avaliação do BEA**

5684 Devido à insuficiência dos dados e limitadas evidências científicas, aliado ao facto de
5685 ainda não terem sido estabelecidos, pelos Estados-Membros, os valores limiar para
5686 cada um dos critérios não foi possível avaliar o BEA para este Descritor (Tabela D 6.7).

5687 Tabela D 6.7. Resumo da avaliação do BEA para o descritor D6 para a subdivisão Açores

| Critérios | BEA |
|--|---------------------|
| D6C1 Extensão e distribuição espacial das perdas físicas (alteração permanente) dos fundos marinhos. | Não Avaliado |
| D6C2 Extensão e distribuição espacial das perturbações físicas dos fundos marinhos. | Não Avaliado |

| | |
|--|---------------------|
| <p>D6C3 Extensão espacial de cada tipo de habitat que é afetado negativamente pelas perturbações físicas, através da alteração da sua estrutura biótica e abiótica e das suas funções.</p> | Não Avaliado |
| <p>D6C4 A extensão da perda do tipo de habitat, resultante de pressões antropogénicas, não excede uma proporção especificada da extensão natural do tipo de habitat na zona de avaliação.</p> | Não Avaliado |
| <p>D6C5 A extensão dos efeitos negativos das pressões antropogénicas na condição do tipo de habitat, incluindo a alteração da sua estrutura biótica e abiótica e das suas funções, não excede uma proporção especificada da extensão natural do tipo de habitat na zona de avaliação.</p> | Não Avaliado |

5688 **D.6.5 Metas e Indicadores**

5689 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 sub-divisão 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 |

5690 **D.6.6 Referências**

- 5691 Afonso, Pedro, David Milla i Figueras, David Abecasis, Mara Schmiing, Andrea Z.
5692 Botelho, Gonçalo Graça, Diya Das, Jorge Fontes, e Fernando Tempera. 2017.
5693 «Relatório 4.2 Biodiversidade dos ambientes Litorais (MONIZEC) Relatório
5694 elaborado no âmbito do procedimento nº 2/DRAM/2015, ao abrigo do Programa
5695 Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores.» Horta.
- 5696 Afonso, Pedro, David Milla i Figueras, Marco Santos, e Mara Schmiing. 2015. «Relatório
5697 1.1_Componente marinha dos Parques Naturais de Ilha : uma radiografia da rede
5698 de Áreas Marinhas Protegidas costeiras dos Açores - GAMPA Relatório elaborado
5699 no âmbito do procedimento nº 2/DRAM/2015, ao abrigo do Programa Estratégico
5700 para o Ambien». Horta.
- 5701 Afonso, Pedro, David Milla i Figueras, e Mara Schmiing. 2016. «Proposta de Plano de
5702 Ação - Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (Programa BALA)
5703 Relatório elaborado no âmbito do procedimento nº 2/DRAM/2015, ao abrigo do
5704 Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores.» Horta, Açores.
- 5705 Afonso, Pedro, Mara Schmiing, David Milla i Figueras, David Abecasis, Andrea Z.

- 5706 Botelho, Gonçalo Graça, Diya Das, Jorge Fontes, e Fernando Tempera. 2017.
5707 «Relatório intercalar 2.1 - Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores
5708 (BIODIVAMP) - Relatório elaborado no âmbito do procedimento nº 2/DRAM/2015,
5709 ao abrigo do Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores.» Horta.
5710 Braga-Henriques, A., F. M. Porteiro, P. A. Ribeiro, V. De Matos, Í Sampaio, O. Ocaña, e
5711 R. S. Santos. 2013. «Diversity, distribution and spatial structure of the cold-water
5712 coral fauna of the Azores (NE Atlantic)». *Biogeosciences* 10 (6): 4009–36.
5713 <https://doi.org/10.5194/bg-10-4009-2013>.
- 5714 Carreiro-Silva, M., A. Braga-Henriques, I. Sampaio, V. De Matos, F. M. Porteiro, e O.
5715 Ocaña. 2011. «Isozoanthus primnoidus, a new species of zoanthid (Cnidaria:
5716 Zoantharia) associated with the gorgonian Callogorgia verticillata (Cnidaria:
5717 Alcyonacea)». *ICES Journal of Marine Science* 68 (2): 408–15.
5718 <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq073>.
- 5719 Colaço, A., J. Blandin, M. Cannat, T. Carval, V. Chavagnac, D. Connelly, M. Fabian, *et*
5720 *al.* 2011. «MoMAR-D: A technological challenge to monitor the dynamics of the
5721 Lucky Strike vent ecosystem». *ICES Journal of Marine Science* 68 (2): 416–24.
5722 <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq075>.
- 5723 Cristini, Luisa, Richard S. Lampitt, Vanessa Cardin, Eric Delory, Peter Haugan, Nick
5724 O'Neill, George Petihakis, e Henry A. Ruhl. 2016. «Cost and value of
5725 multidisciplinary fixed-point ocean observatories». *Marine Policy* 71 (Setembro):
5726 138–46. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2016.05.029>.
- 5727 Europeu, Parlamento. 2017. «Decisão (UE) 2017/848 da Comissão de 17 de maio de
5728 2017». *Jornal Oficial da União Europeia*.
- 5729 ———. 2019. *REGULAMENTO (UE) 2019/1241 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO*
5730 *CONSELHO de 20 de junho de 2019*.
- 5731 Evans, D, A Aish, A Boon, S Condé, D Connor, E Gelabert, N Michez, *et al.* 2016.
5732 «Revising the marine section of the EUNIS Habitat classification - Report of a
5733 workshop held at the European Topic Centre on Biological Diversity, 12 & 13 May
5734 2016. ETC/BD report to the EEA.» *Report of a workshop held at the European Topic*
5735 *Centre on Biological Diversity, 12 & 13 May 2016*. ETC/BD rep (May 2016).
- 5736 Giacomello, Eva, e Gui M. Menezes. 2009. «CONDOR project: a sharable scientific
5737 observatory for studying and monitoring seamount ecosystems». *HERMIONE*
5738 *NewsLetter*, 2009.
- 5739 Gonçalves, João M, Laura Abella, e Júlia Simões. 2018. «Relatório técnico das

- 5740 metodologias a utilizar nas futuras campanhas de monitorização dos fundos
5741 marinhos arenosos subtidais dos Açores. Report prepared as part of PLASMAR
5742 Project (co-financed by ERDF as part of POMAC 2014-2020)».
- 5743 Gonçalves, João M, Mariana Silva, e Júlia Simões. 2019. «Relatório técnico final das
5744 campanhas de monitorização dos fundos marinhos arenosos subtidais dos Açores.
5745 Report prepared as part of PLASMAR Project (co-financed by ERDF as part of
5746 POMAC 2014-2020)».
- 5747 Gonçalves, João M, Júlia Simões, e Ricardo Medeiros. 2019. «Relatório técnico
5748 intermédio preliminar da campanha de monitorização dos fundos marinhos
5749 arenosos subtidais dos Açores. Report prepared as part of PLASMAR Project (co-
5750 financed by ERDF as part of POMAC 2014-2020)», 25.
- 5751 Gubbay, S., N. Sanders, T. Haynes, J.A.M. Janssen, J.R. Rodwell, A. Nieto, Criado M.
5752 García, *et al.* 2016. *European Red List of Habitats. Part 1. Marine habitats.*
5753 <https://doi.org/10.2779/032638>.
- 5754 Hall-Spencer, Jason, Valerie Allain, e Jan Helge Fosså. 2002. «Trawling damage to
5755 Northeast Atlantic ancient coral reefs». *Proceedings of the Royal Society B:*
5756 *Biological Sciences* 269 (1490): 507–11. <https://doi.org/10.1098/rspb.2001.1910>.
- 5757 Jackson, E, K Hiscock, J Evans, B Seeley, e D Lear. 2008. «Investigating the existing
5758 coverage and subsequent gaps in protection and providing guidance on
5759 representativity and replication for a coherent network of Marine Protected Areas in
5760 England’s territorial waters.», n. August.
5761 <http://naturalengland.etraderstores.com/NaturalEnglandShop/NECR018>.
- 5762 Miranda, J. M., J. F. Luis, N. Lourenço, e F. M. Santos. 2005. «Identification of the
5763 magnetization low of the Lucky strike hydrothermal vent using surface magnetic
5764 data». *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 110 (4): 1–9.
5765 <https://doi.org/10.1029/2004JB003085>.
- 5766 Miranda, Paulo F.N. 2017. «Identificação de Zonas de agregados costeiros grosseiros
5767 na região - Produto A: Mapear condicionantes legais e troços». Horta, Açores.
- 5768 ———. 2018. «Identificação de zonas de agregados Costeiros na Região - produto A:
5769 propor troços recomendados, definir áreas prioritárias para estudos geológicos e
5770 propor alteração à legislação». Horta.
- 5771 Morato, Telmo, Emile Lemey, Gui Menezes, Christopher K. Pham, Joana Brito, Ambre
5772 Soszynski, Tony J. Pitcher, e Johanna J. Heymans. 2016. «Food-web and
5773 ecosystem structure of the open-ocean and deep-sea environments of the azores,

- 5774 NE Atlantic». *Frontiers in Marine Science* 3 (DEC): 1–13.
5775 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00245>.
- 5776 Morato, Telmo, Miguel Machete, Adrian Kitchingman, Fernando Tempera, Sherman Lai,
5777 Gui Menezes, Tony J. Pitcher, e Ricardo S. Santos. 2008. «Abundance and
5778 distribution of seamounts in the Azores». *Marine Ecology Progress Series* 357: 17–
5779 21. <https://doi.org/10.3354/meps07268>.
- 5780 Morato, Telmo, Christopher K. Pham, Carlos Pinto, Neil Golding, Jeff A. Ardron, Pablo
5781 Durán Muñoz, e Francis Neat. 2018. «A multi criteria assessment method for
5782 identifying vulnerable marine ecosystems in the North-East Atlantic». *Frontiers in*
5783 *Marine Science* 5 (DEC): 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00460>.
- 5784 Morato, Telmo, Tony J. Pitcher, Malcolm R. Clark, Gui Menezes, Fernando Tempera,
5785 Filipe Porteiro, Eva Giacomello, e Ricardo S. Santos. 2010. «Can we protect
5786 seamounts for research? A call for conservation». *Oceanography* 23 (1): 190–99.
5787 <https://doi.org/10.5670/oceanog.2010.71>.
- 5788 Pereira, R.S.M. 2013. «Caracterização das megasponjas do batial superior dos
5789 Açores.»
- 5790 Pham, Christopher K., Hugo Diogo, Gui Menezes, Filipe Porteiro, Andreia Braga-
5791 Henriques, Frederic Vandeperre, e Telmo Morato. 2014. «Deep-water longline
5792 fishing has reduced impact on Vulnerable Marine Ecosystems». *Scientific Reports*
5793 4 (4837): 1–6. <https://doi.org/10.1038/srep04837>.
- 5794 Pham, Christopher K., Frederic Vandeperre, Gui Menezes, Filipe Porteiro, Eduardo
5795 Isidro, e Telmo Morato. 2015. «The importance of deep-sea vulnerable marine
5796 ecosystems for demersal fish in the Azores». *Deep-Sea Research Part I:*
5797 *Oceanographic Research Papers* 96: 80–88.
5798 <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2014.11.004>.
- 5799 Rosas-Alquicira, Edgar F., Rafael Riosmena-Rodríguez, Ruben P. Couto, e Ana I. Neto.
5800 2009. «New additions to the Azorean algal flora, with ecological observations on
5801 rhodolith formations». *Cahiers de Biologie Marine* 50 (2): 143–51.
- 5802 Ruhl, Henry A, Michel André, Laura Beranzoli, M Namik Çağatay, Ana Colaço, Mathilde
5803 Cannat, Juanjo J Dañobeitia, et al. 2011. «Societal need for improved
5804 understanding of climate change, anthropogenic impacts, and geo-hazard warning
5805 drive development of ocean observatories in European Seas». *Progress in*
5806 *Oceanography* 91 (1): 1–33.
- 5807 Ruiz, Gregory M, Paul W Fofonoff, Marjorie J Wonham, e Anson He Hines. 2000. «IN

- 5808 NORTH AMERICA: Apparent Patterns , Processes , and Biases». *Annualreviews.Org*,481–531.
- 5809
- 5810 <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.481>.
- 5811 Sampaio, I., A. Braga-Henriques, C. Pham, O. Ocaña, V. De Matos, T. Morato, e F. M. Porteiro. 2012. «Cold-water corals landed by bottom longline fisheries in the Azores (north-eastern Atlantic)». *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 92 (7): 1547–55. <https://doi.org/10.1017/S0025315412000045>.
- 5812
- 5813
- 5814
- 5815 Schmiing, Mara, Gonçalo Graça, David Milla i Figueras, Andrea Z. Botelho, Jorge Fontes, e Pedro Afonso. 2016. «Relatório 4.1 Biodiversidade dos Ambientes dos Açores (MONIZEC) - Relatório elaborado no âmbito do procedimento nº 2/DRAM/2015, ao abrigo do Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores.» Horta.
- 5816
- 5817
- 5818
- 5819
- 5820 Schmiing, Mara, David Milla i Figueras, Andrea Z. Botelho, Gonçalo Graça, Diya Das, Silvio Solleliet-Ferreira, Jorge Fontes, *et al.* 2015. «Relatório 3.1 e 3.2 Biodiversidade dos ambientes litorais dos Açores (MAPAMP) - Relatório elaborado no âmbito do procedimento nº 2/DRAM/2015, ao abrigo do Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores.» Horta.
- 5821
- 5822
- 5823
- 5824
- 5825 Solleliet-ferreira, Silvio. 2016. «Assessing representativeness and mapping of coastal habitats in MPAs of the Azores using the European Nature Information System (EUNIS)».
- 5826
- 5827
- 5828 SRMCT. 2014. «Estratégia Marinha para a Subdivisão Açores. Diretiva Estratégia Marinha».
- 5829
- 5830 Tempera, Fernando, Elizabeth Atchoi, Patrícia Amorim, José Gomes-Pereira, e Jorge Gonçalves. 2013. «Atlantic Marine Habitats. Adding new Macaronesian habitat types from the Azores to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report No.4/2013 Mesh Atlantic». Horta.
- 5831
- 5832
- 5833

5834 **D.7 DESCRITOR 7: CONDIÇÕES HIDROGRÁFICAS**

5835 *A alteração permanente das condições hidrográficas não afeta negativamente os*
5836 *ecossistemas marinhos.*

5837 **D.7.1 Introdução**

5838 A compreensão da dinâmica dos oceanos é crucial para a interpretação de quase todos
5839 os descritores da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), e cuja caracterização
5840 física e química ambiental contém informação transversal para qualquer descritor desta
5841 diretiva (López-Jurado *et al.*, 2015). Igualmente, o valor ambiental dos oceanos numa
5842 escala global e a importância socioeconómica do Atlântico, justificam a existência de
5843 estudos hidrográficos e da química da água do mar para este oceano (Palma *et al.*,
5844 2012). Para além disso, as múltiplas relações existentes entre o Bom Estado Ambiental
5845 (BEA) e as variáveis oceanográficas significam que a de terminação e a avaliação do
5846 BEA não pode ser concretizado sem considerar os parâmetros oceanográficos e, em
5847 particular, a sua influência sazonal e espacial nos programas de monitorização, bem
5848 como nas definições e avaliações do BEA (Myrberg, Korpinen e Uusitalo, 2019).

5849 Consequentemente, o Descritor 7 (D7) encontra-se centrado na alteração permanente
5850 das condições hidrográficas, as quais advêm, predominantemente, das atividades
5851 costeiras que conduzem a alterações topográficas (*e.g.*, barragens, obras de defesa
5852 costeira) e de infraestruturas costeiras e de alto mar (*e.g.*, portos, parques eólicos);
5853 estas alterações hidrográficas permanentes podem ter diferentes origens: (1) alterações
5854 nos regimes térmico ou salino ou (2) modificações aos níveis dos regimes de marés,
5855 transporte de água doce ou de sedimentos, ação da ondulação ou das correntes ou a
5856 modificações na turbidez (CE, 2019b, 2019a).

5857 A avaliação do grau de alteração pode estar associada quer ao nível dos fundos
5858 marinhos quer ao nível da coluna de água e, por conseguinte, às comunidades
5859 biológicas aí residentes, sendo normalmente originadas por atividades de construção,
5860 como por exemplo, as alterações ou extensões da costa ou outras infraestruturas, como
5861 pontes ou ilhas artificiais (CE, 2019b, 2019a). Há a referir, igualmente, que as
5862 modificações, tais como as alterações nos padrões de erosão ou no tempo de
5863 residência, podem modificar as condições locais com impactes negativos aos níveis das

5864 espécies e dos habitats e, como tal, podem refrear o atingimento pretendido para os
5865 descritores relativos à biodiversidade e eutrofização (Descritores 1, 4, 5 e 6), o que
5866 estabelece uma ligação particular às avaliações destes outros descritores (CE, 2019b,
5867 2019a). O D7 pode, ainda, apresentar interferências com outros descritores,
5868 nomeadamente com os Descritores 1, 2, 6 e 8, respetivamente, aos níveis dos habitats
5869 e ecossistemas, da entrada de espécies não indígenas na região, da alteração dos
5870 fundos marinhos e da introdução de produtos químicos contaminantes (SRMCT, 2014).

5871 De acordo com a Decisão (EU) 2017/848 da Comissão Europeia (CE, 2017a), para o
5872 D7, é referido que *«a alteração permanente das condições hidrográficas não afeta*
5873 *negativamente os ecossistemas marinhos»*. Também para este descritor, esta mesma
5874 decisão (CE, 2017a) descreve *«os critérios e as normas metodológicas para a definição*
5875 *do bom estado ambiental nos termos do artigo 9.º, n.º 3, da Diretiva 2008/56/CE, bem*
5876 *como as especificações e os métodos normalizados para a sua monitorização e*
5877 *avaliação nos termos do artigo 11.º, n.º 4, dessa diretiva, a utilizar pelos Estados-*
5878 *Membros em relação à avaliação das principais pressões e impactos referidos no artigo*
5879 *8.º, n.º 1, alínea b), da Diretiva 2008/56/CE.»*.

5880 No contexto da DQEM, através da Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão Europeia, de 17
5881 de maio de 2017 (CE, 2017b), *«que altera a Diretiva 2008/56/CE (CE, 2008) do*
5882 *Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à lista indicativa de elementos a ter*
5883 *em conta na elaboração das estratégias marinhas»*, são definidas as pressões
5884 antropogénicas no ambiente marinho, nas quais, o D7 da DQEM encontra-se associado
5885 ao tema “Físicos”, o qual estabelece as origens da pressão na (1) perturbação física do
5886 fundo marinho (temporária ou reversível), na (2) perda física devida a modificação
5887 permanente do substrato, da morfologia dos fundos ou da extração de materiais do leito
5888 marinho e nas (3) alterações das condições hidrológicas. Por sua vez, a Decisão (EU)
5889 2017/848 da Comissão Europeia (CE, 2017b) estabelece ainda as pressões pertinentes,
5890 isto é, as (1) perdas físicas e as (2) alterações das condições hidrológicas. Mais
5891 especificamente, e ainda de acordo com a Decisão (EU) 2017/848 da Comissão
5892 Europeia (CE, 2017a), foram definidos, para o D7, os seguintes elementos dos critérios,
5893 que se encontram detalhados no Anexo 1: (1) alterações hidrográficas dos fundos
5894 marinhos e da coluna de água (incluindo zonas intermareais); (2) os tipos de habitats
5895 bentónicos ou outros tipos de habitats, tal como utilizados para os descritores 1 e 6.

5896 Tal como se encontra mencionado para o D7, as condições hidrográficas são, em larga
5897 escala, comparáveis às condições hidromorfológicas da Diretiva Quadro da Água
5898 (DQA), as quais apelam para a proteção de todos os recursos hídricos, incluindo, as
5899 águas costeiras (Spiteri, 2015). Este descritor apresenta ainda diversos domínios
5900 comuns com outros enquadramentos de política ambiental, como são os casos das
5901 avaliações de impacte ambiental, das avaliações ambientais estratégicas ou do
5902 ordenamento espacial marítimo no contexto da Gestão Integrada das Zonas Costeiras
5903 (ICZM), sendo que estas mesmas avaliações podem ser consideradas como
5904 ferramentas importantes no suporte do controlo das atividades que podem resultar em
5905 alterações permanentes das condições hidrográficas (Spiteri, 2015).

5906 As condições hidrográficas podem ser caracterizadas pelos parâmetros físicos da água
5907 do mar, tais como a temperatura, salinidade, profundidade, correntes, ondulação,
5908 turbulência e turbidez (CE, 2019b, 2019a). Estes mesmos parâmetros desempenham
5909 um papel crucial na dinâmica dos ecossistemas marinhos e podem ser alterados pela
5910 ação humana, especialmente nas zonas costeiras (Spiteri, 2015; CE, 2019a, 2019b).
5911 Ainda de acordo com Spiteri (2015), para efetuar uma avaliação das condições
5912 hidrográficas de base, são necessários diferentes tipos de modelos, em que a
5913 modelação do hidrodinamismo é, primariamente, empregue para descrever o
5914 movimento da água, bem como para fornecer dados acerca de outros parâmetros (e.g.
5915 temperatura, salinidade, turbulência, estratificação).

5916 A maioria da superfície da região oceânica que circunda os Açores corresponde a
5917 planícies abissais com uma profundidade média de, aproximadamente, mais de 4000 m
5918 de profundidade; a principal estrutura topográfica corresponde à Dorsal Mesoatlântica
5919 que segue um curso sinuoso desde a Islândia até aos Açores (Santos *et al.*, 2019). O
5920 arquipélago dos Açores está ainda localizado na fronteira norte do Giro Subtropical do
5921 Atlântico Norte, sendo alimentado pela Corrente do Golfo cujo ramo sudeste gera a
5922 Corrente dos Açores que flui para leste (Silva *et al.*, 2012). Para além disso, os Açores
5923 estão localizados num *plateau* triangular limitado por um limite batimétrico de 2000m de
5924 (Lourenço *et al.*, 1998; Quartau *et al.*, 2015) e não dispõem de plataforma continental,
5925 embora apresentem massas de águas profundas, isto é, superiores a 2000m de
5926 profundidade a distâncias relativamente curtas da costa (Silva *et al.*, 2012).

5927 Nos Açores, o litoral é, em geral, dominado por escarpas bastante desenvolvidas como
5928 resultado da erosão marinha recortadas por fajãs lávicas e de vertente (Barroco *et al.*,

5929 2012). Paralelamente, a ocupação urbana da orla costeira caracteriza-se por uma
5930 litoralização expressiva, com maior incidência nas costas sul como consequência das
5931 melhores condições para o estado do mar e abrange uma faixa de cerca de 2km, onde
5932 se observam as pressões urbanísticas mais significativas (Barroco *et al.*, 2012). Para
5933 além disso, o litoral das ilhas apresenta-se como sendo o espaço preferível para a
5934 fixação das populações, bem como das atividades económicas e infraestruturas
5935 costeiras associadas, sendo que o processo de artificialização daí decorrente conduz a
5936 risco de natureza ambiental ou relacionados com a defesa de pessoas e bens,
5937 nomeadamente nas zonas com ocupação não ordenada e sem ordenamento do
5938 respetivo território (DRAM, 2018).

5939 **D.7.2 Metodologia e dados**

5940 **D.7.2.1 Fontes de informação**

5941 Para este relatório, as fontes de informação basearam-se na bibliografia técnica
5942 publicada e disponibilizada pelas diferentes entidades oficiais, bem como na literatura
5943 científica direta ou indiretamente relacionadas com as condições hidrológicas no
5944 arquipélago dos Açores.

5945 **D.7.2.2 Critérios e normas metodológicas de avaliação do bom estado** 5946 **ambiental das águas marinhas para o descritor 7**

5947 Na decisão (UE) 2017/848 (CE, 2017b), estão incluídos os elementos dos critérios e os
5948 respetivos critérios secundários (Tabelas 7.1 e 7.2), bem como as normas
5949 metodológicas, especificações e métodos normalizados para cada critério (Tabela 7.3),
5950 tendo em vista a monitorização e avaliação das principais pressões e impactos.

5951 Tabela D 7.1. Descritor 7: elementos dos critérios (e respetivos critérios) para a monitorização e
5952 avaliação das principais pressões e impactos (CE, 2017b)

Elementos dos critérios e respetivos critérios

Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de água (incluindo zonas intermareais)
(critério D7C1)

Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal como utilizados para os descritores 1 e
6 (critério D7C2)

5953 Tabela D 7.2. Descritor 7: critérios (secundários) para a monitorização e avaliação das principais
5954 pressões e impactos (CE, 2017b)

Critérios secundários

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

D7C2: 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.

5955 Tabela D 7.3. Descritor 7: normas metodológicas para a monitorização e avaliação das principais
5956 pressões e impactos (CE, 2017b).

Critério

Normas metodológicas

D7C1

Escala de avaliação: A mesma utilizada na avaliação dos tipos de habitats bentónicos no âmbito dos descritores 1 e 6.

D7C2

Utilização dos critérios: os resultados da avaliação do critério D7C1 (a distribuição e uma estimativa da extensão das alterações hidrográficas) devem ser utilizados para avaliar o critério D7C2.

Os resultados da avaliação do critério D7C2 (uma estimativa da extensão dos efeitos negativos por tipo de habitat em cada zona de avaliação) contribuirão para a avaliação do critério D6C5.

5957 **D.7.3 Resultados**

5958 **D.7.3.1 Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de**
5959 **água (incluindo zonas intermareais)**

5960 **D.7.3.1.1 Topografia e profundidade**

5961 Os fundos marinhos que circundam as ilhas dos Açores apresentam-se bastante
5962 irregulares e rochosos, com diversas elevações submarinas de diferentes dimensões,
5963 formas, profundidades e graus de isolamento (Menezes *et al.*, 2006). Esta topografia
5964 submarina irregular inclui ainda jardins e recifes de corais de águas profundas (Sampaio
5965 *et al.*, 2012; Braga-Henriques *et al.*, 2013; De Matos *et al.*, 2014), bem como agregações
5966 de esponjas e fontes hidrotermais (Cardigos *et al.*, 2005; Cuvelier *et al.*, 2009; Tempera,
5967 Pereira, *et al.*, 2012; Tempera *et al.*, 2013; Morato *et al.*, 2016). O arquipélago
5968 caracteriza-se ainda por apresentar uma profundidade média de 3000 m, sendo que
5969 apenas 0.8% da sua Zona Económica Exclusiva apresenta uma profundidade abaixo
5970 dos 500 m (Morato *et al.*, 2008, 2013, 2016). Entretanto, foram já propostos 81 novos
5971 tipos de habitats EUNIS, para além de 18 alterações aos habitats já existentes e da
5972 criação de 7 novos níveis superiores, constituindo uma contribuição relevante para os
5973 habitats marinhos do Atlântico Nordeste (Tempera *et al.*, 2013).

5974 Peran *et al.* (2016) compilaram a informação de 18 *layers* sobre as características dos
5975 fundos marinhos na região dos Açores, referindo a existência de diversos resultados e
5976 produtos, como por exemplo, (1) as várias variáveis geomorfológicas dos fundos
5977 marinhos produzidas a partir de diferentes instrumentos de geoprocessamento, tais
5978 como *Slope, Aspect, Northness, Eastness, Vector Ruggedness Measure (VRM), Plan*
5979 *Curvature, Profile Curvature, Total Curvature, Surface-area, Surface-ratio, Hillshading,*
5980 *MADOW-Hillshade (Multidirectional Oblique-Weighed)* e *broad/fine scale Bathymetric*
5981 *Position Index (BPI)*, as quais constituem derivados batimétricos baseados no *Global*
5982 *Bathymetry and Elevation Data*, a (2) delimitação das zonas biológicas baseadas na
5983 profundidade e propostas por Howell (2010) ou a (3) diversidade das diferentes
5984 estruturas geomorfológicas para a área de estudo e obtidas a partir do *Global Seafloor*
5985 *Geomorphic Features Map* (Harris *et al.*, 2014), entre outros aspetos.

5986 Ainda em relação aos fundos marinhos, e nomeadamente da relação entre a
5987 profundidade e o estabelecimento das diferentes comunidades ecológicas, a revisão
5988 realizada por (Tempera *et al.*, 2013), permitiu identificar a existência de 46 fácies
5989 epibentónicas entre os 200 e os 3300 m de profundidade, o que evidencia a diversidade
5990 de mosaicos de comunidades biológicas que ocorrem nos ambientes batiais e abissais
5991 dos Açores. Para além disso, os mesmos autores observaram uma clara zonação
5992 batimétrica e, em geral, a existência de uma associação a substratos consolidados ou
5993 não.

5994 As plataformas oceânicas em redor das ilhas açorianas são muito estreitas, com
5995 declives acentuados, correspondendo a uma área de apenas 1500 km², em que metade
5996 da mesma é constituída por rochas e um terço por mistura de sedimentos (Vasquez *et*
5997 *al.*, 2015; Morato *et al.*, 2016). Todas estas características topográficas combinadas são
5998 responsáveis pela criação de uma vasta gama de diferentes tipos de habitats e pela
5999 ocorrência de padrões de circulação complexos que aumentam a capacidade do
6000 arquipélago de capturar e reter partículas e pequenos organismos (Sala, Harrison and
6001 Caldeira, 2016; Tobeña *et al.*, 2016).

6002 Ao nível das plataformas insulares, e com recurso à análise do registo geológico de
6003 depósitos, Meireles *et al.* (2013) sugerem que os principais processos de transporte e
6004 deposição são devido à ação de correntes *ebb-return* fortes, que se formam durante as
6005 tempestades. Posteriormente, Quartau *et al.* (2015) referem que as plataformas
6006 insulares, nomeadamente das Ilhas do Pico e do Faial, foram formadas pela erosão das
6007 ondas dos flancos dos edifícios vulcânicos, sendo que as plataformas do Pico foram
6008 significativamente modificadas, ao longo da sua evolução, pela progradação vulcânica
6009 em detrimento pela erosão com origem nas ondas.

6010 **D.7.3.1.2 Correntes**

6011 A região dos Açores apresenta padrões de circulação oceânica complexos, originados
6012 pela Corrente do Golfo, Correntes do Atlântico Norte e dos Açores e Frente dos Açores
6013 Silva *et al.* (2012), em que a circulação em grande escala encontra-se dominada pela
6014 Corrente do Golfo com deslocamento em direção a leste; esta origina um sistema de
6015 correntes com muitos turbilhões e meandros instáveis, a Corrente do Atlântico Norte
6016 fria, a norte, e a Corrente dos Açores, mais quente, a sul (Santos *et al.*, 1995; Alves e

6017 De Verdière, 1999; Johnson e Stevens, 2000; Bashmachnikov *et al.*, 2009; Silva *et al.*,
6018 2012; Morato *et al.*, 2016; Tobeña *et al.*, 2016; García *et al.*, 2018). Há a referir,
6019 igualmente, a ocorrência de diversas massas de água que circundam os Açores: a Água
6020 Central do Atlântico Norte, que ocorre acima de uma termoclina permanente e a
6021 profundidades menores que 700 m, a Água Profunda do Atlântico Norte dominante
6022 abaixo dos 2000 m de profundidade, e as Águas Subpolares de Norte e a Água
6023 Intermédia Antártica que predominam a profundidades médias (Santos *et al.*, 1995;
6024 Johnson e Stevens, 2000; Mann e Lazier, 2013; Morato *et al.*, 2016).

6025 A Corrente do Golfo, a Corrente do Atlântico Norte e a Corrente dos Açores, bem como
6026 os seus *eddies*, *meanders* e filamentos associados desempenham um papel de relevo
6027 no transporte, dispersão e retenção de partículas (Sala, Harrison e Caldeira, 2016).
6028 Paralelamente, a capacidade de captura e de retenção de partículas dos Açores estão
6029 relacionadas com as dimensões de cada um dos três grupos de ilhas, sendo o Grupo
6030 Ocidental, o grupo mais pequeno de ilhas, o que apresenta uma menor capacidade de
6031 retenção média para todas as profundidades estudadas (Sala, Harrison e Caldeira,
6032 2016). O Grupo Oriental, sendo um terço mais pequeno que o Grupo Central,
6033 demonstrou uma capacidade de retenção similar à das ilhas centrais, o que poderá
6034 dever-se à existência de mais canais inter-ilhas no Grupo Central, os quais poderão ter
6035 um efeito de arredamento das partículas para fora da região (Sala, Harrison e Caldeira,
6036 2016).

6037 **D.7.3.1.3 Ondulação**

6038 O arquipélago açoriano está sujeito à ondulação com origem em tempestades
6039 longínquas, bem como a vagas geradas pelos ventos locais que criam um sistema local
6040 de ondas; quando o sistema de ondulação atravessa o arquipélago as direções das
6041 ondas sofrem alterações significativas, induzindo o surgimento de vários sistemas de
6042 ondas que apresentam igualmente diferentes direções (Rusu e Guedes Soares, 2012;
6043 Rusu, Pilar e Soares, 2012). Para além disso, há a referir o facto de, no inverno, o
6044 ambiente costeiro estar frequentemente sob a ação de condições bastante adversas,
6045 com vagas superiores a 14m de altura, podendo mesmo ultrapassar os 20m de altura
6046 máxima, registando uma diferença bastante notória entre os períodos de inverno e de
6047 verão que pode atingir 1.9m, tendo como referência que a mesma diferença para
6048 Portugal continental é de cerca de 0.9m (Rusu e Guedes Soares, 2012; Rusu, Pilar e

6049 Soares, 2012). De facto, as tempestades são muito frequentes nos Açores e associadas
6050 a ondas muito elevadas e a ventos fortes que produzem marés ciclónicas; os gradientes
6051 de altas pressões que atuam na orla costeira são compensados pelas correntes *ebb*
6052 (Meireles *et al.*, 2013). Estas ilhas estão, assim, incluídas num ambiente rico em energia
6053 com origem nas ondas, em que cerca de 75% destas provêm de N-NW, presumindo-se
6054 que estas estejam focadas de um modo direcional (Rusu e Guedes Soares, 2012; Rusu,
6055 Pilar e Soares, 2012).

6056 As massas oceânicas que circundam os Açores são também caracterizadas por longos
6057 *fetches*, considerando o *fetch* como sendo a distância de oceano aberto sobre a qual o
6058 vento sopra e que determina a amplitude da ondulação originada pelo vento (Borges,
6059 2003; Lynch *et al.*, 2004; Ng *et al.*, 2013). Para além disso, foram ainda observados
6060 valores para a altura significativa da onda (Hs) de 4.15 – 4.79m (valores totais) e de 4.6
6061 – 5.34m (valores de inverno), sendo que para o tempo total foi ainda registada a
6062 ocorrência de valores de Hs superiores 2 m entre 51.1 e 61.9% (Rusu e Onea, 2016).
6063 Assim, os Açores apresentam ondas de elevada energia que constituem fontes de
6064 energia costeira, onde as costas a norte encontram-se mais expostas que as voltadas
6065 a sul, embora a maioria das tempestades provenham de sudoeste (Borges, Andrade e
6066 Freitas, 2002; Ng *et al.*, 2019). Por conseguinte, os sedimentos são facilmente
6067 arrastados e mantidos em suspensão, quer pelas ondas associadas às tempestades,
6068 quer pelas próprias correntes, sendo, posteriormente, depositados a profundidades
6069 superiores a 50 m como consequência de vários fatores, entre os quais o peso
6070 excessivo dos sedimentos em suspensão (Meireles *et al.*, 2013).

6071 **D.7.3.1.4 Turbulência e turbidez**

6072 Os Açores encontram-se localizados entre dois sistemas confluentes que conferem a
6073 este arquipélago elementos ricos em turbulência como são os casos dos *eddies* e dos
6074 seus filamentos associados (Sala, Harrison e Caldeira, 2016; Caldeira e Reis, 2017). A
6075 escala da bacia relativa ao Giro Subtropical do Atlântico Norte inclui um limite a oeste
6076 (Corrente do Golfo) que apresenta um conjunto de *eddies*, filamentos e outros
6077 elementos de turbulência, os quais convergem nos Açores, afetando o arquipélago; para
6078 além disso, é expectável que os padrões eólicos locais forcem as correntes de Ekman,
6079 as ondas superficiais e os próprios elementos da turbulência (Elken, 2014; Caldeira e
6080 Reis, 2017). Embora possam ocorrer, as interações horizontais e verticais de vórtices

6081 são escassas, sendo que, na região dos Açores, foram observados alinhamentos entre
6082 anticiclones verticalmente alinhados e anticiclones profundos (Tychensky e Carton,
6083 1998; Perrot e Carton, 2007).

6084 Nas regiões circundantes aos Açores, e também na Madeira e nas Canárias, não ocorre
6085 nenhum tipo de trajetórias de vórtices (Chelton, Schlax e Samelson, 2011; Silva, 2017).
6086 Contudo, Silva (2017) identificou um total de 461 vórtices que apresentam uma deteção
6087 inicial no interior do espaço marítimo relacionado com o eixo principal da corrente dos
6088 Açores, a leste da Crista Média Atlântica, tendo sido o número dos anticiclones e
6089 ciclones registados de 212 e 249, respetivamente; este autor observou ainda que
6090 enquanto as trajetórias dos anticiclones situam-se, maioritariamente, a norte da corrente
6091 dos Açores, as trajetórias dos ciclones abrangem integralmente a área.

6092 Nos Açores, os eventos que conduzem a uma maior turbidez advêm essencialmente de
6093 ocorrências de precipitação elevada por via da formação de torrentes que transportam
6094 quantidades substanciais de elementos sólidos em suspensão, nomeadamente nas
6095 fozes das ribeiras (SRMCT, 2014). Deste modo, as plumas que são formadas podem
6096 promover um maior elevado grau de turbidez das águas costeiras que persistirá por
6097 alguns dias (SRMCT, 2014), ocorrendo uma mistura com as águas do oceano que
6098 possuem diferentes propriedades termoalinas e dinâmicas que depende das
6099 características hidrodinâmicas e morfológicas da própria zona costeira (Wright e
6100 Nittrouer, 1995; de Oliveira *et al.*, 2012; Brando *et al.*, 2015; Horner-Devine, Hetland e
6101 MacDonald, 2015). Por conseguinte, os processos de turbulência são relevantes para
6102 afastar e dispersar dos fundos marinhos os materiais em suspensão resultantes
6103 provenientes de atividades como, por exemplo, as descargas dos cursos de água doce,
6104 as fontes hidrotermais ou mesmo a mineração artificial (Piper e Normark, 2009; van
6105 Haren, 2019).

6106 Tempera, Giacomello, *et al.*, (2012) demonstraram a existência de padrões
6107 oceanográficos, no monte submarino Condor, que diferem das do oceano circundante,
6108 nomeadamente a ocorrência de dois centros de upwelling, com níveis de turbidez mais
6109 elevados, entrelaçados com dois centros de downwelling, bem como de alterações
6110 periódicas na profundidade da termoclina devido a efeitos mareais. Para além disso,
6111 perto deste monte submarino foram identificadas ondas de Rossby com formação de
6112 uma célula ciclónica e de outra anticiclónica nos seus flancos opostos (Bashmachnikov,
6113 Loureiro e Martins, 2013). Ainda em relação aos montes submarinos, os resultados

6114 obtidos a partir do projeto OASIS revelaram que o monte submarino Sedlo apresenta
6115 padrões hidrográficos complexos, recebendo materiais ou nutrientes e possuindo uma
6116 circulação anticiclónica típica (Bashmachnikov *et al.*, 2009; Machín *et al.*, 2009; Mohn *et*
6117 *al.*, 2009; Mendonça *et al.*, 2012).

6118 **D.7.3.1.5 Salinidade**

6119 A salinidade superficial do mar (SSM), considerada como uma das variáveis climáticas
6120 essenciais pelo Sistema Global de Observação Climática (Droghei, Nardelli e Santoleri,
6121 2018) desempenha um papel central no acompanhamento dos diversos processos
6122 hidrológicos no contexto do ciclo global da água, nomeadamente, em relação à
6123 precipitação, evaporação, escoamento e ocorrência de gelo marinho (Xie *et al.*, 2019 e
6124 respetivas referências citadas). Para além disso, a SSM é conhecida por influenciar
6125 significativamente a mistura das camadas superiores do oceano, bem como por afetar,
6126 através da sua dominância ao nível da densidade da camada superficial do oceano, a
6127 circulação termoalina da região norte do Atlântico Norte (Xie *et al.*, 2019 e respetivas
6128 referências citadas). A Região dos Açores é influenciada pela Frente Corrente dos
6129 Açores, na qual ocorrem fortes gradientes de salinidade e de temperatura (Pérez, 2003;
6130 García *et al.*, 2018). A utilização da base de dados MEDTRANS permitiu evidenciar um
6131 máximo de salinidade local que se estende até ao plateau dos Açores a partir das
6132 coordenadas 35°–36° N e 28°–30° W (Bashmachnikov, Nascimento, *et al.*, 2015;
6133 Bashmachnikov, Neves, *et al.*, 2015).

6134 Palma *et al.* (2012) revelaram a ocorrência de um gradiente, em direção a sul, ao nível
6135 da salinidade, em que os valores médios apresentaram uma oscilação entre 36.1 e
6136 36.9, para os locais amostrados mais a Norte e a Sul, respetivamente; paralelamente,
6137 abaixo dos 2000 m de profundidade, os valores de salinidade oscilaram entre 34.9 e
6138 35.1. Para o Canal Faial-Pico, Wisshak *et al.* (2010) reportaram a ocorrência de valores
6139 médios de salinidade de 36.3±0.2 e 35.3±0.1, a 60 m e 250 m de profundidade,
6140 respetivamente, indicando uma ligeira diminuição deste parâmetro hidrográfico com o
6141 aumento da profundidade. Do mesmo modo, foi observada uma diminuição no teor de
6142 salinidade com o aumento da profundidade, no monte submarino Condor e muito
6143 provavelmente contribuindo para as variações sazonais na biomassa de fitoplâncton
6144 que se registaram (Santos *et al.* 2013). Mais recentemente, Filippova *et al.* (2016), num
6145 estudo sobre a utilização de concentrações de alquenonas para a reconstrução de

6146 registos da temperatura superficial do oceano, reportaram a ocorrência de valores de
6147 salinidade, dentro da Zona Económica Exclusiva dos Açores (ZEE-Aç), que oscilavam,
6148 sensivelmente, no intervalo da escala gráfica considerada, entre 35.8 e 36.5 ‰.

6149 **D.7.3.1.6 Temperatura**

6150 Os Açores estão incluídos numa área de *low wave/vortex activity*, que compreende uma
6151 grande parte do Atlântico subtropical oriental, sendo as principais fontes da variabilidade
6152 sinóptica da temperatura, a Corrente dos Açores e a associada Zona Frontal dos Açores
6153 (Cipollini *et al.*, 1997; Fratantoni, 2001; Bashmachnikov, Lafon e Martins, 2004). O
6154 arquipélago dos Açores encontra-se ainda localizado numa região frontal afetada por
6155 águas subtropicais mais quentes (22-24 °C) durante o verão e outono e por águas
6156 temperadas mais frias (17-18 °C) durante a primavera e inverno (Bashmachnikov, Lafon
6157 e Martins, 2004; Caldeira e Reis, 2017). Para além disso, a influência moderadora da
6158 Corrente do Golfo afeta a temperatura do mar, nos Açores, em que as amplitudes
6159 térmicas entre o Verão e o Inverno são bastante reduzidas, com uma variação entre os
6160 22.3 °C, no verão, e os 15.9 °C, no período de inverno (IH, 2010; Rebelo *et al.*, 2018).

6161 Na Plataforma dos Açores, as temperaturas registadas, na coluna de água, para os
6162 primeiros 200 m de profundidade, demonstraram um padrão correspondente a um
6163 gradiente meridional a partir da plataforma dos Açores em direção a sul, desde os
6164 valores médios a variar entre os 15.0 e 15.1 °C até valores médios de 19.9 °C, nos locais
6165 amostrados mais a sul (Palma *et al.*, 2012). Tendo por base a análise das temperaturas
6166 médias para cada um dos três grupos de ilhas do arquipélago, Caldeira e Reis (2017)
6167 observaram que as massas de água mais frias afetam mais o grupo oriental durante o
6168 inverno e a primavera, enquanto que o grupo ocidental apresenta as temperaturas mais
6169 elevadas no decorrer do período de verão.

6170 Segundo Amorim *et al.* (2017), os padrões térmicos, ao longo dos fundos oceânicos,
6171 parecem demonstrar que a temperatura está fortemente associada à profundidade,
6172 sendo mais elevada, a níveis batimétricos mais baixos, ao redor das ilhas, nos bancos
6173 e montes submarinos e acima da Dorsal Mesoatlântica, e diminuindo acentuadamente
6174 nas profundidades abissais. O estudo conduzido por Palma *et al.* (2012), revelou ainda
6175 que ocorria uma diminuição da temperatura com a profundidade em todas as estações

6176 amostradas, sendo que, abaixo dos 2000m de profundidade, os valores para a
6177 temperatura variaram entre 2.5 e 4.0 °C.

6178 Durante os meses de inverno, observa-se uma camada mista superior que prevalece a
6179 uma profundidade de aproximadamente 150 m, enquanto que no verão, ocorre uma
6180 estratificação com a formação de uma camada superficial quente que se estende até
6181 cerca de 40 m de profundidade; abaixo desse valor, ocorre uma termoclina pronunciada
6182 que pode estender-se a mais de 100 m de profundidade (Lafon *et al.*, 2004). Na área da
6183 Dorsal Mesoatlântica Norte, e concretamente em relação às fontes hidrotermais Menez
6184 Gwen, Lucky Strike e Rainbow, Lopes *et al.* (2019) apresentaram um estudo
6185 comparativo relativamente a perfis verticais de temperatura, revelando que os valores
6186 apresentam variações médias entre os 5 °C (a uma profundidade de cerca de 2000 m)
6187 e os 22-23 °C (à superfície do mar).

6188 Parece assim evidente a existência de uma estrutura vertical térmica nas camadas
6189 superiores oceânicas circundantes ao arquipélago dos Açores, que se caracteriza por
6190 uma oscilação entre as condições de mistura e as de estratificação (Lafon *et al.*, 2004).
6191 Todavia, a região dos Açores apresenta ainda gradientes térmicos horizontais, sendo a
6192 variabilidade espacial da temperatura promovida por dois fluxos direcionados para leste:
6193 o ramo sul frio da Corrente do Atlântico Norte e a Corrente dos Açores quente, os quais
6194 cruzam a Dorsal Mesoatlântica (Bashmachnikov, Lafon e Martins, 2004b, 2004a e
6195 respetivas referências citadas). Adicionalmente, há a considerar ainda um fluxo
6196 adicional entre as duas correntes mencionadas (Bashmachnikov, Lafon e Martins,
6197 2004b e respetivas referências citadas), e considerada por Bashmachnikov, Lafon e
6198 Martins (2004b), como o Fluxo dos Açores Norte.

6199 Num estudo levado a cabo para uma área compreendida entre 28°N–40°N e 45°W–
6200 25°W, em termos de escalas mais amplas, podem distinguir-se duas regiões na área da
6201 salinidade máxima à superfície, a norte de 25°N; para além disso, as estruturas
6202 termoalinas demonstraram um claro alinhamento e os efeitos opostos por parte da
6203 temperatura horizontal superficial e dos gradientes de salinidade, exibindo uma
6204 compensação a nordeste durante o inverno boreal (Johnson, Schmidtke e Lyman, 2012;
6205 Kolodziejczyk *et al.*, 2015). Verificou-se ainda que a Frente dos Açores mantém o seu
6206 cunho relativamente à salinidade ao longo de todo o ano, enquanto que a temperatura
6207 da superfície do mar (TSM) não, durante o inverno (março), os gradientes termoalinos
6208 encontram-se alinhados e compensados nesta região, à exceção de uma pequena faixa

6209 ao longo dos 36° N (Kolodziejczyk *et al.*, 2015). Para além disso, foi observado que o
6210 gradiente termoalino horizontal de inverno é compensado através dos comprimentos de
6211 onda relativos a 200-500 km (Kolodziejczyk *et al.*, 2015). Através do mesmo estudo
6212 referido na seção anterior, Filippova *et al.* (2016) reportaram a ocorrência de valores de
6213 TSS médios anuais, dentro da ZEE-Aç, que variavam, aproximadamente, no intervalo
6214 da escala gráfica apresentada, entre 15°C e 21°C.

6215 **D.7.3.1.7 Outros parâmetros**

6216 Burgos *et al.*, (2015) apresentaram os resultados de uma campanha conduzida ao longo
6217 de um transepto de 6300km ao longo do Atlântico Norte (entre Santo Domingo, na
6218 República Dominicana e Vigo, em Espanha) e cujas duas estações de amostragem (12
6219 e 13), localizadas dentro da ZEE-Aç, exibiram valores de pH da superfície do mar,
6220 pressão parcial de CO₂, gradiente de CO₂ oceano-atmosfera, velocidade do vento e
6221 fluxos de CO₂ mar-ar de 7.94 e 7.94, 342.2 μatm e 329.5 μatm , -50.9 μatm e -63.5
6222 μatm , 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 $\text{mmol m}^{-2} \text{dia}^{-1}$,
6223 respetivamente.

6224 A província biogeoquímica do Giro Subtropical Este, na qual se inclui a região dos
6225 Açores, apresenta valores de temperatura, salinidade e pH da água do mar mais
6226 reduzidos do que o seu homólogo Giro Subtropical Oeste. Ainda, relativamente ao Giro
6227 Subtropical Este, e no que respeita aos valores médios para os fluxos de CO₂ mar-ar,
6228 registou-se um aumento de -18.2 para 45.7 $\text{mmol m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ em direção a leste, sendo
6229 que as grandes diferenças espaciais entre os valores dos fluxos ar-mar são
6230 principalmente controladas pela distribuição pressão parcial de CO₂ à superfície do mar,
6231 os quais aumentaram de 329.5 até 591.0 μatm (Burgos *et al.*, 2015). Em relação aos
6232 valores registados para a pressão parcial de CO₂, os valores obtidos entre as estações
6233 13 e 14, ambas dentro da ZEE-Aç, estão no limite máximo da variação proposta por
6234 González Dávila *et al.* (2005), para o Oceano Atlântico Norte oriental para a área
6235 compreendida entre 39°–45° N e 16°–21° O (Burgos *et al.*, 2015).

6236 **D.7.3.2 Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal**
6237 **como utilizados para os descritores 1 e 6. (Critério D7C2)**

6238 A região dos Açores apresenta diversos tipos de habitats pelágicos e bentónicos.
6239 Relativamente aos primeiros, os mesmos não foram alvo de uma adequada
6240 caracterização tendo em conta a inexistência de dados suficientes para o fazer
6241 (consultar seção relativa ao Descritor D1). No que respeita aos habitats bentónicos, os
6242 mesmos foram identificados e devidamente caracterizados (ver explanação para o
6243 Descritor D6) de acordo com a informação disponível, a qual é mais abrangente e
6244 pormenorizada do que a informação disponível para os primeiros habitats.

6245 Nas costas dos Açores, podem ser considerados sete riscos ambientais costeiros
6246 genéricos que representam ameaças significativas: aumento do nível do mar,
6247 tempestades, erosão costeira, tsunamis, deslizamento de vertentes, inundações e
6248 atividades sísmicas e vulcânicas (Ng *et al.*, 2013). Por conseguinte, Ng *et al.* (2019)
6249 desenvolveram um índice de vulnerabilidade costeira integrada com recurso a seis
6250 indicadores, que funcionaram como proxies para a avaliação da vulnerabilidade costeira
6251 nas nove ilhas dos Açores, e que se fundamentam num enquadramento conceptual de
6252 vulnerabilidade, o qual incorpora, por sua vez, três aspetos essenciais: elementos
6253 externos de stress, propriedades biofísicas e características socioeconómicas. Obtidos
6254 os valores para o índice de vulnerabilidade costeira, os mesmos foram utilizados para
6255 delinear segmentos costeiros em cinco classes, baseadas nos graus relativos de
6256 vulnerabilidade, e que variaram entre muito baixo e muito elevado (Ng *et al.*, 2019).

6257 Para a contabilização da variação da magnitude do impacte para cada indicador em
6258 cada segmento costeiro, cada um destes mesmos indicadores foi classificado de acordo
6259 com cinco graus, desde o muito baixo até ao muito elevado; os seis indicadores
6260 considerados foram os seguintes: (1) tipo de escarpas nos Açores; (2) praias; (3)
6261 estruturas de defesa costeira; (4) exposição à ondulação e ondulação com origem em
6262 tempestades; (5) área inundada e (6) uso do território (Ng *et al.*, 2019). Os resultados
6263 deste estudo permitiram a identificação, que foi posteriormente validada no campo, de
6264 um único segmento costeiro (Feteira, Ilha do Faial) com um valor de 26 para o IVCI, e
6265 que corresponde a uma vulnerabilidade muito elevada, enquanto todos os restantes
6266 segmentos variaram entre 9 e 25, os quais correspondem a uma vulnerabilidade que
6267 oscila entre muito baixa a relativamente elevada (Ng *et al.*, 2019). Em geral, poder-se-á

6268 admitir que a vulnerabilidade costeira nos Açores, num sentido mais amplo, varia entre
6269 baixa e moderada a elevada para a maioria dos segmentos costeiros (Ng *et al.*, 2019).

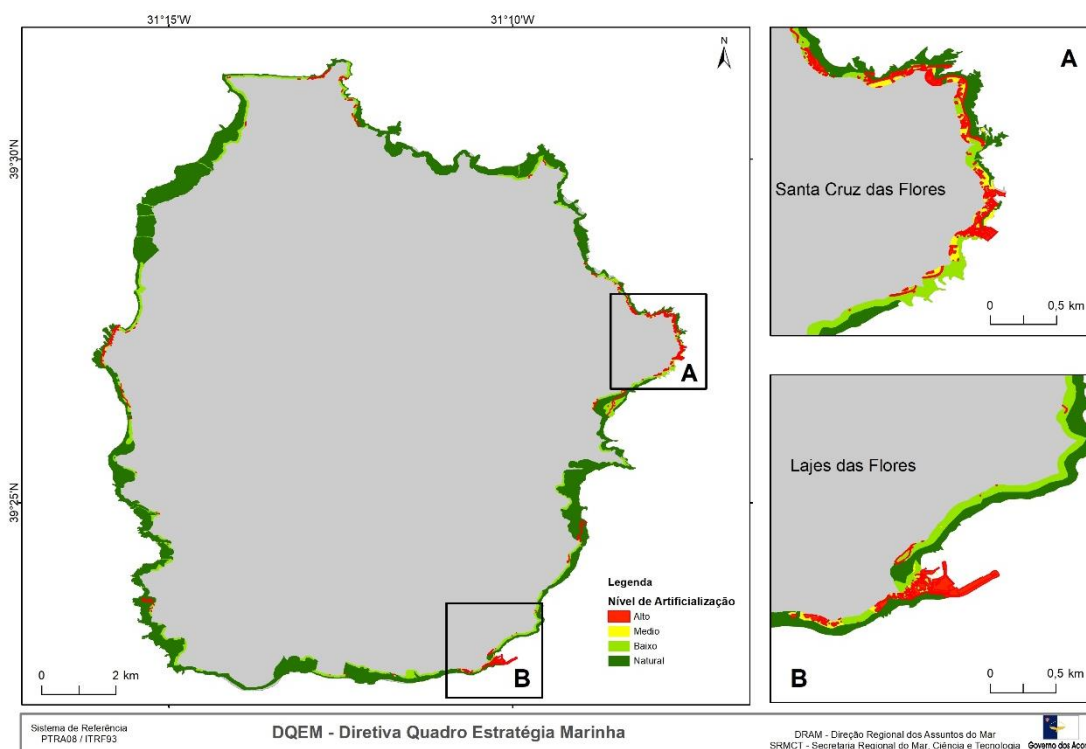
6270 Poder-se-á também referir que esta abordagem permitiu o desenvolvimento de um
6271 conhecimento de base para as orlas costeiras açorianas, nomeadamente em relação à
6272 exposição aos riscos com origem marítima, às características biofísicas inerentes
6273 (geomorfologia) ou adquiridas (estruturas de defesa costeira) e às características
6274 socioeconómicas (Ng *et al.*, 2019). No entanto, a partir de uma avaliação dos riscos
6275 costeiros e das medidas de proteção costeira a implementar, o mesmo demonstra que
6276 a engenharia costeira, muito provavelmente, permanecerá como o método crucial de
6277 proteção da costa, tendo ainda em conta o previsível aumento do nível do mar e da
6278 intensidade dos eventos climáticos extremos associados às alterações do clima (Ng *et*
6279 *al.*, 2013). Para além disso, existem estudos que demonstram que a presença de
6280 infraestruturas pode não apenas influenciar positivamente os stocks de espécies
6281 marinhas importantes como também ter um impacte positivo em áreas adjacentes, em
6282 termos de biodiversidade (Martins *et al.*, 2016).

6283 O relatório do “Projeto da Inventariação da Artificialização das Zonas Costeiras para a
6284 Região Autónoma dos Açores” (DRAM, 2018) apresenta um estudo cuja compilação dos
6285 dados tentar dar uma resposta específica ao D7, tendo em consideração a possibilidade
6286 de as condições hidrográficas sofrerem alterações permanentes como resultado da
6287 artificialização costeira. Deste modo, foram estabelecidos, para cada ilha dos Açores, o
6288 nível e o grau de artificialização costeiros, tendo sido adotada o modelo de Delphi,
6289 denominado igualmente por Ranking (Lacasa, 2009; Piatto e Polette, 2012), o qual
6290 possibilita a diminuição de dúvidas e do grau de subjetividade e que é obtido após
6291 consulta a especialistas no sentido de estes atribuírem pesos às diferentes classes de
6292 artificialização. Posteriormente foram calculados os respetivos graus de artificialização,
6293 os quais foram obtidos pela divisão da percentagem de área “natural/artificial” pela
6294 percentagem de ocupação com “alto” nível de artificialização.

6295 **D.7.3.2.1 Artificialização para as Ilhas do Grupo Ocidental dos Açores**
6296 **(Flores e Corvo)**

6297 A Ilha do Corvo apresenta 87.7% da sua orla costeira com características naturais,
6298 enquanto apenas 0.7% da mesma demonstra um alto nível de artificialização, apesar
6299 de, ao nível do grau de artificialização, ter sido classificada como seminatural.

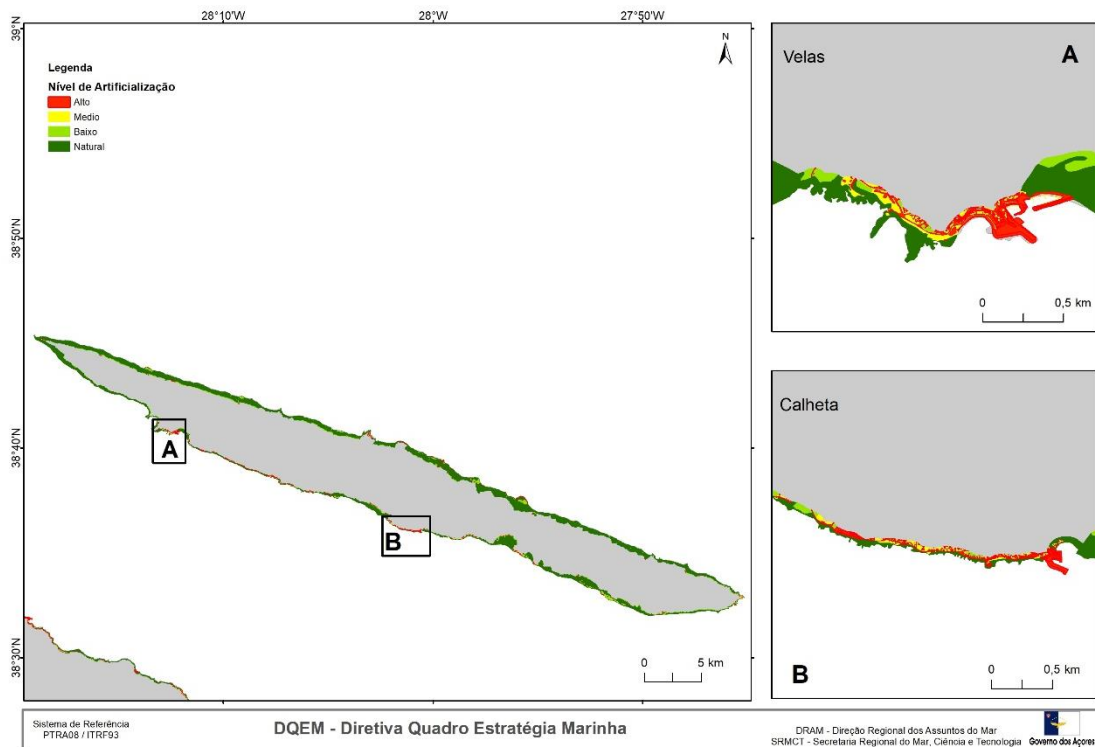
6300 Relativamente à Ilha das Flores, esta demonstra níveis mais elevados de artificialização
6301 nas freguesias sedes de concelho, isto é, Santa Cruz e Lajes (Figura 7.1), apresentando
6302 também ambas um grau de artificialização semiartificial, enquanto que a freguesia da
6303 Fazenda apresenta o valor mais expressivo do reduzido nível de artificialização. A
6304 freguesia da Fazenda demonstra igualmente um grau semiartificial no que respeita ao
6305 grau de artificialização, enquanto as restantes freguesias são consideradas como
6306 seminaturais.



6307
6308 Figura D 7.1. Nível de artificialização da costa da Ilha das Flores (Açores); créditos: DRAM
6309 (2018).

6310 **D.7.3.2.2 Artificialização para as ilhas do Grupo Central dos Açores (Faial,**
6311 **Pico, São Jorge, Graciosa e Terceira)**

6312 Na Ilha do Faial, foi registada uma manifesta artificialização das freguesias urbanas do
6313 concelho da Horta, apresentando um alto nível de artificialização na área sujeita a
6314 inventariação, bem como no que respeita ao grau de artificialização; no que respeita às
6315 restantes freguesias, Praia do Norte e Capelo apresentam um nível natural bastante
6316 evidente, enquanto que para o grau de artificialização, o Capelo é classificado como
6317 natural e as restantes freguesias apresentam-se como seminaturais ou semiartificiais
6318 (DRAM, 2018). Na Ilha do Pico, a freguesia da Madalena apresenta o valor percentual
6319 mais elevado para o nível de artificialização, enquanto que as restantes freguesias
6320 exibem, maioritariamente, áreas consideradas naturais; no que respeita ao grau de
6321 artificialização, a freguesia da Madalena encontra-se classificada como natural, ao
6322 passo que as freguesias da Ribeirinha e da Criação Velha são consideradas como
6323 naturais e as restantes como seminaturais (DRAM, 2018). Relativamente à Ilha de São
6324 Jorge, a mesma apresenta valores superiores a 80% para o nível natural de
6325 artificialização (Figura 7.2), em todas as freguesias, sendo a freguesia da Urzelina a que
6326 demonstra um nível de artificialização mais elevado; no que concerne ao grau de
6327 artificialização, todas as restantes freguesias apresentam-se como seminaturais, à
6328 exceção dos Rosais que é considerada como natural (DRAM, 2018).



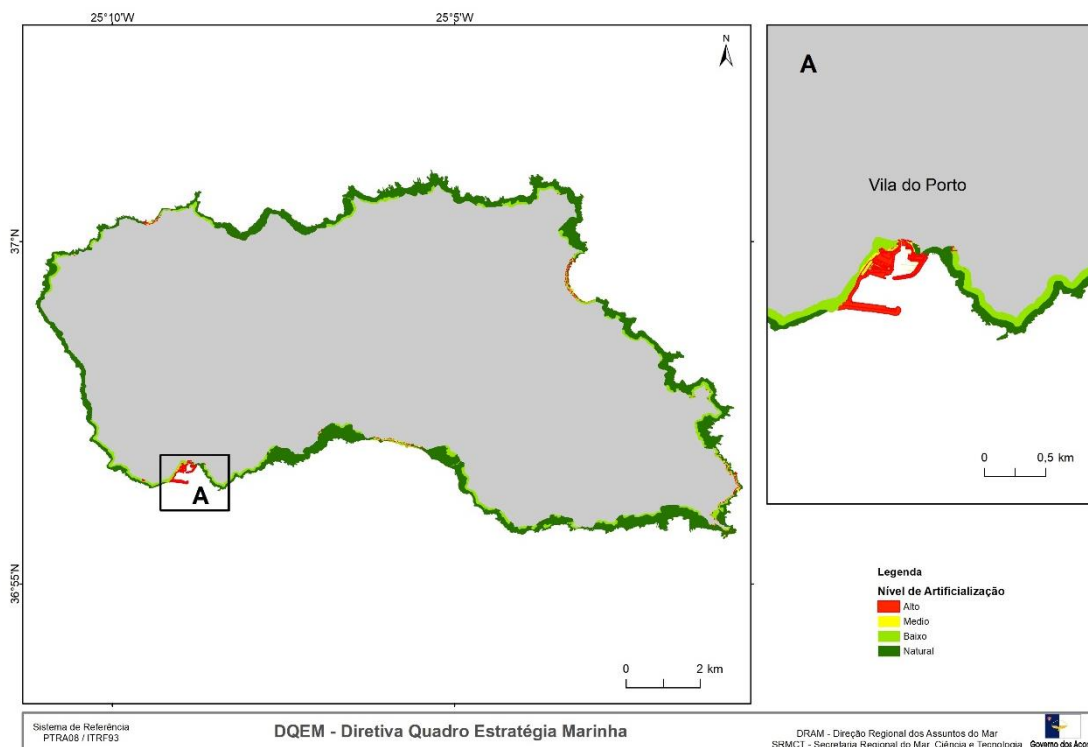
6329

6330 Figura D 7.2. Nível de artificialização da costa da Ilha de São Jorge (Açores); créditos: DRAM
6331 (2018).

6332 Para a Ilha Graciosa, registou-se o valor percentual mais elevado na freguesia de São
6333 Mateus, seguindo-se em segundo lugar a freguesia de Santa Cruz da Graciosa,
6334 enquanto que Guadalupe apresenta a percentagem mais elevada no que respeita ao
6335 nível natural; relativamente ao grau de artificialização, todas as freguesias da ilha são
6336 tidas como seminaturais, à exceção de São Mateus que se apresenta como semiartificial
6337 (DRAM, 2018). A Ilha Terceira demonstra maiores níveis de artificialização para as
6338 freguesias de Nossa Senhora da Conceição, na cidade de Angra do Heroísmo, Cabo da
6339 Praia e São Mateus da Calheta; no que respeita ao grau de artificialização, existem duas
6340 freguesias consideradas como artificiais (Cabo da Praia e São Mateus da Calheta),
6341 quinze como sendo semiartificiais e somente uma (Aqualva) como seminatural (DRAM,
6342 2018).

6343 **D.7.3.2.3 Artificialização para as Ilhas do Grupo Oriental dos Açores (São**
6344 **Miguel e Santa Maria)**

6345 Na Ilha de São Miguel, a mais artificializada dos Açores, as freguesias do centro
6346 histórico de Ponta Delgada, bem como Vila Franca do Campo apresentam elevados
6347 níveis de artificialização, registando-se a particularidade da freguesia de São Sebastião
6348 não exibir a classe natural, enquanto que as freguesias de Lomba da Maia, Ribeira
6349 Quente e Algarvia demonstram os valores mais expressivos para o nível natural; quanto
6350 ao grau de artificialização, São Miguel apresenta 10 freguesias consideradas como
6351 artificiais, bem como 22 freguesias classificadas semiartificiais (DRAM, 2018). No que
6352 concerne à Ilha de Santa Maria, todas as freguesias desta ilha, à exceção de Vila do
6353 Porto, apresentam valores superiores a 80% relativamente ao nível natural de
6354 artificialização (Figura 7.3), com destaque para a Almagreira como o valor mais elevado;
6355 em relação ao grau de artificialização, Santa Maria, tal como o Corvo, demonstra o grau
6356 de artificialização mais homogéneo, isto é, toda a ilha está considerada como sendo
6357 seminatural (DRAM, 2018).



6358
6359 Figura D 7.3. Nível de artificialização da costa da Ilha de Santa Maria (Açores); créditos: DRAM
6360 (2018).

6361 **D.7.4 Avaliação ambiental e ecológica**

6362 No que respeita à artificialização costeira no arquipélago dos Açores, é possível
6363 observar que as ilhas do Corvo, São Jorge, Santa Maria e Pico possuem níveis naturais
6364 que superam os 80%, em contraste com as Ilhas Terceira, São Miguel e Graciosa que
6365 exibem as menores extensões naturais na área costeira (DRAM, 2018). No que diz
6366 respeito ao nível de artificialização, as ilhas Terceira, Graciosa e Pico destacam-se pelos
6367 valores que superam os 6%, enquanto que a Ilha do Corvo apresenta somente 0.7%
6368 com alto nível de artificialização (DRAM, 2018).

6369 Relativamente ao grau de artificialização, as ilhas do Corvo e de Santa Maria
6370 apresentam-se como sendo seminaturais, em toda a área inventariada, constituindo,
6371 como tal, ilhas com territórios naturais ou com segmentos costeiros destinados à
6372 agricultura e/ou à atividade pastorícia (DRAM, 2018). Para além disso, o Faial é a ilha
6373 que apresenta, proporcionalmente, o valor mais expressivo para o grau de artificial
6374 (25%), seguindo-se as Ilhas de São Miguel e Terceira, respetivamente com 18.5% e
6375 11.1%. Em geral, poder-se-á admitir que a classe seminatural é a mais representativa
6376 ao nível do arquipélago dos Açores (51%), seguindo-se a classe semiartificial com
6377 33.1%, sendo de apenas 12% o grau de artificialização para toda a região dos Açores
6378 (DRAM, 2018).

6379 No entanto, são reconhecidos alguns aspetos negativos, muitos deles inerentes às
6380 próprias ilhas, designadamente a (1) ocorrência de estados de agitação com elevado
6381 grau de energia e que se apresentam adversos quer para a navegação quer para os
6382 interfaces terrestres, (2) a possibilidade de ocorrências naturais nefastas para a orla
6383 costeira, como são os casos de vulcões, sismos, maremotos ou temporais no mar, (3)
6384 problemas relacionados com a dinâmica costeira e o respetivo estabelecimento de
6385 estruturas aderentes de defesa (Gomes *et al.*, 2013).

6386 No que concerne às vulnerabilidades, riscos e defesa costeira, e no decurso da
6387 elaboração dos POOC (Planos de Ordenamento da Orla Costeira) foram assinaladas
6388 infraestruturas e outras construções que se encontravam em situação de risco e que se
6389 encontravam dependentes de estruturas de defesa costeira, bem como situações de
6390 instabilidade fora dos segmentos de costa onde estão implantadas essas mesmas
6391 estruturas de defesa, com são os casos das obras longitudinais aderentes, que embora

6392 possam ser essenciais, não promovem a acumulação de sedimentos (Gomes *et al.*,
6393 2013).

6394 Ainda no que respeita às obras longitudinais aderentes, estas compreendem vários tipos
6395 de estruturas facilmente identificáveis como são os casos dos muros de suporte de
6396 paramento vertical que podem receber o impacte das ondas ou das estruturas aderentes
6397 longitudinais que incluem a presença de enrocamentos ou blocos artificiais tais como
6398 tetrápodes e cubos (Gomes *et al.*, 2013). É necessário salientar também a quase
6399 inexistência de esporões (à exceção da Praia da Vitória) ou de estruturas não aderentes
6400 paralelas à costa (à exceção das Lages do Pico), tal como é também mencionado por
6401 Gomes *et al.*, (2013).

6402 **D.7.5 Determinação do Bom Estado Ambiental**

6403 Tendo por base a informação compilada através das diversas consultas efetuadas e
6404 resumidas anteriormente, efetuou-se uma primeira análise do provável Estado
6405 Ambiental. Por conseguinte, é sugerida uma proposta de avaliação preliminar no que
6406 respeita à consecução do BEA (Tabela D 7.4) para cada um dos elementos dos critérios
6407 e cuja fundamentação se encontra descrita nas próximas duas seções. Paralelamente,
6408 no que concerne ao arquipélago dos Açores, e, considerando que a informação técnica
6409 e científica é pouco frequente e não estando ainda a literatura científica exatamente
6410 orientada de acordo com os parâmetros da DQEM, bem como a existência de um
6411 número muito limitado de dados e de não existir uma intermitência de análises
6412 efetuadas, foi atribuído um grau de confiança Baixo para todos os elementos dos
6413 critérios do D7, como medida preventiva.

6414 Tabela D 7.4. Proposta para a avaliação do Bom Estado Ambiental (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 |
| | BEA atingido | Baixo |

| | | |
|--|--|--|
| Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal como utilizados para os descritores 1 e 6 | | |
|--|--|--|

6415 **D.7.5.1 Alterações hidrográficas dos fundos marinhos e da coluna de**
6416 **água, incluindo zonas intermareais**

6417 De acordo com a informação disponível, e não tendo sido reportadas situações que
6418 estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi definido um Bom Estado Ambiental
6419 (Tabela 7.3).

6420 **D.7.5.2 Os tipos de habitats bentónicos ou outros tipos de habitats, tal**
6421 **como utilizados para os descritores 1 e 6**

6422 Do mesmo modo, de acordo com a informação disponível, e não tendo sido reportadas
6423 situações que estivessem fora dos parâmetros aceitáveis, foi admitido um Bom Estado
6424 Ambiental (Tabela 7.3).

6425 **D.7.6 Metas e Indicadores**

6426 Relativamente às metas estabelecidas no último reporte (SRMCT, 2014), isto é, o
6427 mapeamento das áreas costeiras artificializadas e a recolha de informação, de forma
6428 sistemática sobre o tipo de estruturas artificiais, bem como a criação de um sistema
6429 informático de compilação de informação sobre obras costeiras da Região dos Açores,
6430 as mesmas foram atingidas, pelo menos parcialmente (DRAM, 2018); assim propõe-se
6431 a continuação e o aprofundamento destas ações já iniciadas, para além das metas D7-
6432 AZO-M1 e D7-AZO-M2 (Tabela D 7.5).

6433 Tabela D 7.5. 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). |

6434 **D.7.7 Referências**

- 6435 Alves, Mário L.G.R., and A. Colin De Verdière. "Instability Dynamics of a Subtropical Jet
6436 and Applications to the Azores Front Current System: Eddy-Driven Mean Flow."
6437 *Journal of Physical Oceanography*, 1999. [https://doi.org/10.1175/1520-0485\(1999\)029<0837:IDOASJ>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1999)029<0837:IDOASJ>2.0.CO;2).
6438
- 6439 Amorim, Patrícia, António D. Perán, Christopher K. Pham, Manuela Juliano, Frederico
6440 Cardigos, Fernando Tempera, and Telmo Morato. "Overview of the Ocean
6441 Climatology and Its Variability in the Azores Region of the North Atlantic Including
6442 Environmental Characteristics at the Seabed." *Frontiers in Marine Science* 4 (March
6443 2017). <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00056>.

-
- 6444 Barroco, Ana (coordenadora), António Figueiredo, Artur Costa, João Honrado, Nuno
6445 Cruz, and Paulo Alves. “Guia Técnico Para o Litoral Da Região Autónoma Dos
6446 Açores.” Matosinhos, Portugal, 2012.
- 6447 Bashmachnikov, I., C. M. Loureiro, and A. Martins. “Topographically Induced Circulation
6448 Patterns and Mixing over Condor Seamount.” *Deep-Sea Research Part II: Topical
6449 Studies in Oceanography*, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.09.014>.
- 6450 Bashmachnikov, I., C. Mohn, J. L. Pelegrí, A. Martins, F. Jose, F. Machín, and M. White.
6451 “Interaction of Mediterranean Water Eddies with Sedlo and Seine Seamounts,
6452 Subtropical Northeast Atlantic.” *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in
6453 Oceanography*, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2008.12.036>.
- 6454 Bashmachnikov, I., Â. Nascimento, F. Neves, T. Menezes, and N. V. Koldunov.
6455 “Distribution of Intermediate Water Masses in the Subtropical Northeast Atlantic.”
6456 *Ocean Science* 11, no. 5 (October 2015): 803–27. [https://doi.org/10.5194/os-11-
6457 803-2015](https://doi.org/10.5194/os-11-803-2015).
- 6458 Bashmachnikov, I., F. Neves, Â. Nascimento, J. Medeiros, I. Ambar, J. Dias, and X.
6459 Carton. “Temperature–Salinity Distribution in the Northeastern Atlantic from Ship
6460 and Argo Vertical Casts.” *Ocean Science* 11, no. 2 (March 2015): 215–36.
6461 <https://doi.org/10.5194/os-11-215-2015>.
- 6462 Bashmachnikov, Igor L., Virginie M. Lafon, and Ana M. Martins. “SST Stationary
6463 Anomalies in the Azores Region.” In *Remote Sensing of the Ocean and Sea Ice
6464 2004*, edited by Charles R. Bostater, Jr. and Rosalia Santoleri, 148, 2004.
6465 <https://doi.org/10.1117/12.565596>.
- 6466 Bashmachnikov, Igor, Virginie Lafon, and Ana Martins. “Sea Surface Temperature
6467 Distribution in the Azores Region. Part II: Space-Time Variability and Underlying
6468 Mechanisms.” *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, no. 21A (2004): 19–32.
- 6469 Borges, P., C. Andrade, and M. C. Freitas. “Dune, Bluff and Beach Erosion Due to
6470 Exhaustive Sand Mining – the Case of Santa Barbara Beach, São Miguel (Azores,
6471 Portugal).” *Journal of Coastal Research* 36 (March 2002): 89–95.
6472 <https://doi.org/10.2112/1551-5036-36.sp1.89>.
- 6473 Borges, PJSA. “Ambientes Litorais Nos Grupos Central e Oriental Do Arquipélago Dos
6474 Açores, Conteúdos e Dinâmica de Microescala.” *Tese de Doutoramento*.

- 6475 Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2003.
- 6476 Braga-Henriques, A., F. M. Porteiro, P. A. Ribeiro, V. de Matos, & Sampaio, O. Ocaña, and R. S. Santos. “Diversity, Distribution and Spatial Structure
6477 of the Cold-Water Coral Fauna of the Azores (NE Atlantic).” *Biogeosciences* 10, no.
6478 6 (June 2013): 4009–36. <https://doi.org/10.5194/bg-10-4009-2013>.
6479
- 6480 Brando, V. E., F. Braga, L. Zaggia, C. Giardino, M. Bresciani, E. Matta, D. Bellafiore, *et*
6481 *al.* “High-Resolution Satellite Turbidity and Sea Surface Temperature Observations
6482 of River Plume Interactions during a Significant Flood Event.” *Ocean Science*, 2015.
6483 <https://doi.org/10.5194/os-11-909-2015>.
- 6484 Burgos, Macarena, Marta Sendra, Teodora Ortega, Rocio Ponce, Abelardo Gómez-
6485 Parra, and Jesús Forja. “Ocean-Atmosphere CO2 Fluxes in the North Atlantic
6486 Subtropical Gyre: Association with Biochemical and Physical Factors during
6487 Spring.” *Journal of Marine Science and Engineering* 3, no. 3 (August 2015): 891–
6488 905. <https://doi.org/10.3390/jmse3030891>.
- 6489 Caldeira, Rui M.A., and Jesus C. Reis. “The Azores Confluence Zone.” *Frontiers in*
6490 *Marine Science*, 2017. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00037>.
- 6491 Cardigos, Frederico, A. Colaço, P. R. Dando, S. P. Ávila, P. M. Sarradin, F. Tempera, P.
6492 Conceição, A. Pascoal, and R. Serrão Santos. “Shallow Water Hydrothermal Vent
6493 Field Fluids and Communities of the D. João de Castro Seamount (Azores).”
6494 *Chemical Geology*, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2005.07.019>.
- 6495 CE (2017a). Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que
6496 estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do bom estado
6497 ambiental das águas marinhas, bem como especificações e métodos normalizados
6498 para a sua monitorização e avaliação., Pub. L. No. L 125/43, 18.5.2017, Jornal
6499 Oficial da União Europeia (2017).
- 6500 CE (2017b). Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão, de 17 de maio de 2017, que altera a
6501 Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à lista
6502 indicativa de elementos a ter em conta na elaboração das estratégias marinhas,
6503 Pub. L. No. L 125/27, 18.05.2017, Jornal Oficial da União Europeia (2017).
- 6504 CE (2019a). “D7 Hydrographical Conditions Permanent Alteration of Hydrographical
6505 Conditions Does Not Adversely Affect Marine Ecosystems.,” 2019.

-
- 6506 CE (2019b). “Our Oceans, Seas and Coasts. Descriptor 7: Hydrographical Conditions,”
6507 2019.
- 6508 CE (2019c). “Questions and Answers on EU Member States’ Programmes of Measures
6509 under the Marine Strategy Framework Directive | European Commission,” 2019.
- 6510 Chelton, Dudley B., Michael G. Schlax, and Roger M. Samelson. “Global Observations
6511 of Nonlinear Mesoscale Eddies.” *Progress in Oceanography*, 2011.
6512 <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2011.01.002>.
- 6513 Cipollini, Paolo, David Cromwell, Matthew S. Jones, Graham D. Quartly, and Peter G.
6514 Challenor. “Concurrent Altimeter and Infrared Observations of Rossby Wave
6515 Propagation near 34° N in the Northeast Atlantic.” *Geophysical Research Letters*,
6516 1997. <https://doi.org/10.1029/97GL00758>.
- 6517 Cuvelier, Daphne, Jozée Sarrazin, Ana Colaço, Jon Copley, Daniel Desbruyères, Adrian
6518 G. Glover, Paul Tyler, and Ricardo Serrão Santos. “Distribution and Spatial
6519 Variation of Hydrothermal Faunal Assemblages at Lucky Strike (Mid-Atlantic Ridge)
6520 Revealed by High-Resolution Video Image Analysis.” *Deep-Sea Research Part I:
6521 Oceanographic Research Papers*, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2009.06.006>.
- 6522 DRAM. “Projeto Da Inventariação Da Artificialização Das Zonas Costeiras Para a Região
6523 Autónoma Dos Açores.” Horta, Açores, 2018.
- 6524 Droghei, Riccardo, Bruno Buongiorno Nardelli, and Rosalia Santoleri. “A New Global
6525 Sea Surface Salinity and Density Dataset from Multivariate Observations (1993-
6526 2016).” *Frontiers in Marine Science*, 2018.
6527 <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00084>.
- 6528 Elken, Jüri. “Currents.” In *Encyclopedia of Marine Geosciences*, edited by Jan Harff,
6529 Martin Meschede, Sven Petersen, and Jörn Thiede, 1–6. Dordrecht: Springer
6530 Netherlands, 2014. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6644-0_158-3.
- 6531 Filippova, A., M. Kienast, M. Frank, and R. R. Schneider. “Alkenone Paleothermometry
6532 in the North Atlantic: A Review and Synthesis of Surface Sediment Data and
6533 Calibrations.” *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 2016.
6534 <https://doi.org/10.1002/2015GC006106>.
- 6535 Fratantoni, David M. “North Atlantic Surface Circulation during the 1990’s Observed with

- 6536 Satellite-Tracked Drifters.” *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 2001.
6537 <https://doi.org/10.1029/2000jc000730>.
- 6538 García, Laura González, Graham J. Pierce, Emmanuelle Autret, and Jesús M. Torres-
6539 Palenzuela. “Multi-Scale Habitat Preference Analyses for Azorean Blue Whales.”
6540 *PLoS ONE*, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201786>.
- 6541 Gomes, Fernando Veloso, Francisco B Caldas, Paulo T Santos, and Rui Figueiredo. “O
6542 Manual de Intervenções No Litoral Da Região Autónoma Dos Açores.” *VII*
6543 *Congresso Sobre Planeamento e Gestão Das Zonas Costeiras Dos Países de*
6544 *Expressão Portuguesa*. Porto, Portugal, 2013.
- 6545 González Dávila, Melchor, J. Magdalena Santana-Casiano, Liliane Merlivat, Leticia
6546 Barbero-Muñoz, and Evgeny V. Dafner. “Fluxes of CO₂ between the Atmosphere
6547 and the Ocean during the POMME Project in the Northeast Atlantic Ocean during
6548 2001.” *Journal of Geophysical Research C: Oceans*, 2005.
6549 <https://doi.org/10.1029/2004JC002763>.
- 6550 Haren, Hans van. “Off-Bottom Turbulence Expansions of Unbounded Flow over a Deep-
6551 Ocean Ridge.” *Tellus, Series A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 2019.
6552 <https://doi.org/10.1080/16000870.2019.1653137>.
- 6553 Harris, P.T., M. Macmillan-Lawler, J. Rupp, and E.K. Baker. “Geomorphology of the
6554 Oceans.” *Marine Geology* 352 (June 2014): 4–24.
6555 <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.01.011>.
- 6556 Horner-Devine, Alexander R., Robert D. Hetland, and Daniel G. MacDonald. “Mixing and
6557 Transport in Coastal River Plumes.” *Annual Review of Fluid Mechanics*, 2015.
6558 <https://doi.org/10.1146/annurev-fluid-010313-141408>.
- 6559 Howell, Kerry L. “A Benthic Classification System to Aid in the Implementation of Marine
6560 Protected Area Networks in the Deep/High Seas of the NE Atlantic.” *Biological*
6561 *Conservation* 143, no. 5 (May 2010): 1041–56.
6562 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.001>.
- 6563 IH. *Roteiro Da Costa de Portugal Arquipélago Dos Açores, Vol.2. Grupo Central*. 3.^a.
6564 Lisboa, Portugal: Ministério da Defesa Nacional, 2010.
- 6565 Johnson, Gregory C., Sunke Schmidtke, and John M. Lyman. “Relative Contributions of

- 6566 Temperature and Salinity to Seasonal Mixed Layer Density Changes and Horizontal
6567 Density Gradients.” *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 2012.
6568 <https://doi.org/10.1029/2011JC007651>.
- 6569 Johnson, John, and Ian Stevens. “A Fine Resolution Model of the Eastern North Atlantic
6570 between the Azores, the Canary Islands and the Gibraltar Strait.” *Deep-Sea
6571 Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 2000.
6572 [https://doi.org/10.1016/S0967-0637\(99\)00073-4](https://doi.org/10.1016/S0967-0637(99)00073-4).
- 6573 Kolodziejczyk, Nicolas, Olga Hernandez, Jacqueline Boutin, and Gilles Reverdin.
6574 “SMOS Salinity in the Subtropical North Atlantic Salinity Maximum: 2. Two-
6575 Dimensional Horizontal Thermohaline Variability.” *Journal of Geophysical
6576 Research: Oceans* 120, no. 2 (February 2015): 972–87.
6577 <https://doi.org/10.1002/2014JC010103>.
- 6578 Lacasa, R. M. “Methodological Approach to Assessing and Classifying Artificialization
6579 Process in the Seashore Áreas: A Case Study on the Porto Belo Peninsula,
6580 Southern Brazil.” Universidade do Algarve, Faro, Portugal, 2009.
- 6581 Lafon, Virginie M., Ana M. Martins, Igor L. Bashmachnikov, Felix Jose, Margarida Melo-
6582 Rodrigues, Miguel P. Figueiredo, Ana H. Mendonca, and Luis M. Macedo. “SST
6583 Variability in the Azores Region Using AVHRR Imagery: Regional to Local Scale
6584 Study.” In *Remote Sensing of the Ocean and Sea Ice 2004*, 2004.
6585 <https://doi.org/10.1117/12.565588>.
- 6586 Lafon, Virginie, Ana Martins, Miguel Figueiredo, Margarida Rodrigues, Igor
6587 Bashmachnikov, Ana Mendonça, Luis Macedo, and Neri Goulart. “Sea Surface
6588 Temperature Distribution in the Azores Region. Part I: AVHRR Imagery and in Situ
6589 Data Processing.” *Arquipélago. Life and Marine Science*, no. 21A (2004): 1–18.
- 6590 Lopes, Carina L., Luísa Bastos, Miguel Caetano, Irene Martins, Miguel M. Santos, and
6591 Isabel Iglesias. “Development of Physical Modelling Tools in Support of Risk
6592 Scenarios: A New Framework Focused on Deep-Sea Mining.” *Science of the Total
6593 Environment*, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.351>.
- 6594 López-Jurado, J. L., R. Balbín, F. Alemany, B. Amengual, A. Aparicio-González, M. L.
6595 Fernández de Puellas, M. C. García-Martínez, *et al.* “The RADMED Monitoring
6596 Programme as a Tool for MSFD Implementation: Towards an Ecosystem-Based

- 6597 Approach.” *Ocean Science* 11, no. 6 (November 2015): 897–908.
6598 <https://doi.org/10.5194/os-11-897-2015>.
- 6599 Lourenço, N., J. M. Miranda, J. F. Luis, A. Ribeiro, L. A. Mendes Victor, J. Madeira, and
6600 H. D. Needham. “Morpho-Tectonic Analysis of the Azores Volcanic Plateau from a
6601 New Bathymetric Compilation of the Area.” *Marine Geophysical Research* 20, no. 3
6602 (1998): 141–56. <https://doi.org/10.1023/A:1004505401547>.
- 6603 Lynch, A. H., Judith A. Curry, R. D. Brunner, and J. A. Maslanik. “Toward an Integrated
6604 Assessment of the Impacts of Extreme Wind Events on Barrow, Alaska.” *Bulletin of
6605 the American Meteorological Society* 85, no. 2 (February 2004): 209–22.
6606 <https://doi.org/10.1175/BAMS-85-2-209>.
- 6607 Machín, F., J. L. Pelegrí, M. Emelianov, J. Isern-Fontanet, M. White, I. Bashmachnikov,
6608 and C. Mohn. “Mass and Nutrient Fluxes around Sedlo Seamount.” *Deep-Sea
6609 Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 2009.
6610 <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2008.12.038>.
- 6611 Mann, Kenneth Henry, and John R N Lazier. *Dynamics of Marine Ecosystems:
6612 Biological-Physical Interactions in the Oceans*. John Wiley & Sons, 2013.
- 6613 Martins, Gustavo M., Stuart R. Jenkins, Ana I. Neto, Stephen J. Hawkins, and Richard
6614 C. Thompson. “Long-Term Modifications of Coastal Defences Enhance Marine
6615 Biodiversity.” *Environmental Conservation*, 2016.
6616 <https://doi.org/10.1017/S0376892915000284>.
- 6617 Matos, Valentina De, José N. Gomes-Pereira, Fernando Tempera, Pedro A. Ribeiro,
6618 Andreia Braga-Henriques, and Filipe Porteiro. “First Record of Antipathella
6619 Subpinnata (Anthozoa, Antipatharia) in the Azores (NE Atlantic), with Description of
6620 the First Monotypic Garden for This Species.” *Deep-Sea Research Part II: Topical
6621 Studies in Oceanography*, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.07.003>.
- 6622 Meireles, Ricardo P., Rui Quartau, Ricardo S. Ramalho, Ana C. Rebelo, José Madeira,
6623 Vittorio Zanon, and Sérgio P. Ávila. “Depositional Processes on Oceanic Island
6624 Shelves - Evidence from Storm-Generated Neogene Deposits from the Mid-North
6625 Atlantic.” Edited by Jess Trofimovs. *Sedimentology* 60, no. 7 (December 2013):
6626 1769–85. <https://doi.org/10.1111/sed.12055>.
- 6627 Mendonça, Ana, Javier Arístegui, Juan Carlos Vilas, Maria Fernanda Montero, Alicia

- 6628 Ojeda, Minerva Espino, and Ana Martins. “Is There a Seamount Effect on Microbial
6629 Community Structure and Biomass? The Case Study of Seine and Sedlo
6630 Seamounts (Northeast Atlantic).” *PLoS ONE*, 2012.
6631 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029526>.
- 6632 Menezes, GM, MF Sigler, HM Silva, and MR Pinho. “Structure and Zonation of Demersal
6633 Fish Assemblages off the Azores Archipelago (Mid-Atlantic).” *Marine Ecology
6634 Progress Series* 324 (October 2006): 241–60. <https://doi.org/10.3354/meps324241>.
- 6635 Mohn, Christian, Martin White, Igor Bashmachnikov, Felix Jose, and Josep L. Pelegrí.
6636 “Dynamics at an Elongated, Intermediate Depth Seamount in the North Atlantic
6637 (Sedlo Seamount, 40°20’N, 26°40’W).” *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies
6638 in Oceanography*, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2008.12.037>.
- 6639 Morato, T., K. Kvile, G. H. Taranto, F. Tempera, B. E. Narayanaswamy, D. Hebbeln, G.
6640 M. Menezes, C. Wienberg, R. S. Santos, and T. J. Pitcher. “Seamount
6641 Physiography and Biology in the North-East Atlantic and Mediterranean Sea.”
6642 *Biogeosciences*, 2013. <https://doi.org/10.5194/bg-10-3039-2013>.
- 6643 Morato, Telmo, Emile Lemey, Gui Menezes, Christopher K. Pham, Joana Brito, Ambre
6644 Soszynski, Tony J. Pitcher, and Johanna J. Heymans. “Food-Web and Ecosystem
6645 Structure of the Open-Ocean and Deep-Sea Environments of the Azores, NE
6646 Atlantic.” *Frontiers in Marine Science* 3, no. DEC (2016): 1–13.
6647 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00245>.
- 6648 Morato, Telmo, Divya Alice Varkey, Carla Damaso, Miguel Machete, Marco Santos, Rui
6649 Prieto, Ricardo S. Santos, and Tony J. Pitcher. “Evidence of a Seamount Effect on
6650 Aggregating Visitors.” *Marine Ecology Progress Series* 357 (April 2008): 23–32.
6651 <https://doi.org/10.3354/meps07269>.
- 6652 Myrberg, Kai, Samuli Korpinen, and Laura Uusitalo. “Physical Oceanography Sets the
6653 Scene for the Marine Strategy Framework Directive Implementation in the Baltic
6654 Sea.” *Marine Policy* 107 (September 2019): 103591.
6655 <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103591>.
- 6656 Ng, K., M.R. Phillips, H. Calado, P. Borges, and F. Veloso-Gomes. “Seeking Harmony in
6657 Coastal Development for Small Islands: Exploring Multifunctional Artificial Reefs for
6658 São Miguel Island, the Azores.” *Applied Geography* 44 (October 2013): 99–111.

- 6659 <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.07.013>.
- 6660 Ng, Kiat, Paulo Borges, Michael Robert Phillips, António Medeiros, and Helena Calado.
6661 “An Integrated Coastal Vulnerability Approach to Small Islands: The Azores Case.”
6662 *Science of The Total Environment* 690 (November 2019): 1218–27.
6663 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.013>.
- 6664 Oliveira, Eduardo Negri de, Bastiaan Adriaan Knoppers, João Antônio Lorenzetti, Paulo
6665 Ricardo Petter Medeiros, Maria Eulália Carneiro, and Weber Friederichs Landim de
6666 Souza. “A Satellite View of Riverine Turbidity Plumes on the NE-E Brazilian Coastal
6667 Zone.” *Brazilian Journal of Oceanography*, 2012. [https://doi.org/10.1590/S1679-](https://doi.org/10.1590/S1679-87592012000300002)
6668 [87592012000300002](https://doi.org/10.1590/S1679-87592012000300002).
- 6669 Palma, Carla, Ana I. Lillebø, Carlos Borges, Miguel Souto, Eduarda Pereira, Armando
6670 C. Duarte, and Manuel Pinto de Abreu. “Water Column Characterisation on the
6671 Azores Platform and at the Sea Mounts South of the Archipelago.” *Marine Pollution*
6672 *Bulletin* 64, no. 9 (September 2012): 1884–94.
6673 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.06.015>.
- 6674 Peran, Antonio D., Christopher K. Pham, Patrícia Amorim, Frederico Cardigos, Fernando
6675 Tempera, and Telmo Morato. “Seafloor Characteristics in the Azores Region (North
6676 Atlantic).” *Frontiers in Marine Science* 3 (October 2016).
6677 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00204>.
- 6678 Pérez, Fiz F. “Large and Mesoscale Variability of the Water Masses and the Deep
6679 Chlorophyll Maximum in the Azores Front.” *Journal of Geophysical Research* 108,
6680 no. C7 (2003): 3215. <https://doi.org/10.1029/2000JC000360>.
- 6681 Perrot, Xavier, and Xavier Carton. “Baroclinic Point Vortex Interaction in a Time-Varying
6682 Flow.” In *Proceedings of the 18th CFM (Grenoble)*, 373–82. Citeseer, 2007.
- 6683 Piatto, Laura, and Marcus Polette. “Análise Do Processo de Artificialização Do Município
6684 de Balneário Camboriú, SC, Brasil.” *Revista Da Gestão Costeira Integrada*, 2012.
6685 <https://doi.org/10.5894/rgci274>.
- 6686 Piper, D. J.W., and W. R. Normark. “Processes That Initiate Turbidity Currents and Their
6687 Influence on Turbidites: A Marine Geology Perspective.” *Journal of Sedimentary*
6688 *Research*, 2009. <https://doi.org/10.2110/jsr.2009.046>.

- 6689 Quartau, R., J. Madeira, N. C. Mitchell, F. Tempera, P. F. Silva, and F. Brandão. “The
6690 Insular Shelves of the Faial-Pico Ridge (Azores Archipelago): A Morphological
6691 Record of Its Evolution.” *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 16, no. 5 (May
6692 2015): 1401–20. <https://doi.org/10.1002/2015GC005733>.
- 6693 Rebelo, Ana Cristina, Markes E. Johnson, Rui Quartau, Michael W. Rasser, Carlos S.
6694 Melo, Ana I. Neto, Fernando Tempera, Patrícia Madeira, and Sérgio P. Ávila.
6695 “Modern Rhodoliths from the Insular Shelf of Pico in the Azores (Northeast Atlantic
6696 Ocean).” *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2018.
6697 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.05.029>.
- 6698 Rusu, Eugen, and Florin Onea. “Estimation of the Wave Energy Conversion Efficiency
6699 in the Atlantic Ocean Close to the European Islands.” *Renewable Energy* 85
6700 (January 2016): 687–703. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.07.042>.
- 6701 Rusu, L., P. Pilar, and C Soares. “Modelling the Wave Conditions in the Archipelago of
6702 Azores.” In *Maritime Engineering and Technology*, 533–38. CRC Press, 2012.
6703 <https://doi.org/10.1201/b12726-74>.
- 6704 Rusu, Liliana, and C. Guedes Soares. “Wave Energy Assessments in the Azores
6705 Islands.” *Renewable Energy* 45 (September 2012): 183–96.
6706 <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.02.027>.
- 6707 Sala, Iria, Cheryl S. Harrison, and Rui M.A. Caldeira. “The Role of the Azores
6708 Archipelago in Capturing and Retaining Incoming Particles.” *Journal of Marine
6709 Systems* 154 (February 2016): 146–56.
6710 <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2015.10.001>.
- 6711 Sampaio, I., A. Braga-Henriques, C. Pham, O. Ocaña, V. De Matos, T. Morato, and F.
6712 M. Porteiro. “Cold-Water Corals Landed by Bottom Longline Fisheries in the Azores
6713 (North-Eastern Atlantic).” *Journal of the Marine Biological Association of the United
6714 Kingdom* 92, no. 7 (2012): 1547–55. <https://doi.org/10.1017/S0025315412000045>.
- 6715 Santos, M., M. T. Moita, I. Bashmachnikov, G. M. Menezes, V. Carmo, C. M. Loureiro,
6716 A. Mendonça, A. F. Silva, and A. Martins. “Phytoplankton Variability and
6717 Oceanographic Conditions at Condor Seamount, Azores (NE Atlantic).” *Deep-Sea
6718 Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 98, no. PA (December 2013):
6719 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.05.037>.

- 6720 Santos, Régis V. S., Ana M. Novoa-Pabon, Hélder M. Silva, and Mário R. Pinho. “Can
6721 We Consider the Stocks of Alfonsinos *Beryx Splendens* and *Beryx Decadactylus*
6722 from the Azores a Discrete Fishery Management Unit?” *Journal of Fish Biology*,
6723 March 2019. <https://doi.org/10.1111/jfb.13937>.
- 6724 Santos, Ricardo Serrão, Stephen Hawkins, Luis Rocha Monteiro, Mário Alves, and
6725 Eduardo José Isidro. “Marine Research, Resources and Conservation in the
6726 Azores.” *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 5, no. 4
6727 (December 1995): 311–54. <https://doi.org/10.1002/aqc.3270050406>.
- 6728 Silva, Mónica A., Lisa Steiner, Cascão Irma, João Cruz Maria, Prieto Rui, Cole Tim, K.
6729 Hamilton Philip, and Baumgartner Mark. “Winter Sighting of a Known Western North
6730 Atlantic Right Whale in the Azores.” *Journal of Cetacean Research and*
6731 *Management* 12, no. 2 (2012): 65–69.
- 6732 Silva, Susana Margarida Martins Fernandes de Azevedo e. “Dinâmica de Vórtices Na
6733 Corrente Dos Açores Sobre a Crista Média Atlântica.” Universidade de Lisboa,
6734 Lisboa, Portugal, 2017.
- 6735 Spiteri, Claudette. “Guidance Document on How to Reflect Changes in Hydrographical
6736 Conditions in Relevant Assessments.” Delft, The Netherlands, 2015.
- 6737 SRMCT. “Diretiva-Quadro Estratégia Marinha/Estratégia Marinha Para a Subdivisão
6738 Dos Açores.” Horta, 2014.
- 6739 Tempera, Fernando, Elizabeth Atchoi, Patricia Amorim, Jose Gomes-Pereira, and Jorge
6740 Gonçalves. “Atlantic Area Marine Habitats. Adding New Macaronesian Habitat
6741 Types from the Azores to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report No.
6742 4/2013 - MeshAtlantic.” Horta, Azores, 2013.
- 6743 Tempera, Fernando, Eva Giacomello, Neil C. Mitchell, Aldino S. Campos, Andreia Braga
6744 Henriques, Igor Bashmachnikov, Ana Martins, *et al.* “Mapping Condor Seamount
6745 Seafloor Environment and Associated Biological Assemblages (Azores, Ne
6746 Atlantic).” In *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*, 2012.
6747 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385140-6.00059-1>.
- 6748 Tempera, Fernando, José Nuno Pereira, Andreia Braga Henriques, Filipe Porteiro,
6749 Telmo Morato, and V. Matos. “Cataloguing Deep-Sea Biological Facies of the
6750 Azores Population Diversification in the Open Sea.” *Revista Invest. Mar. AZTI-*

- 6751 *Tecnalia* 19, 2012.
- 6752 Tobeña, Marta, Rui Prieto, Miguel Machete, and Mónica A. Silva. “Modeling the Potential
6753 Distribution and Richness of Cetaceans in the Azores from Fisheries Observer
6754 Program Data.” *Frontiers in Marine Science* 3 (October 2016).
6755 <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00202>.
- 6756 Tychensky, A., and X. Carton. “Hydrological and Dynamical Characterization of Meddies
6757 in the Azores Region: A Paradigm for Baroclinic Vortex Dynamics.” *Journal of
6758 Geophysical Research: Oceans* 103, no. C11 (October 1998): 25061–79.
6759 <https://doi.org/10.1029/97JC03418>.
- 6760 Vasquez, Mickaël, D. Mata Chacón, Fernando Tempera, Eimear O’Keeffe, Ibon
6761 Galparsoro, J. L. Sanz Alonso, Jorge M.S. Gonçalves, *et al.* “Broad-Scale Mapping
6762 of Seafloor Habitats in the North-East Atlantic Using Existing Environmental Data.”
6763 *Journal of Sea Research*, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.09.011>.
- 6764 Wisshak, M., A. Form, J. Jakobsen, and A. Freiwald. “Temperate Carbonate Cycling and
6765 Water Mass Properties from Intertidal to Bathyal Depths (Azores).” *Biogeosciences*,
6766 2010. <https://doi.org/10.5194/bg-7-2379-2010>.
- 6767 Wright, L. D., and C. A. Nittrouer. “Dispersal of River Sediments in Coastal Seas: Six
6768 Contrasting Cases.” *Estuaries*, 1995. <https://doi.org/10.2307/1352367>.
- 6769 Xie, Jiping, Roshin P. Raj, Laurent Bertino, Annette Samuelsen, and Tsuyoshi
6770 Wakamatsu. “Evaluation of Arctic Ocean Surface Salinities from the Soil Moisture
6771 and Ocean Salinity (SMOS) Mission against a Regional Reanalysis and in Situ
6772 Data.” *Ocean Science* 15, no. 5 (September 2019): 1191–1206.
6773 <https://doi.org/10.5194/os-15-1191-2019>.

6774 **D.8 DESCRITOR 8: CONTAMINANTES NO MEIO MARINHO**

6775 “Os níveis de concentrações dos contaminantes não dão origem a efeitos de poluição”
6776 (Decisão da Comissão 2017/848/UE)(Europeu and Diretiva-quadro, 2017).

6777 **Preâmbulo**

6778 Este documento, apresentado no âmbito do segundo ciclo da Diretiva-Quadro Estratégia
6779 Marinha, foi elaborado com base nas publicações científicas disponíveis para a ZEE dos
6780 Açores de 2013 a 2018.

6781 **D.8.1 Introdução**

6782 A Diretiva 2008/56/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho,
6783 designada Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" (DQEM), estabelece um quadro no
6784 âmbito do qual os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para obter
6785 ou manter um Bom Estado Ambiental (BEA) no meio marinho até 2020. O BEA é definido
6786 tendo em conta a conservação da biodiversidade ou a atenuação das pressões
6787 antropogénicas as quais incluem a pesca, pressões no fundo marinho, o lixo marinho e
6788 os contaminantes.

6789 A contaminação causada por substâncias perigosas é umas das maiores preocupações
6790 ambientais e, conseqüentemente, é considerada em diversas medidas e políticas
6791 legislativas europeias. Tendo em conta a Diretiva Quadro da Água (DQA) – Diretiva
6792 2000/60/CE - Parlamento Europeu e Europeia, 2013), que contribui com medidas para
6793 a proteção das águas de superfície, deverá ter-se em conta dois componentes como
6794 forma de avaliar o estado químico da água a considerar na avaliação qualidade para um
6795 Bom Estado Ambiental (BEA), são estes: a seleção e a regulamentação de substâncias
6796 prioritárias (SP) (Tornero and Hanke, 2016).

6797 A poluição química das águas de superfície constitui uma ameaça para o meio aquático
6798 com efeitos tais como, a toxicidade aguda e crónica para os organismos aquáticos,
6799 acumulação no ecossistema e perda de habitats e de biodiversidade, bem como uma
6800 ameaça para a saúde pública. Sendo que as causas da poluição deverão ser
6801 identificadas e as emissões deverão ser tratadas na fonte, com caráter de prioridade,

6802 da maneira mais eficaz, em termos económicos e ambientais (Parlamento Europeu e do
6803 Conselho, 2013).

6804 Os níveis de contaminação estão associados a processos de bioacumulação e/ou a
6805 fontes de poluição de origem humana. A bioacumulação de metais nos animais depende
6806 de uma infinidade de fatores: bióticos tais como as dimensões e massa corporal, idade,
6807 sexo, dieta, metabolismo e posição na rede trófica; e abióticos, tais como a distribuição
6808 de metais no meio ambiente, salinidade, temperatura e pH da água, tipo de habitat e
6809 interações com outros metais. Mas, de todos os fatores existentes, é a dieta que tem
6810 maior influência na acumulação de metais nos tecidos animais. A bioacumulação é um
6811 processo complexo, que requer uma análise simultânea dos níveis de metais nos
6812 tecidos dos animais a partir de pelo menos dois níveis tróficos adjacentes (Jakimska *et*
6813 *al.*, 2011).

6814 O descritor 8 pretende avaliar a saúde ambiental dos ecossistemas marinhos e recursos
6815 vivos da Zona Económica Exclusiva (ZEE) dos Açores e este interage com outros
6816 descritores de forma dinâmica:

6817 *Interação com descritor 1: Biodiversidade, dado que os contaminantes podem*
6818 *afetar diferentes espécies e ecossistemas marinhos;*

6819 *Interação com descritor 3: Relaciona-se de forma indireta com este descritor,*
6820 *dado que os contaminantes podem afetar espécies comerciais.*

6821 *Interação com descritor 4: Cadeia alimentar marinha, dado que ao interferir com*
6822 *a matriz biota acaba por afetar as suas relações tróficas;*

6823 *Interação com descritor 9: Relaciona-se de forma direta com este descritor sendo*
6824 *que os contaminantes podem afetar espécies comerciais e por isso ter consequências*
6825 *na saúde pública.*

6826 *Interação com descritor 10: Lixo marinho, dado que muitos dos aditivos dos*
6827 *plásticos, que são o maior constituinte dos lixos marinhos, podem ser aumentados por*
6828 *esta via.*

6829 Aquando da última avaliação da comissão, no primeiro ciclo de implementação da
6830 DQEM, para o Descritor 8 foram considerados todos os trabalhos científicos relevantes
6831 para a ZEE. Esta avaliação foi positiva, considerando a região com Bom Estado
6832 Ambiental embora com baixo grau de confiança. O Bom Estado Ambiental foi atingido,

6833 para este descritor, se não fossem ultrapassados os valores de referência, oficialmente
6834 definidos, para a grande maioria dos parâmetros e quando as tendências temporais
6835 permanecessem estáveis ou decrescessem.

6836 No presente ciclo de avaliação consideram-se os trabalhos científicos publicados no
6837 intervalo de tempo entre 2013-2018, isto é, desde a última avaliação até à data.

6838 **D.8.2 Metodologia e dados**

6839 **D.8.2.1 Áreas de avaliação**

6840 A área de avaliação incluída para o Descritor 8, considerada no presente relatório
6841 compreende diversas zonas costeiras, fundos marinhos e coluna de água, presentes
6842 em toda a subdivisão dos Açores (ZEE), sendo que não houve distinção de área,
6843 considerando-se toda a informação que tenha sido realizada dentro da ZEE dos Açores,
6844 seja de forma total ou parcial.

6845 **D.8.2.2 Critérios e normas metodológicas**

6846 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes
6847 da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio (Europeu e Diretiva-Quadro,
6848 2017). Os critérios atribuídos a este descritor, poderão ser consultados na Tabela D 8.1.

6849 Tabela D 8.1. Elementos dos critérios e critérios aplicáveis ao D8 (Decisão 2017/848).

| Critérios | Elementos dos Critérios | | Parâmetro | Avaliação do BEA |
|------------------------|------------------------------------|--|---|------------------|
| D8C1 - Primário | (1) Águas costeiras e territoriais | (a) Contaminantes selecionados em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE: (i) contaminantes relativamente aos quais é estabelecida uma norma de qualidade ambiental na parte A do anexo I da Diretiva 2008/105/CE; (ii) poluentes específicos das bacias hidrográficas mencionados no anexo VIII da Diretiva 2000/60/CE, nas águas costeiras | Metais-traço PCbs TBTs PAHs Hidrocarbonetos Radionucleicos | NÃO AVALIADO |

| Critérios | Elementos dos Critérios | | Parâmetro | Avaliação do BEA |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| | | (b) contaminantes suplementares, se pertinente, por exemplo provenientes de fontes offshore, que não estejam já identificados ao abrigo da alínea a) e que possam gerar efeitos de poluição na região ou sub-região. Os Estados--Membros devem estabelecer essa lista de contaminantes através da cooperação regional ou sub-regional.nente, por exemplo provenientes de fontes offshore, que não estejam já identificados ao abrigo da alínea a) e que possam gerar efeitos de poluição na região ou sub-região. | Metais-traço PCbs TBTs PAHs Hidrocarbonetos Radionucleicos | NÃO AVALIADO |
| | (2) Fora das águas territoriais | (a) Os contaminantes considerados no âmbito do n.o 1, caso ainda sejam suscetíveis de gerar efeitos de poluição; | Metais-traço PCbs TBTs PAHs Hidrocarbonetos Radionucleicos | NÃO AVALIADO |
| | | (b) Contaminantes suplementares, se pertinente, que não tenham sido já identificados ao abrigo do n.o 2, alínea a), e que possam gerar efeitos de poluição na região ou sub-região. | Metais-traço PCbs TBTs PAHs Hidrocarbonetos Radionucleicos | NÃO AVALIADO |
| D8C2 - Secundário | Espécies e habitats ameaçados pela presença de contaminantes | 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. | SEM DADOS | NÃO AVALIADO |
| D8C3 - Primário | A extensão espacial e a duração dos episódios de poluição aguda significativa são minimizadas. | Episódios de poluição aguda significativa envolvendo substâncias poluentes, tal como definidas no artigo 2, n 2, da Diretiva 2005/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (1), incluindo petróleo em bruto e compostos similares. | SEM DADOS | DESCONHECIDO |

| Critérios | Elementos dos Critérios | | Parâmetro | Avaliação do BEA |
|--------------------------|--|--|-----------|------------------|
| D8C4 - Secundário | Secundário (a utilizar em caso de ocorrência de um episódio de poluição aguda significativa) | Espécies dos grupos de espécies, enumeradas no quadro 1 da parte II, e tipos de habitats bentónicos, enumerados no quadro 2 da parte II. | SEM DADOS | DESCONHECIDO |

6850 A Diretiva Quadro da Água (DQA – Diretiva 2000/60/CE de 23 de Outubro de 2000
6851 alterada pela Diretiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro de 2008), que estabelece um
6852 quadro de ação comunitária no domínio da política da água, tem também implicações
6853 sobre o ambiente marinho dado que engloba as águas de transição e costeiras
6854 (Parlamento Europeu e Europeia, 2013). Para esta avaliação devem ser tidas em
6855 consideração os diferentes tipos de substâncias químicas que:

6856 i) ultrapassem as normas de qualidade Ambiental estabelecidas na DQA (nº 35º
6857 do art. 2º e anexo V) para as águas de transição e costeiras e respetivos sedimentos e
6858 biota;

6859 ii) as substâncias consideradas como prioritárias (SP) na DQA (Anexo X –
6860 regulamentados pela Diretiva 2008/105/CE) que sejam libertadas no meio marinho da
6861 Região;

6862 iii) os contaminantes e químicos nocivos, cuja libertação (emissões, descargas
6863 e acidentes), podem trazer riscos significativos para o ambiente marinho, por
6864 acumulação ao longo do tempo ou exposições agudas, resultantes de acidentes.

6865 A avaliação relativa ao Descritor 8 tem por base os critérios, normas metodológicas,
6866 especificações e métodos normalizados definidas na Decisão (UE) 2017/848 da
6867 Comissão.

6868 **D.8.2.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

6869 Ao contrário da avaliação anterior, onde não se fez limitação temporal da informação
6870 existente sobre contaminantes dada a escassez de dados para a maioria dos
6871 parâmetros, a presente avaliação sendo uma atualização, foi considerada a informação
6872 científica publicada de 2013 a 2018.

6873 Este descritor apresenta muitas lacunas de informação, sobretudo na ausência geral de
6874 séries temporais e também de valores de concentrações para a matriz água, sedimento
6875 e para muitos parâmetros na matriz biota, o que faz com que se possam apenas utilizar
6876 2 dos 4 critérios previstos para a sua avaliação.

6877 Não foram consideradas no presente descritor as espécies comerciais uma vez que
6878 estas são analisadas no descritor 9.

6879 **D.8.3 Critérios**

6880 **D.8.3.1 Critério D8C1**

6881 Os valores de referência de 2012, para as substâncias prioritárias constantes do
6882 relatório de avaliação do primeiro ciclo, foram definidos com base nas diretivas
6883 comunitárias conforme apresentados na Tabela D 8.2.

6884 Tabela D 8.2. Valores de referência legais para produtos contaminantes em diferentes matrizes
6885 aplicáveis à Região dos Açores. 1- Diretiva 2001/22/CE; 2 – ICES (2008). Adaptado do relatório
6886 do primeiro ciclo de avaliação DQEM (SRMCT, 2014).

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

6887

6888 Para este critério, no presente relatório, foram consideradas e avaliadas as matrizes
6889 Sedimento, Biota e Água (ver secção **D.8.4 Resultados**).

6890 **D.8.3.2 Critério D8C2**

6891 Para o critério D8C2, não foi avaliada a saúde das espécies e a condição dos habitats
6892 por escassez de informação.

6893 **D.8.3.3 Critério D8C3 e D8C4**

6894 Os critérios D8C3 e D8C4 não foram considerados neste relatório, em virtude de não
6895 terem sido detetados episódios de poluição aguda significativa.

6896 **D.8.4 Resultados**

6897 São consideradas como substâncias perigosas para o ambiente marinho os produtos
6898 químicos, de origem natural, ou de síntese industrial, que são suscetíveis de poder
6899 provocar danos no ambiente marinho, sobretudo na componente biótica, sendo,
6900 portanto, uma das principais formas de poluição marinha. A contaminação do meio
6901 marinho por substâncias poluentes poderá ter efeitos ecotoxicológicos nas diversas
6902 espécies marinhas. Algumas formas de contaminação (derrames de hidrocarbonetos)
6903 podem estar associadas à mortalidade de algumas espécies, como sejam os cetáceos,
6904 as tartarugas e as aves marinhas.

6905 Como principais tipos destas substâncias consideram-se os hidrocarbonetos, onde se
6906 incluem o petróleo bruto, os combustíveis líquidos e seus derivados, os hidrocarbonetos
6907 aromáticos policíclicos (PAHs), os organoclorados incluindo TBTs, os metais pesados e
6908 produtos radioativos (radionuclídeos).

6909 **D.8.4.1 Critério D8C1**

6910 Raimundo *et al.* 2013 avaliou a presença de diferentes contaminantes na **matriz biota**
6911 em 5 espécies de gorgónias (*Alcyonacea*) e coral negro (*Antipatharia*). É de realçar que
6912 para o Crómio, Níquel, Chumbo e Selénio foram registados valores mais elevados no
6913 *Leiopathes sp.* do que nas gorgónias. Já o Cobre e o Cádmiio foram identificados em
6914 maior concentração no *Leiopathes sp.* e *A. hirsuta*. Também a *A. hirsuta* apresenta
6915 elevadas concentrações Zinco e Cobalto. Raimundo *et al.* aponta para um possível fonte

- 6916 adicional de cádmio na água mas considera-o como contaminante natural, resultante da
6917 atividade hidrotermal (Raimundo *et al.*, 2013).
- 6918 O caranguejo mais abundante na zona intertidal da região dos Açores, *Pachygrapsus*
6919 *marmoratus*, foi utilizado como bioindicador da presença de metais pesados. Neste
6920 estudo, Álvaro *et al.* 2016, consideram-se várias zonas de amostragem e cada uma
6921 delas apresentou diferentes concentrações de Fe, Cu, Mn, Zn e Cd, refletindo assim a
6922 biodisponibilidade destes elementos conferindo esta espécie como um excelente
6923 indicador para futuros estudos de biomonitorização de metais pesados na costa
6924 açoreana (Álvaro *et al.*, 2016).
- 6925 Para visão global, as espécies estudadas para a região dos Açores foram agrupadas
6926 por género e por média de concentrações dos diferentes contaminantes, conforme a
6927 Tabela D 8.3 (adaptado de Torres *et al.* 2020). Registam-se valores elevados para o
6928 cobre e manganês nas poliquetas e estrôncio e selénio para *Megabalanus azoricus*
6929 (espécie comercial) (Dionísio, Costa and Rodrigues, 2013).
- 6930 Tabela D 8.3. Concentrações de metais para as espécies da ZEE dos Açores. Os valores são
6931 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

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) |
|--|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| <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 |

6932 Tanto Álvaro *et al.*, 2016 como Torres *et al.*, 2020 avaliam a quantidade de arsénio
6933 disponível nas espécies em estudo. No entanto para avaliar o significado das
6934 concentrações destas substâncias dever-se-ia comparar com os valores máximos
6935 admissíveis definidos por Diretivas próprias, que é uma informação inexistente até ao
6936 momento.

6937 As concentrações de metais pesados na **matriz sedimento** foram interpretadas tendo
6938 por base a bibliografia disponível. Caetano *et al.*, 2013 para a ZEE dos Açores - Monte
6939 submarino Condor, observaram que as concentrações de vários metais (Al, As, Cd, Co,
6940 Cu, Cr, Cd, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb, V) decrescem ou mantêm-se constantes ao longo dos
6941 perfis de sedimento. Considerando os valores recomendados para alguns metais
6942 pesados no sedimento (Hg < 0,091 µg·g⁻¹; Cd < 0,129 µg·g⁻¹; e Pb < 22,4 µg·g⁻¹, todos
6943 em peso seco –OSPAR Commission, 2009), os valores obtidos para o chumbo (Pb) no
6944 sedimento foram sempre inferiores aos valores recomendados, embora no caso do
6945 Cádmio tenham superado esses limites, com a incerteza de os valores das
6946 concentrações utilizadas não serem iguais aos de referência.

6947 Na **matriz água** na Região dos Açores, Palma *et al.* (Palma C, Lillebø AI, Borges C,
6948 Souto M, Pereira E, Duarte AC, 2012), avalia a concentração de metais, dos quais
6949 apenas o Chumbo (Pb) apresenta valores de referência: 0,2-4,9 nM. Fazendo as
6950 conversões das unidades de concentração, verifica-se que os valores obtidos são
6951 sempre inferiores aos valores de referência.

6952 Martins *et al.*, 2018 para avaliar o impacto do cobre, como potencial contaminante, na
6953 matriz água, ilustra diferentes concentrações de metal nos organismos determinando
6954 assim a concentração letal (LC50) de cobre a gorgónia de águas frias *Dentomuricea*
6955 *meteor*: 137 µg/L.

6956 Sendo o cobre um metal reconhecido como peça fundamental para a ativação de
6957 metaloproteínas e metaloenzimas, envolvidas em importantes processos metabólicos e
6958 homeostasia de tecidos, Martins *et al.*, 2017 testaram os potenciais impactos à
6959 exposição deste metal, no mexilhão das fontes hidrotermais *Bathymodiolus azoricus*, e
6960 avaliaram de que forma são afetadas as funções celulares de resposta antioxidante e
6961 imunológica. Para ilustrar as diferenças nas concentrações de metal, são apresentados
6962 dados em diferentes tecidos animais, sendo a brânquia o tecido que revelou maior
6963 resposta metabólica à toxicidade. Os autores concluíram que o aumento de cobre no
6964 meio marinho, tendo como fonte de contaminação o exemplo da mineralização,
6965 apresenta um potencial impacto na fisiologia, como potenciador da apoptose (morte
6966 celular), de organismos do mar profundo.

6967 Tendo em conta a localização da subdivisão Açores, o Arquipélago serve de habitat a
6968 muitas espécies de elasmobrânquios, de refúgio, reprodução ou alimentação a tantas
6969 outras e ainda, simplesmente, como zona de passagem para algumas avistadas
6970 pontualmente. Em 2017, Torres (Torres, 2017) refere que estas espécies constituem um
6971 importante componente socio-económico local, nacional e/ou internacional, quer como
6972 recurso alimentar ou ecoturístico. Contudo, tendo em conta o seu elevado nível trófico,
6973 têm, em virtude da sua dieta, a potencialidade de acumular níveis alarmantes de
6974 poluentes, tais como poluentes orgânicos persistentes ou metais pesados como o
6975 arsénio (As), o cádmio (Cd), o mercúrio (Hg) ou o chumbo (Pb), potencialmente
6976 perigosos para a própria saúde dos elasmobrânquios e, conseqüentemente, no âmbito
6977 da segurança alimentar humana.

6978 **D.8.4.2 Critérios D8C2, D8C3 e D8C4**

6979 Para os critérios D8C2 (os efeitos cumulativos e sinérgicos dos contaminantes) e o
6980 D8C3 e D8C4 (episódios de poluição aguda significativa), não existem quaisquer dados
6981 publicados para possam ser analisados.

6982 **D.8.5 Determinação e avaliação do BEA**

6983 No relatório OSPAR Commission, 2009 para os temas correspondentes a este descritor
6984 (5-substâncias perigosas e 6-substâncias radioativas), é referido que a situação na
6985 Região V (onde se situa a ZEE dos Açores) são as que apresentam menor preocupação
6986 entre todas as Regiões analisadas. No entanto, a Região dos Açores por ser zona com
6987 vulcanismo ativo, onde existem várias zonas hidrotermais costeiras e de profundidade,
6988 estes processos geológicos libertam para o ambiente diferentes metais pesados que
6989 acabam por entrar na matriz biota destes ecossistemas e posteriormente pelas cadeias
6990 tróficas.

6991 Desde esta última avaliação, os dados obtidos para a ZEE dos Açores não são
6992 significativamente informativos para que consiga avaliar o estado dos contaminantes no
6993 meio marinho dos Açores.

6994 **D.8.6 Considerações Finais**

6995 É de realçar a lacuna de informação desde 2013 até à data do presente relatório, o que
6996 reflete a escassez de programas de monitorização para o Descritor 8. Os dados
6997 existentes são meramente indicadores do possível estado ambiental, o que não permite
6998 fazer uma avaliação e determinar o Bom Estado Ambiental.

6999 O arsénio proveniente da atividade vulcânica e erosão de rochas, apresenta
7000 concentrações elevadas. Sugere-se assim que este contaminante venha a ser incluído
7001 na lista de substância sujeitas a revisão como substâncias perigosas, tais como outras
7002 que constam no anexo III da Diretiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro de 2008.

7003 **D.8.7 Metas e indicadores**

7004 Torna-se necessário definir, para o presente ciclo, metas operacionais que conduzam o
7005 processo de avaliação do descritor 8 e, conseqüentemente, a avaliação do bom estado
7006 ambiental.

7007 Tabela D 8.4. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a subregião Açores.

| Meta | D8-AZO-M1 |
|-----------------------|---|
| Definição | Definir uma lista de contaminantes marinhos relevantes para a sub-divisão 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 sub-divisão 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 |

7008 **D.8.8 Referências**

- 7009 Álvaro, Nuno V., Ana I. Neto, Ruben P. Couto, José M.N. Azevedo, and Armindo S. Rodrigues.
7010 2016. "Crabs Tell the Difference - Relating Trace Metal Content with Land Use and
7011 Landscape Attributes." *Chemosphere* 144: 1377–83.
7012 <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.10.022>.
- 7013 Caetano, Miguel, Carlos Vale, Bárbara Anes, Joana Raimundo, Teresa Drago, Sabine Schimdt,
7014 Marta Nogueira, Anabela Oliveira, and Ricardo Prego. 2013. "The Condor Seamount at
7015 Mid-Atlantic Ridge as a Supplementary Source of Trace and Rare Earth Elements to the
7016 Sediments." *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 98 (PA): 24–37.
7017 <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.01.009>.
- 7018 Europeu, Parlamento, and Diretiva-quadro Estrat. 2017. "DECISÃO (UE) 2017/848 DA COMISSÃO
7019 de 17 de Maio de 2017."
- 7020 Jakimska, Anna, Piotr Konieczka, Krzysztof Skóra, and Jacek Namieśnik. 2011. "Bioaccumulation
7021 of Metals in Tissues of Marine Animals , Part II : Metal Concentrations in Animal Tissues"
7022 20 (5): 1127–46.
- 7023 Martins, Inês, António Godinho, Joana Goulart, and Marina Carreiro-Silva. 2018. "Assessment of
7024 Cu Sub-Lethal Toxicity (LC 50) in the Cold-Water Gorgonian Dentomuricea Meteor under
7025 a Deep-Sea Mining Activity Scenario." *Environmental Pollution* 240 (September): 903–7.
7026 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.05.040>.
- 7027 Martins, Inês, Joana Goulart, Eva Martins, Rosa Morales-Román, Sergio Marín, Virginie Riou, Ana
7028 Colaço, and Raul Bettencourt. 2017. "Physiological Impacts of Acute Cu Exposure on Deep-
7029 Sea Vent Mussel *Bathymodiolus Azoricus* under a Deep-Sea Mining Activity Scenario."

- 7030 *Aquatic Toxicology* 193: 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2017.10.004>.
- 7031 OSPAR Commission. 2009. “Status and Trend of Marine Chemical Pollution Hazardous
7032 Substances Series.” *Arctic*, 162.
- 7033 Palma C, Lillebø AI, Borges C, Souto M, Pereira E, Duarte AC, de Abreu MP. 2012. “Water Column
7034 Characterisation on the Azores Platform and at the Sea Mounts South of the Archipelago.”
7035 *Mar Pollut Bull* 64 (9): 1884–94.
- 7036 Parlamento Europeu, and Conselho da União Europeia. 2008. “Directiva 2008/105/CE Do
7037 Parlamento Europeu e Do Conselho.” *Journal Oficial Da União Europeia*, 14.
- 7038 Parlamento Europeu e do Conselho. 2013. “Diretiva 2013/39/UE de 12 de Agosto Que Altera as
7039 Diretivas 2000/60/CE e 2008/105/CE No Que Respeita Às Substâncias Prioritárias No
7040 Domínio Da Política Da Água.” *Jornal Oficial Da União Europeia* 2013 (226): 1–17.
- 7041 Parlamento Europeu, and Conselho da União Europeia. 2013. “Directiva 2000/60/CE Do
7042 Parlamento Europeu E Do Conselho” 3912 (11): 2014–7001.
- 7043 Raimundo, Joana, Carlos Vale, Miguel Caetano, Bárbara Anes, Marina Carreiro-Silva, Inês
7044 Martins, Valentina de Matos, and Filipe M. Porteiro. 2013. “Element Concentrations in
7045 Cold-Water Gorgonians and Black Coral from Azores Region.” *Deep Sea Research Part II:
7046 Topical Studies in Oceanography* 98 (December): 129–36.
7047 <https://doi.org/10.1016/J.DSR2.2013.01.012>.
- 7048 SRMCT. 2014. “DIRECTIVA-QUADRO ESTRATEGIA MARINHA. Estrtégia Marinha Para a
7049 Subdivisao Dos Açores.,” 765 pp.
- 7050 Tornero, Victoria, and Georg Hanke. 2016. “Chemical Contaminants Entering the Marine
7051 Environment from Sea-Based Sources: A Review with a Focus on European Seas.” *Marine
7052 Pollution Bulletin* 112 (1–2): 17–38. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2016.06.091>.
- 7053 Torres, Paulo, Armindo Rodrigues, Afonso C.L. Prestes, Ana I. Neto, Nuno Álvaro, and Gustavo
7054 M. Martins. 2020. “The Azorean Edible Abalone *Haliotis Tuberculata*, an Alternative Heavy
7055 Metal-Free Marine Resource?” *Chemosphere* 242 (March).
7056 <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125177>.
- 7057 Torres, PGMA. 2017. “Elasmobranchii (Sharks and Rays), a Potencial Resource to Protect in the
7058 Azores?”.

7059 **D.9 DESCRITOR 9: CONTAMINANTES EM ORGANISMOS**
7060 **MARINHOS PARA CONSUMO HUMANO**

7061 *Os contaminantes nos peixes e mariscos para consumo humano não excedem os*
7062 *níveis estabelecidos pela legislação da União ou outras normas pertinentes.*

7063 **D.9.1 Introdução**

7064 Consideram-se contaminantes as substâncias que não são intencionalmente
7065 adicionadas aos alimentos, podendo estes ser adicionados ao alimento através do meio
7066 ambiente. A presença destas substâncias nos alimentos deverá ser cuidadosamente
7067 monitorizada de forma a prevenir que os contaminantes afetem a qualidade dos
7068 alimentos ou que a sua segurança seja colocada em causa (FAO, 2019).

7069 Os ecossistemas marinhos podem receber diversos tipos de contaminantes através de
7070 descargas diretas, dos rios ou da deposição atmosférica, constituindo, por isso, o
7071 destino final de muitas substâncias químicas que apresentam perigo quer para o meio
7072 ambiente quer para a própria saúde humana. Deste modo, os contaminantes podem
7073 estar presentes no peixe e marisco para consumo humano através da sua acumulação
7074 nos biota e cadeias tróficas marinhos com evidentes consequências para a segurança
7075 alimentar (Vandermeersch *et al.*, 2015)

7076 Os organoclorados são compostos orgânicos que contêm cloro, fazendo parte da família
7077 mais alargada dos hidrocarbonetos halogenados e formam um conjunto diversificado de
7078 produtos, a grande maioria de síntese (não naturais) e muitos deles potencialmente
7079 perigosos para o ambiente marinho. A maioria destes produtos apresenta grande
7080 longevidade, e são designados de poluentes orgânicos persistentes (POPs). Estes
7081 compostos acumulam-se nos seres vivos (bioacumulação) e a sua concentração tende
7082 a aumentar ao longo da cadeia alimentar (bioamplificação). Há várias categorias de
7083 organoclorados sendo os PCBs (bifenis policlorados) dos mais abundantes nos
7084 ambientes marinhos, dada a sua ampla utilização no passado como produtos industriais
7085 e como pesticidas. Contêm um grupo de cerca de 2 centenas de compostos aromáticos,
7086 de elevada persistência que se acumulam principalmente no tecido adiposo e
7087 apresentam uma variedade de efeitos toxicológicos. Apesar da sua produção estar
7088 banida desde os anos 80 e a utilização dos “stocks” estar em fase de diminuição,

7089 continua a haver entradas no ambiente marinho e na atmosfera, a partir de resíduos
7090 acumulados, equipamentos que ainda contêm este produto, da remobilização de PCBs
7091 existentes nos sedimentos, e formação como sobre produtos na síntese de outros
7092 compostos em resultado de processos físico-químicos (OSPAR 2000, 2001).

7093 Os elementos essenciais e não essenciais estão amplamente distribuídos no oceano,
7094 refletindo o equilíbrio químico na água, assim como as trocas que ocorrem entre o
7095 sedimento e a atmosfera (Raimundo *et al.* 2013; Libes, 1992). O cobre, o zinco e o ferro
7096 são considerados elementos essenciais, sendo componentes vitais das enzimas e dos
7097 pigmentos respiratórios. Outros elementos como por exemplo o cádmio e o mercúrio,
7098 não desempenham um papel biológico e podem tornar-se tóxicos se acumulados na
7099 célula por impedirem o bom funcionamento metabólico (Depledge & Rainbow, 1990),
7100 sendo assim considerados elementos não essenciais. Estes últimos são, também
7101 conhecidos como metais pesados. Tal como os nutrientes, a maioria dos metais
7102 pesados, tem tendência em acumular-se nas águas mais profundas e nos sedimentos.
7103 Processos de circulação das massas de águas, podem ressuspender metais que se
7104 tenham acumulado nos sedimentos. Muitos destes metais acabam por ser
7105 metabolizados nos seres vivos, onde se podem acumular, caso as espécies que os
7106 tenham absorvido não tenham mecanismos fisiológicos de destoxificação, acabando por
7107 ser amplificados ao longo da cadeia trófica. Quer sejam metais pesados essenciais ou
7108 não essenciais, a partir de determinados valores de concentração, acabam por produzir
7109 contaminação, e efeitos sub-letais e mesmo letais em muitas espécies marinhas. Os
7110 níveis de tolerância variam de espécie para espécie, e dependem grandemente do metal
7111 em causa. A maior parte destes metais têm efeitos tóxicos na saúde humana,
7112 provocando problemas fisiológicos e neurológicos mais ou menos graves, dependendo
7113 do nível de exposição (OSPAR, 2000). A atividade hidrotermal tem sido reconhecida
7114 como uma importante fonte natural de elementos essenciais e não essenciais em
7115 regiões vulcânicas (Colaço *et al.*, 2006; Raimundo *et al.*, 2013). Apesar de não serem
7116 conhecidas fontes significativas de poluição por metais pesados de origem
7117 antropogénica, dada a frequente atividade sísmica e vulcânica que ocorre na subdivisão
7118 dos Açores, elevada libertação de metais pesados resulta da atividade hidrotermal em
7119 mar profundo e a pouca profundidade que ocorre à volta das ilhas dos Açores (Colaço
7120 *et al.* 2006; Dionísio *et al.* 2013; Torres *et al.* 2016a).

7121 A avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA) deste descritor efetuada em 2014
7122 (SRMCT, 2014) para a subdivisão dos Açores baseou-se na comparação dos valores
7123 dos níveis reais de contaminantes detetados com os valores de referência incluídos no
7124 regulamento (CE) nº 1881/2006 e nº629/2008 (indicador 9.1 da Decisão 2010/477/EU)
7125 em 7 espécies de peixes com interesse alimentar. Esta avaliação incluiu a análise de
7126 valores reais de metais pesados (Hg, Cd, Pb) e PCB's. A comparação entre os níveis
7127 regulamentares e o valor de contaminantes encontrados, nas diferentes espécies de
7128 peixes com interesse alimentar, foi realizada com base nos valores mínimos e máximo
7129 dos contaminantes obtidos a partir da bibliografia disponível. Considerou-se que, com
7130 base nos contaminantes e espécies analisadas, a subdivisão dos Açores se encontrava
7131 em Bom Estado Ambiental com um grau de confiança baixo.

7132 **D.9.2 Metodologia e dados**

7133 **D.9.2.1 Área de avaliação**

7134 A atualização do estado ambiental que inclui o período de 2013 a 2018 (6 anos)
7135 pretendeu reportar, tendo em conta os dados disponíveis, a informação relativa aos
7136 níveis reais de contaminantes detetados em espécies marinhas utilizadas para
7137 consumo humano e identificando quais as que apresentaram níveis de
7138 contaminantes superiores aos estabelecidos pelo regulamento (CE) nº1881/2006 e
7139 Regulamento (CE) 629/2008. A área de avaliação considerada foi a totalidade da
7140 zona de avaliação da subdivisão dos Açores (AMA-SD-AZO) considerada no âmbito
7141 desta avaliação da DQEM que abrange toda a ZEE dos Açores.

7142 **D.9.2.2 Elementos e critérios para avaliação do BEA**

7143 Na presente avaliação foi utilizado o critério primário deste descritor e as normas
7144 metodológicas associadas incluídas na Decisão (EU) 2017/848 da Comissão de 17
7145 de maio. Assim, foi considerado o critério D9C1 em que deve ser considerado o
7146 valor real de contaminantes de acordo com os contaminantes enumerados no
7147 Regulamento (CE) nº1881/2006 e Regulamento (CE) nº629/2008 da Comissão de
7148 2 de Julho de 2008, presentes nos tecidos comestíveis (músculo, fígado, ovas,
7149 carne ou outras partes moles, se for caso disso) de organismos marinhos (incluindo

7150 peixes, crustáceos, moluscos, equinodermes, algas e outras plantas marinhas)
7151 capturados ou colhidos no meio natural de forma a poder comparar o mesmo com
7152 os níveis de referência estabelecidos pelo mesmo regulamento.

7153 Foram consideradas para este descritor as espécies marinhas com interesse
7154 alimentar e comercialmente relevantes na subdivisão dos Açores. São assim
7155 reportados os valores de concentrações de metais pesados encontrados por
7156 espécie de interesse alimentar, nomeadamente de crustáceos, peixes e moluscos
7157 e ainda um estudo em que foi analisada a presença de PCB's. Os valores
7158 encontrados na bibliografia consultada são comparados com os valores
7159 regulamentares do Regulamento (CE) nº1881/2006 de 19 de dezembro de 2006.

7160 **D.9.2.3 Fontes de informação**

7161 Para a avaliação do BEA no âmbito deste descritor foi utilizada a informação
7162 disponível em artigos científicos publicados durante este ciclo de avaliação, de 2013
7163 a 2018, cuja área de estudo se insere na área de avaliação dos Açores (AMA-SD-
7164 AZO).

7165 **D.9.3 Resultados**

7166 **D.9.3.1 Dados disponíveis e caracterização da área de estudo**

7167 Para além da ocorrência de *hotspots* de atividade hidrotermal, a subdivisão dos Açores
7168 é constituída por numerosos montes submarinos, que suportam uma elevada
7169 biodiversidade, comunidades biológicas particulares, como corais e esponjas de
7170 profundidade, e importantes zonas para a pesca demersal e pelágica (Morato *et al.*,
7171 2010). A área de estudo, ou seja, as zonas de captura dos indivíduos analisados ao
7172 nível contaminantes, incluíram a ilha de São Miguel e Santa Maria no grupo oriental e
7173 zonas perto da ilha do Faial e do Pico do grupo central do Arquipélago dos Açores. Foi
7174 ainda efetuado um estudo no banco Condor (Raimundo *et al.* 2013), localizado a cerca
7175 de 10 milhas náuticas a sudoeste da ilha do Faial (Açores), que consiste numa estrutura
7176 vulcânica alongada que se eleva do fundo marinho a uma profundidade de mais de
7177 1000m e a menos de 200m no seu cume (Tempera *et al.*, 2013). Este banco é conhecido

7178 tradicionalmente por ser um local de pesca importante para a pesca demersal local
7179 (Menezes *et al.*, 2013). Estudos recentes demonstram que sedimentos recolhidos no
7180 banco Condor são naturalmente enriquecidos em elementos essenciais, como o ferro,
7181 e não essenciais, como o cádmio e o arsénio (Caetano *et al.*, 2013).

7182 Na Tabela D 9.1 podem encontrar-se os dados disponíveis para o período de avaliação
7183 deste ciclo (2013-2018) incluindo também um estudo publicado em 2019. Na literatura
7184 científica considerada foram encontrados estudos sobre a concentração de metais
7185 pesados incluídos no Regulamento (CE) nº1881/2006 como o cádmio, mercúrio e
7186 chumbo em espécies de peixes (incluindo peixes demersais, semi-pelágicos, grandes
7187 pelágicos e elasmobrânquios), moluscos e crustáceos. Foi ainda encontrado um estudo
7188 em que é reportada a concentração de PCB's em raias.

7189 Tabela D 9.1. Nome científico, nome comum, local de captura, ano de captura, nº de indivíduos amostrados, contaminantes analisados e referência bibliográfica
7190 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);
7191 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>Katsowonus 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) |

7192

7193 Todas as espécies de peixes incluídas na Tabela D 9.1, à exceção da sapata, estão
7194 incluídas na lista de espécies que compõem 90% do valor desembarcado na região
7195 entre 2012-2018 (ver Tabela D 3.3 no capítulo de avaliação do Descritor 3), estando
7196 assim demonstrada a sua relevância comercial na região. A craca-gigante
7197 *Megabalanus azoricus* é um marisco de consumo muito apreciado na região dos
7198 Açores, considerado uma iguaria açoriana. Para além disso, é um filtrador-chave
7199 no ecossistema costeiro na região (Dionísio *et al.*, 2007; Dionísio *et al.* 2013). A
7200 lapa-burra, *Haliotis tuberculata*, assim como outros recursos marinhos edíveis nos
7201 Açores, com o crescente turismo na região dos Açores, está rapidamente a tornar-
7202 se uma iguaria local com uma crescente procura, tornando-se assim importante
7203 garantir a sua segurança alimentar a par com um fornecimento sustentável deste
7204 recurso (Torres *et al.* 2020).

7205 **D.9.3.2 Análise de contaminantes**

7206 Metais pesados incluídos no Regulamento (EU) nº1881/2006

7207 Na ausência de um programa de monitorização dirigido à análise de metais pesados
7208 nos recursos pesqueiros da subdivisão dos Açores, os dados disponíveis neste ciclo de
7209 avaliação, de 2013 a 2018 (incluindo adicionalmente 1 publicação de 2019) são
7210 apresentados na Tabela D 9.2. Foi selecionada, em cada publicação, a informação
7211 disponível referente aos contaminantes incluídos no Regulamento (EU) nº1881/2006
7212 sendo que foram reportados apenas os dados de concentrações apresentados
7213 disponíveis em mg Kg⁻¹ por peso húmido (de acordo com as especificações de unidade
7214 utilizada da Decisão (EU) 848/2017). Desta forma, são reportadas neste ciclo de
7215 avaliação as concentrações de **cádmio (Cd)** e **chumbo (Pb)** obtidas nas espécies
7216 marinhas para a subdivisão dos Açores, nomeadamente em:

- 7217 • 5 espécies de peixes demersais e semi-pelágicas (Tabela D 9.2);
- 7218 • 2 espécies de grandes pelágicos – atuns (Tabela D 9.3);
- 7219 • 2 espécies de elasmobrânquio, sapata *Deania profundorum* e raia *Raja clavata*
- 7220 (Tabela D 9.4);
- 7221 • 1 espécie de crustáceo, craca-gigante *Megabalanus azoricus* (apenas Cd) e 1
- 7222 espécie de molusco, a lapa-burra *Haliotis tuberculata* (Tabela D 9.5);
- 7223 São ainda apresentadas as concentrações de mercúrio (Hg) para 2 espécies de atum
- 7224 (Tabela D 9.3) e para 2 espécies de elasmobrânquios, o cação *Galeorhinus galeus* e a
- 7225 raia *Raja clavata* (Tabela D 9.4).
- 7226 Em cada uma das tabelas acima referidas são apresentados os valores limite
- 7227 estabelecidos no Regulamento (CE) nº1881/2006.
- 7228 Tabela D 9.2. Concentrações mínimas e máximas de cádmio(Cd) e chumbo (Pb) - em mg Kg⁻¹,
- 7229 peso húmido – obtidas no músculo de diferentes espécies de peixes demersais e semi-pelágicos
- 7230 capturados na subdivisão dos Açores, assim como reportado em Raimundo *et al.* (2013) e
- 7231 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> | 0,0016-0,0080 | 0,0032-0,017 |
| Melga | <i>Mora moro</i> | 0,00045-0,0021 | 0,0019-0,037 |
| Valor regulamentar | | 0,05* | 0,3 |

7232 *À exceção da Cavala, que segundo o Regulamento (CE) nº629/2008, estabelece um valor

7233 regulamentar de 0,1 mg Kg⁻¹, peso húmido.

7234 Na Tabela D 9.2 apresentam-se os valores de concentração (mínimo e máximo)

7235 disponíveis em peso húmido para as espécies demersais e semi-pelágicas amostradas

7236 por Raimundo *et al.* (2013) e Raimundo *et al.* (2015). Estas 2 publicações avaliaram a

7237 concentração de elementos essenciais e não essenciais nestas espécies em diferentes

7238 localizações dado a atividade hidrotermal associada às mesmas. Em Raimundo *et al.*
 7239 (2013), as análises realizadas para os diferentes contaminantes foram efetuadas no
 7240 fígado e músculo das espécies. Foi examinada a diferente acumulação no fígado e no
 7241 músculo, e foi calculado o rácio da mediana da concentração de 11 elementos para as
 7242 espécies capturadas presentes na tabela. Todas as espécies (exceto a melga)
 7243 apresentaram um rácio maior para o cádmio do que para outros elementos. Os valores
 7244 mais elevados foram encontrados para o goraz e para a cavala (considerando as
 7245 espécies apresentadas na Tabela D 9.2). Segundo Raimundo *et al.* (2013) os rácio
 7246 obtidos sugerem a existência de um mecanismo eficiente para reter o cádmio no fígado
 7247 de algumas espécies (por ex. *Pagellus bogaraveo*) em resposta a um input adicional de
 7248 cádmio no ambiente das áreas de estudo (Banco Condor e Faial/Pico). É ainda referido
 7249 que o rácio obtido neste estudo foi mais próximo do obtido anteriormente por outros
 7250 autores para zonas hidrotermais da Crista Médio-Atlântica do os obtidos para zonas
 7251 costeiras, sugerindo assim que as espécies do Banco Condor e do Faial/Pico podem
 7252 estar expostas a fontes hidrotermais próximas. Este estudo aumentou o conhecimento
 7253 sobre o enriquecimento natural de elementos essenciais e não essenciais em peixes de
 7254 regiões vulcânicas ativas. Em Raimundo *et al.* (2015) foi confirmada a especificidade
 7255 do banco Condor, com elevadas concentrações de cádmio (a par com outros elementos
 7256 como o arsénio e o selénio) em tecidos de boca-negra e goraz. Neste artigo foi ainda
 7257 enfatizada a acumulação de diferentes elementos nestas 2 espécies, presumivelmente
 7258 relacionados com o ciclo de vida, taxas metabólicas relacionadas com o tamanho dos
 7259 indivíduos, especificidades de dieta e habitat.

7260 Quando comparados os valores de concentração máximo de cádmio e chumbo obtidos
 7261 para estas espécies em Raimundo *et al.* (2013) e Raimundo *et al.* (2015) podemos
 7262 verificar que todos os valores se encontram abaixo dos valores regulamentares (Tabela
 7263 D 9.2).

7264 Tabela D 9.3. Concentração média de cádmio(Cd), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb) no músculo -
 7265 em mg Kg⁻¹, peso húmido – obtidas em espécies de grandes pelágicos capturados na subdivisão
 7266 dos Açores, assim como reportado em Torres *et al.* (2016a) e valor regulamentar associado a
 7267 cada contaminante estabelecido pelo regulamento (CE) n°1881/2006.

| Nome comum | Nome científico | Concentração (mg Kg ⁻¹ , peso húmido) | | |
|------------|-----------------|--|----|----|
| | | Cd | Hg | Pb |

Peixes

| Nome comum | Nome científico | Concentração (mg Kg ⁻¹ , peso húmido) | | |
|---------------------------|---------------------------|--|---------------|---------------|
| | | Cd | Hg | Pb |
| Grandes Pelágicos | | | | |
| Atum-bonito | <i>Katsowonus 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 |

7268 Em Torres *et al.* (2016a) o cádmio foi o metal detetado com uma maior concentração
7269 nas 2 espécies de atuns consideradas. Em relação ao mercúrio, neste estudo foi
7270 sugerida uma tendência crescente de concentração deste metal no músculo com o
7271 tamanho dos atuns-patudo. Os valores de chumbo encontrados foram baixos para as
7272 duas espécies de atum (Tabela D 9.3). Assim, e de acordo com Torres *et al.* (2016a)
7273 as duas espécies de atuns consideradas neste ciclo de avaliação apresentaram valores
7274 de concentração média de cádmio acima dos valores limiar de referência aplicados na
7275 EU enquanto que as concentrações de mercúrio e chumbo no tecido edível (músculo)
7276 foram sempre mais baixas que os valores de referência estabelecidos. Sendo que o
7277 atum-bonito e o atum-patudo constituem uma parte alimentar da dieta humana, Torres
7278 *et al.* (2016a) refere que dada a sua capacidade migratória, o potencial de
7279 bioacumulação e a natureza vulcânica dos Açores, estas espécies deveriam ser
7280 monitorizadas de perto dada a concentração de metais pesados que apresentam,
7281 especialmente o cádmio, que pode pôr em causa a segurança e a saúde pública, mesmo
7282 no consumo de indivíduos jovens.

7283 Tabela D 9.4. Concentrações média (e Erro-Padrão associado) de cádmio(Cd), mercúrio (Hg) e
7284 chumbo (Pb) - em mg Kg⁻¹, peso húmido – obtidos em músculos de elasmobrânquios. Valores
7285 para a sapata retirados de Raimundo *et al.* (2103), para o cação retirados de Torres *et al.* (2014)
7286 e para a Raia, em que as concentrações são discriminadas por macho e fêmea, retirados de
7287 Torres *et al.* (2016b); para as 3 espécies é apresentado na tabela o valor regulamentar
7288 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 |

7289 Os valores de concentração mínimo e máximo encontrados de cádmio(Cd) e chumbo
7290 (Pb) reportados para a sapata por Raimundo *et al.* (2013) foram inferiores ao
7291 estabelecido na legislação (Tabela D 9.4).

7292 Em Torres *et al.* (2014), as concentrações de cádmio e chumbo obtidas para o cação
7293 foram mais baixas do que os valores regulamentares respetivos. O mercúrio foi um dos
7294 metais detetados e analisados que aumentou significativamente com o tamanho dos
7295 indivíduos e apresentou interação e correlação entre o tamanho e o sexo. Os valores de
7296 concentração média de mercúrio reportados para o cação também se encontravam
7297 abaixo dos valores regulamentares estabelecidos pelo Regulamento da EU (Tabela D
7298 9.4). Estes autores referem, no entanto, que apesar dos valores de mercúrio não serem
7299 alarmantes, tendo em conta os valores regulamentares definidos pela Comissão
7300 Europeia, é aconselhável precaução em regiões com legislação mais conservativa,
7301 como é o caso dos Estados Unidos, Austrália e em alguns países asiáticos (para onde
7302 esta espécie pode ser exportada para consumo).

7303 O primeiro estudo a aferir a o nível de contaminação por metais na raia na subdivisão
7304 dos Açores foi realizado por Torres *et al.* (2016). A ocorrência de metais considerados
7305 altamente tóxicos (cádmio, chumbo e mercúrio) não ultrapassou os valores
7306 regulamentares estabelecidos para a UE (Tabela D 9.4).

7307 Tabela D 9.5. Concentrações média de cádmio(Cd) e chumbo (Pb) - em mg Kg⁻¹, peso húmido
7308 – obtidas para a craca-gigante e lapa burra (tecido edível) capturados na subdivisão dos Açores,
7309 assim como reportado em Dionísio *et al.* (2013) e em Torres *et al.* (2020), respetivamente. Para
7310 as 2 espécies é apresentado na tabela valor regulamentar estabelecido pelo regulamento (CE)
7311 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 |

7312 Numa revisão de larga escala efetuada por Torres *et al.* (2020) foi possível observar que
7313 as concentrações de cádmio encontradas em espécies de moluscos de outros locais

7314 com impacto antropogénico conhecido (p.ex. Mediterrâneo), são geralmente muito mais
7315 baixas que as obtidas para a lapa-burra incluídas neste estudo. Por outro lado, nesta
7316 publicação científica, é referido que as concentrações de chumbo encontradas para a
7317 lapa-burra estão muito abaixo dos valores reportados noutros estudos relevantes.
7318 Apesar de os valores de mercúrio e chumbo, encontrados na lapa-burra, estarem a
7319 baixo dos valores limite determinados no Regulamento (EU) nº1881/2006 para os
7320 gastrópodes marinhos, o cádmio foi encontrado em concentrações superiores ao valor
7321 regulamentar de 1mg kg^{-1} de peso húmido, aumentando esta concentração
7322 significativamente com o tamanho dos indivíduos.

7323 Dionísio *et al.* (2013) comparou o valor da concentração de cádmio, obtido para
7324 indivíduos de craca-gigante recolhidos na ilha de São Miguel e Santa Maria, com os
7325 valores encontrados para invertebrados noutras zonas do globo e verificou que esta
7326 espécie açoriana apresentava o valor mais alto reportado nos últimos anos.
7327 Adicionalmente, além de os valores de cádmio encontrados excederem os valores
7328 regulamentares estabelecidos em todos os tecidos analisados, verificou que a
7329 concentração encontrada no músculo ($13,77\text{ mg Kg}^{-1}$ de peso húmido) excede em 25
7330 vezes o valor limite estabelecido por lei (Tabela D 9.5).

7331 Análise de PCB's

7332 Adicionalmente, a contaminação por PCB's na área avaliada (Ecoregião dos Açores -
7333 ICES 27.10.a.2) em raias parece ser bastante baixa, não implicando um risco para a
7334 saúde destes organismos ou para o consumo humano (Torres *et al.* 2016).

7335 **D.9.4 Determinação e Avaliação do BEA**

7336 Para este ciclo de avaliação propõe-se manter a consistência com a subdivisão do
7337 Continente e adotar a mesma determinação de BEA, nomeadamente **“Os**
7338 **contaminantes nos peixes, moluscos e mariscos para consumo humano não**
7339 **excedem os níveis estabelecidos pela legislação comunitária, ou seja, em termos**
7340 **metodológicos, quando menos de 10% das amostras apresentam desvios**
7341 **positivos em relação aos níveis fixados”**.

7342 Os dados disponíveis para este descritor neste ciclo de avaliação da DQEM são
7343 escassos. As publicações relevantes para o reporte deste descritor consideradas no

7344 presente ciclo de avaliação incluem, no geral, um baixo número de indivíduos (amostras)
 7345 em que foi analisada a concentração de contaminantes sendo que a série temporal
 7346 incluída também é, no geral, curta. Adicionalmente, os dados apresentados apresentam
 7347 também uma cobertura espacial limitada sendo que, apesar de alguns destes estudos
 7348 serem baseados em locais de grande biodiversidade e que constituem zonas piscatórias
 7349 importantes (Banco Condor), grande parte da área de avaliação (ZEE açoriana) não
 7350 está representada. É de salientar ainda que, mesmo quando o número de indivíduos
 7351 considerados nas análises é elevado (como no caso de Dionísio *et al.* (2013) dirigida à
 7352 craca-gigante, *Megabalanus azoricus*), apenas são considerados indivíduos recolhidos
 7353 durante um ano de amostragem o que não deve ser representativo de um ciclo de
 7354 avaliação (6 anos). O facto de não existir atualmente um programa de monitorização de
 7355 contaminantes em peixes e mariscos na subdivisão dos Açores consertado, por
 7356 exemplo, com outros programas de monitorização e amostragem dos recursos
 7357 pesqueiros, impossibilita uma avaliação do estado ambiental para este descritor
 7358 minimamente robusta. Assim, considera-se que a informação disponível apresentada
 7359 neste ciclo possibilita apenas um *snapshot* preliminar quanto ao nível de contaminantes
 7360 que os recursos marinhos considerados apresentavam num determinado momento.
 7361 Considera-se assim que os dados existentes para a subdivisão dos Açores sobre o nível
 7362 de contaminantes nos recursos marinhos para consumo humano são insuficientes para
 7363 avaliar o estado ambiental deste descritor ou até dos seus elementos. No entanto,
 7364 considerou-se a informação e os resultados aqui reportados para a definição de metas
 7365 ambientais no âmbito deste descritor e na orientação da elaboração dos programas de
 7366 medidas consequentes deste ciclo de avaliação da DQEM.

7367 **D.9.5 Considerações finais**

7368 Segundo as publicações científicas consultadas para este reporte da DQEM (Torres *et*
 7369 *al.*, 2020; Dionísio *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2016) e em relação ao Cd, as espécies
 7370 locais estudadas parecem ser potenciais acumuladoras deste metal. Pelo facto de
 7371 exibirem níveis elevados e potencialmente tóxicos deste elemento, estes recursos
 7372 devem ser seriamente monitorizados de perto, refletindo uma importante fonte local que
 7373 não deve ser subestimada. Dionísio *et al.* (2013) considera ainda que a elevada taxa
 7374 de consumo de cracas-gigante em Portugal pode pôr em causa a segurança alimentar
 7375 deste recurso pesqueiro e refere ainda que o nível de Cd observados nestes organismos

7376 exige uma urgente inspeção desta espécie na qual deve ser investigada também a
7377 concentração de outros metais.

7378 Em relação a outros metais pesados, não incluídos na lista de contaminantes do
7379 Regulamento (CE) nº1881/2006, Raimundo *et al.* (2013) e Caetano *et al.* (2013)
7380 referiram altos níveis de arsénio detetados em peixes e sedimentos nos Açores.
7381 Descobertas semelhantes noutros trabalhos focados nas espécies locais de níveis
7382 tróficos mais altos, nomeadamente para o cação (e.g. Torres *et al.*, 2014), apontam
7383 também para a existência de uma fonte de As na área de estudo (ZEE dos Açores),
7384 refletida pela sua presença em altas concentrações no topo da cadeia alimentar, daí
7385 sendo biomagnificado na região (Torres *et al.* 2020). Dionísio *et al.* (2013) comparou o
7386 conteúdo em metais detetado em espécies comerciais de invertebrados noutros locais
7387 com os resultados obtidos para *Megabalanous azoricus* (craca gigante) e verificou que
7388 esta espécie figurava como a segunda espécie que mais acumulava arsénio. Torres *et*
7389 *al.* (2016) refere também que as Raias analisadas apresentavam elevados níveis de As
7390 no músculo. Dionísio *et al.* (2013) e Torres *et al.* (2020), sugerem ainda que estudos
7391 futuros sejam dirigidos à acumulação das diferentes formas de arsénio acumuladas nos
7392 recursos, integrando o estudo das concentrações de metais com avaliação de
7393 biomarcadores usando patologia tecidual, histologia, fisiologia, análises bioquímicas,
7394 bem como extensas análises ecológicas de vigilância, tanto a nível da população como
7395 da comunidade. Sendo que o arsénio não está incluído atualmente na lista de
7396 contaminantes prioritários não tendo sido definido ainda um valor regulamentar para
7397 este elemento, especial atenção parece ter de ser dirigida ao seu estudo e eventual
7398 enquadramento regulamentar.

7399 Pelo exposto acima, parece pertinente e da maior importância e relevância que se
7400 proponham metas ambientais que através de programas de medidas adequados
7401 possibilitem a monitorização adequada dos recursos pesqueiros para consumo humano
7402 tendo em conta os metais pesados sinalizados neste ciclo de avaliação e as espécies
7403 que apresentaram, de acordo com os dados reportados, concentrações inadequadas
7404 segundo a legislação da Comissão Europeia em vigor. Uma monitorização adequada
7405 pode também revelar a necessidade de rever esta mesma legislação (Regulamento
7406 (CE) nº1881/2006 e Regulamento (CE) nº629/2008) de forma a incluir novos elementos,
7407 como o arsénio, na lista de contaminantes em vigor. É ainda de referir que, dada a
7408 especificidade das águas açorianas em relação à presença natural de metais pesados

7409 no sedimento e na água, parece fundamental que os valores regulamentares e as
7410 concentrações de contaminantes na região devam ser sempre interpretados e
7411 analisados de uma forma consertada tendo em conta relevância do consumo humano
7412 dos recursos na subdivisão dos Açores e a nível global.

7413 Parece também pertinente investigar a definição de valores regulamentares específicos
7414 para diferentes espécies (dentro dos diferentes grupos funcionais, por ex. peixes,
7415 crustáceos e moluscos) considerando alguns fatores relevantes particulares para cada
7416 espécie tais como a posição na cadeia trófica, ciclo de vida e especificidade de
7417 bioacumulação, à semelhança do que está definido atualmente no Regulamento (CE)
7418 nº1881/2006 em relação ao mercúrio, onde se apresentam valores específicos por
7419 exemplo para as espécies de atuns.

7420 De forma a conseguir avaliar este descritor no próximo ciclo de avaliação foram
7421 definidas 2 metas ambientais que dão continuidade/reforçam a meta proposta no
7422 primeiro ciclo de avaliação da DQEM nomeadamente “Acompanhar de forma
7423 sistemática os níveis de contaminantes nas espécies com interesse comercial e outras
7424 consideradas indicadoras do bom estado ambiental dos ecossistemas”. As 2 metas
7425 ambientais definidas para o presente ciclo de avaliação foram redefinidas de forma a
7426 serem mais objetivas, funcionais e específicas para descritor 9 e por isso, foram
7427 consideradas como novas metas ambientais.

7428 **D.9.6 Indicadores e Metas Ambientais**

7429 Tabela D 9.6. 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 sub-divisão 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>Katsowonus pelamis</i> |
| Meta | D9-AZO-M2 |
| Definição | Assegurar que a lista de contaminantes marinhos a avaliar inclua todos os contaminantes relevantes conhecidos para a sub-divisão 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 e 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 |

7430 **D.9.7 Referências**

- 7431 Caetano, M., Vale, C., Anes, B., Raimundo, J., Drago, T., Schimdt, S., Nogueira, S.,
7432 Oliveira, M. and Prego, A., & Prego, R. (2013). The Condor seamount at Mid-Atlantic
7433 Ridge as a supplementary source of trace and rare earth elements to the
7434 sediments. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 98, 24-37.
- 7435 Colaço A., Bustamante P., Fouquet Y., Sarradin P.M., Serrão-Santos R.
7436 Bioaccumulation of Hg, Cu, and Zn in the Azores triple junction hydrothermal vent fields
7437 food web (2006). *Chemosphere* 2006; 65: 2260–7.
- 7438 Depledge, M.H., Rainbow, P.S. (1990). Models of regulation and accumulation of trace-
7439 metals in marine invertebrates *Comparative Biochemistry and Physiology C-*
7440 *Pharmacology Toxicology & Endocrinology* 97:1-7
- 7441 Dionísio, M., Rodrigues A., Costa, A. (2007). Reproductive Biology of Reproductive
7442 biology of *Megabalanus azoricus* (Pilsbry), the Azorean barnacle. *Invertebr. Reprod.*
7443 *Dev.* 50, 155–162.
- 7444 Dionísio, M., Costa A., Rodrigues A. (2013) Heavy metal concentrations in edible
7445 barnacles exposed to natural contamination. *Chemosphere* 91:563-570.

- 7446 Libes, S. (1992). An introduction to Marine Biogeochemistry. Jonh-Wiley & Sons, USA,
7447 734pp
- 7448 Menezes, G., Diogo, H., Giacomello, E. (2013). Reconstruction of demersal fisheries
7449 history on the Condor seamount, Azores archipelago (Northeast Atlantic), Deep Sea
7450 Research Part II: Topical Studies in Oceanography, Volume 98, Part A, 190-203,
- 7451 Morato, T., Hoyle, S. D., Allain, V., Nicol, S. J. (2010). Seamounts are hotspots of
7452 pelagic biodiversity in the open ocean. Proceedings of the National Academy of
7453 Sciences, 107 (21), 9707-9711.
- 7454 OSPAR (2000). Quality Status Report. Region V – Wider Atlantic. OSPAR Comission.
7455 Biodiversity series, London, 122pp.
- 7456 OSPAR (2010). Quality Status Report. OSPAR Comission. London, 176pp.
- 7457 Raimundo, J., Vale, C., Caetano, M., Giacomello, E., Anesa, B., Menezes, G. (2013).
7458 Natural trace element enrichment in fishes from a volcanic and tectonically active region
7459 (Azores archipelago). Deep Sea Res Part 2 Trop Stud Oceanogr 98,137-147.
- 7460 Raimundo, J., Vale, C., Martins, I., Fontes, J., Graça, G., & Caetano, M. (2015).
7461 Elemental composition of two ecologically contrasting seamount fishes, the bluemouth
7462 (*Helicolenus dactylopterus*) and blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*). Marine
7463 pollution bulletin, 100(1), 112-121.
- 7464 SRMCT (2014). Estratégia Marinha para a subdivisão dos Açores. Diretiva Quadro
7465 Estratégia Marinha. Secretaria Regional dos Recursos Naturais. Outubro de 2014. 766
7466 pp
- 7467 Tempera, F., Hipólito, A., Madeira, J., Vieira, S., Campos, A. S., Mitchell, N. C. Condor
7468 seamount (Azores, NE Atlantic): A morpho-tectonic interpretation. (2013) Deep Sea
7469 Research Part II: Topical Studies in Oceanography, Volume 98, Part A, 7-23.
- 7470 Torres, P., Tristão da Cunha, R., Maia, R., Rodrigues, A.S. (2014). Trophic ecology and
7471 bioindicator potential of the North Atlantic tope shark. Science of the Total Environment.
7472 481, 574-581.
- 7473 Torres, P., Rodrigues, A., Soares, L., Garcia, P. Metal Concentrations in Two
7474 Commercial Tuna Species from an Active Volcanic Region in the Mid-Atlantic Ocean.
7475 (2016a) Arch. Environ. Contam. Toxicol.70:341–347

- 7476 Torres, P. Tristão da Cunha, R., Micaelo, C., Rodrigues, A. S. (2016b). Bioaccumulation
7477 of metals and PCBs in *Raja clavata*, Science of The Total Environment, Volume 573,
7478 1021-1030.
- 7479 Torres, P., Rodrigues, A., Prestes, A. C.L., Neto, A. I., Álvaro, N., Martins G. (2020). The
7480 Azorean edible abalone *Haliotis tuberculata*, an alternative heavy metal-free marine
7481 resource? Chemosphere, Volume 242, 125-177

7482 **D.10 DESCRITOR 10: LIXO MARINHO**

7483 *“As propriedades e quantidade de lixo marinho não prejudicam o meio costeiro e*
7484 *marinho”.*

7485 **D.10.1 Introdução**

7486 O lixo marinho é definido como qualquer material sólido persistente, fabricado ou
7487 processado, descartado (nos rios, no mar ou nas praias) ou abandonado no ambiente
7488 marinho e costeiro (Jeftic, L. *et al.*, 2009). Considera-se também todo o lixo que tenha
7489 sido trazido indiretamente para o mar pelos rios, esgotos, águas pluviais ou ventos;
7490 acidentalmente perdido, incluindo o material perdido no mar com mau tempo (artes de
7491 pesca, carga) (UNEP, 2005).

7492 As ameaças à vida marinha são principalmente mecânicas devido à ingestão de detritos
7493 de plástico e emaranhamento em tiras de empacotamento, cordas e linhas sintéticas,
7494 ou redes de deriva (Derraik, 2002). A acumulação do lixo marinho no fundo do mar
7495 também é considerada como um potencial perigo para os ecossistemas marinhos. Esta
7496 acumulação pode inibir a troca gasosa entre as águas superficiais e as águas dos poros
7497 dos sedimentos, bem como levar à hipoxia ou anoxia das zonas bentónicas podendo
7498 interferir com o normal funcionamento do ecossistema, e alterar a composição da vida
7499 fundo (Derraik, 2002).

7500 No âmbito da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), o Bom Estado Ambiental
7501 (BEA) para o descritor 10 será alcançado quando existirem evidências, através da
7502 aplicação de critérios específicos, estabelecidos na Decisão (UE) 2017/848 da
7503 Comissão, de 17 de maio, de que os lixos marinhos, quer seja quantitativamente ou
7504 qualitativamente, não prejudicam o meio costeiro e marinho.

7505 Em 2014, no relatório de avaliação inicial para a subdivisão dos Açores, considerou-se
7506 que os registos de lixos marinhos no arquipélago não permitiam avaliar o BEA em
7507 relação a este descritor. Por um lado, foi considerado que uma fração indeterminada do
7508 lixo marinho que ocorre no Mar dos Açores é oriunda de fontes externas ao arquipélago,
7509 por outro, tendo em conta a localização do arquipélago (oceânica), sujeito à influência
7510 de correntes, considerou-se que este descritor não refletia propriamente o BEA ao
7511 alcance da região, mas sim uma tendência global. Relativamente às tendências dos

7512 lixos marinhos nas zonas litorais, incluindo praias, não existiam até 2014 quaisquer
7513 programas de monitorização sobre a acumulação de lixos nas zonas litorais, havendo
7514 apenas ações pontuais e muito localizadas, com metodologias incipientes, não sendo
7515 possível avaliar o estado ambiental em relação ao lixo presente na orla costeira. Quanto
7516 às tendências dos lixos marinhos na coluna de água e nos fundos marinhos, os dados
7517 existentes eram igualmente incipientes, pelo que também não foi possível avaliar o
7518 estado ambiental em relação a estes indicadores, situação que se repetiu em relação
7519 ao lixo microscópico. Consideraram-se também insuficientes os dados existentes
7520 quanto à ingestão de lixo marinho por animais marinhos, não permitindo o
7521 estabelecimento de tendências e valores de referência ou de espécies indicadoras.
7522 Considerou-se também que “Nos Açores, isto é, mesmo aplicando medidas tendentes
7523 a melhorar este descritor na Região, podem não se observar resultados positivos devido
7524 à influência externa.”

7525 **D.10.2 Metodologia e dados**

7526 **D.10.2.1 Áreas de avaliação**

7527 A área de avaliação incluída para o Descritor 10, considerada no presente relatório
7528 compreende diversas zonas costeiras (como praias, portos de pesca), fundos marinhos
7529 e coluna de água, presentes em toda a ZEE da subdivisão dos Açores. Os locais de
7530 estudo serão referidos em pormenor no ponto “**10.3.1. Critério D10C1**”, deste relatório.

7531 **D.10.2.2 Critérios e normas metodológicas**

7532 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes
7533 da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017. Os critérios atribuídos
7534 a este descritor poderão ser consultados na Tabela D 10.1.

7535 Tabela D 10.1. Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D10.

| Elementos dos critérios | Critérios | Limiares |
|--|---|--|
| Lixo (exceto lixo microscópico) ¹ | <p>D10C1 - Primário</p> <p>A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna de água e nos fundos marinhos, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho.</p> <p>Orla costeira: n.º de itens/m Coluna de água/Fundos marinhos: n.º de itens/Km²</p> | A estabelecer através da cooperação a nível da União, tendo em conta as especificidades regionais ou sub-regionais |
| Lixo microscópico (partículas <5 mm), classificado nas categorias “polímeros artificiais” e “outros”. | <p>D10C2 - Primário</p> <p>A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo microscópico ao longo da orla costeira, na camada superficial da coluna de água e nos sedimentos do fundo do mar, situam-se a níveis que não põem em risco o ambiente costeiro e marinho.</p> <p>Orla costeira/Fundos: n.º e peso (g) de itens/Kg Coluna de água: n.º e peso (g) de itens/Km²</p> | A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional |
| Lista de espécies de aves, mamíferos, répteis, peixes ou invertebrados a estabelecer através da cooperação (sub)regional | <p>D10C3 - Secundário</p> <p>A quantidade de lixo e lixo microscópico (classificados nas categorias “polímeros artificiais” e “outros”) ingerida pelos animais marinhos situa-se num nível que não afeta negativamente a saúde das espécies em causa.</p> <p>Nº de itens e peso (g)/indivíduo</p> | 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 | <p>D10C4 - Secundário</p> <p>O número de indivíduos de cada espécie que são afetados negativamente pelo lixo (por exemplo ao ficarem enredados ou sofrerem outros tipos de ferimentos ou morte ou efeitos na saúde).</p> <p>N.º indivíduos/espécie</p> | A estabelecer através da cooperação regional ou sub-regional |

7536 **D.10.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

7537 A avaliação da presença do lixo macroscópico e microscópico na orla costeira, fundos
7538 marinhos, superfície da coluna de água e em espécies marinhas (cagarro, *Calonectris*
7539 *borealis* tartaruga-comum, *Caretta caretta*) baseou-se nos resultados do Projeto

¹ 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

7540 **AZORLIT** (*Establishing a baseline on Marine Litter in the Azores*) (2015-2016). Este
 7541 projeto foi financiado pela *Gallifrey Foundation* e implementado pela equipa de trabalho
 7542 do Dr. Christopher Pham no IMAR/Okeanos da Universidade dos Açores, com a
 7543 colaboração da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), Direção Regional
 7544 dos Assuntos do Mar (DRAM), Observatório do Mar dos Açores (OMA), Direção
 7545 Regional do Ambiente (DRA) e o Parque Natural das Ilhas (PNI) através do trabalho
 7546 desempenhado pelos vigilantes da natureza. O projeto AZORLIT teve continuidade com
 7547 o projeto **LIXAZ** (ACORES-01-0145-FEDER-00053; 2016 a 2019), também liderado
 7548 pela equipa do IMAR/Okeanos, que pretendeu, entre outras coisas, perceber a
 7549 quantidade de lixo marinho (micro e macrolixo) existente na orla costeira e nos fundos
 7550 marinhos dos Açores, entre 2016 e 2019, e estudar a ingestão em espécies marinhas.
 7551 O trabalho efetuado no âmbito dos projetos AZORLIT e LIXAZ integra o “Plano de Ação
 7552 para o Lixo Marinho nos Açores (PALMA)” coordenado pela DRAM.

7553 O PALMA surgiu, em 2015, com intuito de se obter mais informação e conhecimento
 7554 sobre o lixo marinho nas águas dos Açores e de envolver de forma ativa as comunidades
 7555 de utilizadores do mar e a opinião pública na mitigação deste problema ambiental de
 7556 escala global. Em termos operacionais, a estratégia tem como objetivo responder às
 7557 exigências da DQEM e da Comissão OSPAR, e das iniciativas de âmbito global e
 7558 internacional, no âmbito do lixo marinho. Para este plano concorrem com informação e
 7559 dados, projetos e iniciativas, desenhados e integrados para responderem às diferentes
 7560 questões definidas nos instrumentos técnicos.

7561 De entre os projetos de monitorização que integram este plano de ação, é de referir o
 7562 programa de “Monitorização de campanhas de recolha de lixo costeiro e subaquático”,
 7563 que apesar de não fornecer informação rigorosa para a determinação dos limiares
 7564 necessários para estabelecer o BEA, fornece dados qualitativos de alguma relevância.
 7565 As campanhas de recolha contam com participação pública e têm como objetivo limpar
 7566 troços específicos de costa e sensibilizar a sociedade para atuar no sentido de mitigar
 7567 o problema ambiental do lixo marinho. São organizadas por ONGs, associações
 7568 diversas, grupos de cidadãos e entidades públicas, governamentais ou autárquicas.
 7569 São, na sua maioria, espontâneas, não periódicas, organizadas para limpar locais de
 7570 fácil acesso, de utilização intensa, ou escolhidos por acumularem muito lixo.

7571 A recolha de dados em relação ao lixo presente na superfície da coluna de água e fundo
 7572 marinho foi também possível graças ao programa POPA (Programa de Observadores

7573 de Pescas dos Açores) e ao projeto INDICIT (*Implementation Of Indicators Of Marine*
7574 *Litter On Sea Turtles And Biota In Regional Sea Conventions And Marine Strategy*
7575 *Framework Directive Areas*), e ao trabalho efetuado pela Fundação Rebikoff, na recolha
7576 de imagens do fundo marinho no canal Faial-Pico, respetivamente.

7577 A informação sobre lixo ingerido pela espécie de tartaruga-comum (*Caretta caretta*) foi
7578 também recolhida através do projeto INDICIT (*já referido em cima*), com financiamento
7579 Europeu através do contrato nº11.0661/2016/748064/SUB/ENV.C2. Este projeto
7580 pretende apoiar a implementação da DQEM em relação ao Descritor 10 até 2020, sendo
7581 que o objetivo geral é o de desenvolver uma série de metodologias e ferramentas para
7582 monitorizar os impactos do lixo nas espécies marinhas da megafauna como
7583 bioindicadores com particular foco nas tartarugas marinhas, mas também em peixes.

7584 A ingestão de lixo marinho por cagarro (*Calonectris borealis*), foi avaliada através da
7585 recolha dos conteúdos estomacais das aves recolhidas mortas durante a campanha
7586 SOS Cagarro desde 2015. Esta campanha decorre desde 1995 em toda a região dos
7587 Açores e visa alertar a população açoriana para a necessidade de preservação desta
7588 espécie de ave marinha emblemática para os Açores.

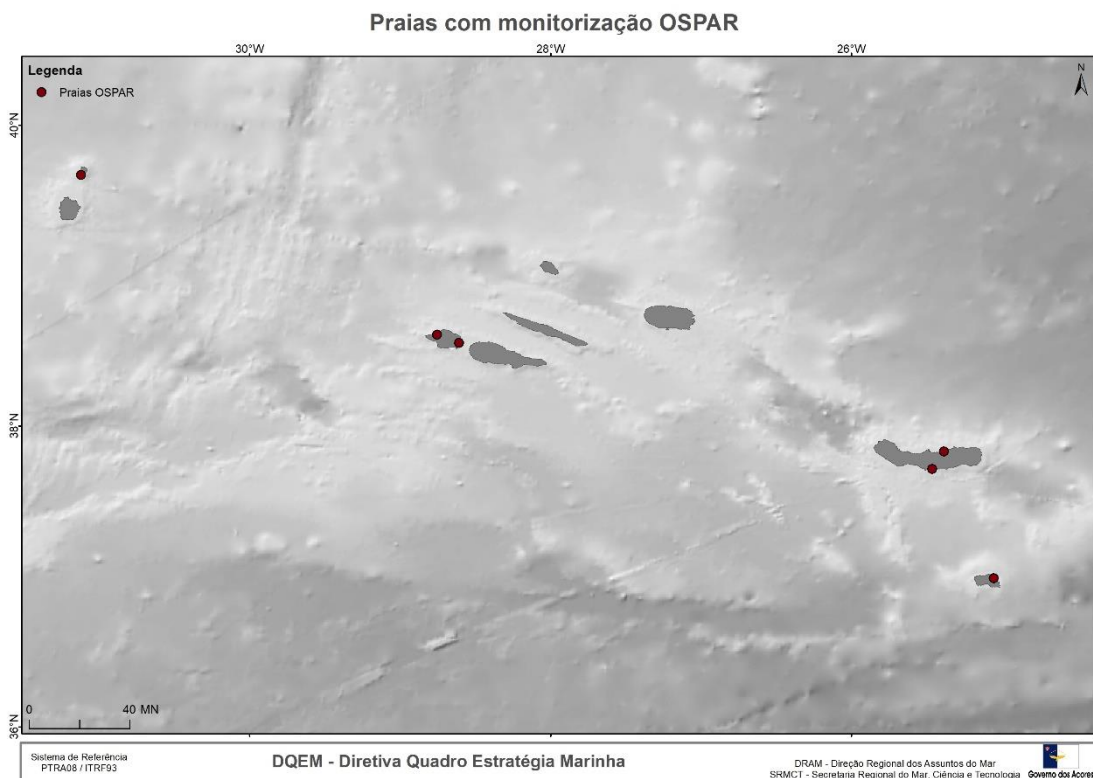
7589 **D.10.3.1 Critério D10C1**

7590 **Orla costeira**

7591 A monitorização do macrolixo foi efetuada em 6 praias localizadas em 4 ilhas dos Açores
7592 (Figura D 10.1): São Lourenço (ilha de Santa Maria), Calhau da Areia (ilha de São
7593 Miguel), Pedreira (ilha de São Miguel), Almoxarife (ilha do Faial), Praia do Norte (ilha do
7594 Faial) e Praia da Areia (ilha do Corvo). A seleção destas praias provem de uma análise
7595 inicial desenhada para cobrir todo o arquipélago através de uma monitorização piloto de
7596 42 praias seleccionadas de acordo com diversos critérios, como por exemplo,
7597 acessibilidade, orientação, proximidade de áreas urbanas e/ou cursos de água, tipo de
7598 substrato, comprimento e largura, sujeição a limpezas regulares (Ríos *et al*, 2018; Pham
7599 *et al*, 2016).

7600 Os dados apresentados, neste relatório, foram recolhidos entre 2016 e 2018 através de
7601 quatro campanhas por ano (fevereiro, abril, julho e outubro) de acordo com a
7602 metodologia definida pela Convenção OSPAR (OSPAR, 2010) e no âmbito do “Projeto

7603 de Monitorização de Lixo Marinho em Praias OSPAR” (implementado pela DRAM e
7604 acompanhada pela equipa do Observatório do Mar dos Açores (OMA) e
7605 IMAR/OKEANOS, através do PEAMA – “Programa Estratégico para o Ambiente
7606 Marinho dos Açores”). O lixo depositado numa extensão de 100 metros de praia foi
7607 recolhido e devidamente identificado. O número total de monitorizações foram 67.
7608 Alguns desses dados foram publicados em Ríos *et al.*, 2018, e no relatório final do
7609 projeto AZORLIT (Pham *et al.*, 2016).



7610
7611 Figura D 10.1. Localização das praias selecionadas para a monitorização de macrolixo na orla
7612 costeira entre 2016 e 2015 (Ríos *et al.*, 2018).

7613 No que diz respeito ao programa voluntário de monitorização do lixo marinho, durante
7614 campanhas de limpeza de zonas costeiras, que ocorre em todas as ilhas, este descreve
7615 e quantifica o lixo marinho recolhido por tipologia, em função da área intervencionada,
7616 do tempo despendido e do número de participantes (esforço da limpeza). No período de
7617 2015 a 2019, foram realizadas 172 campanhas. A metodologia aplicada está articulada
7618 com a metodologia definida pela Convenção OSPAR (OSPAR, 2010) e compatível com
7619 outras existentes, como a desenvolvida pela *Ocean Initiatives* da *Surfrider Foundation*.

7620 **Coluna de água**

7621 Para a avaliação do lixo flutuante realizaram-se um total de 2228 transectos visuais.. Os
7622 dados foram recolhidos durante 3 anos compreendidos entre 2015 e 2018, e foram
7623 agregados em células de 10 km² em 3 zonas geográficas diferentes: grupo central,
7624 ocidental e oriental.

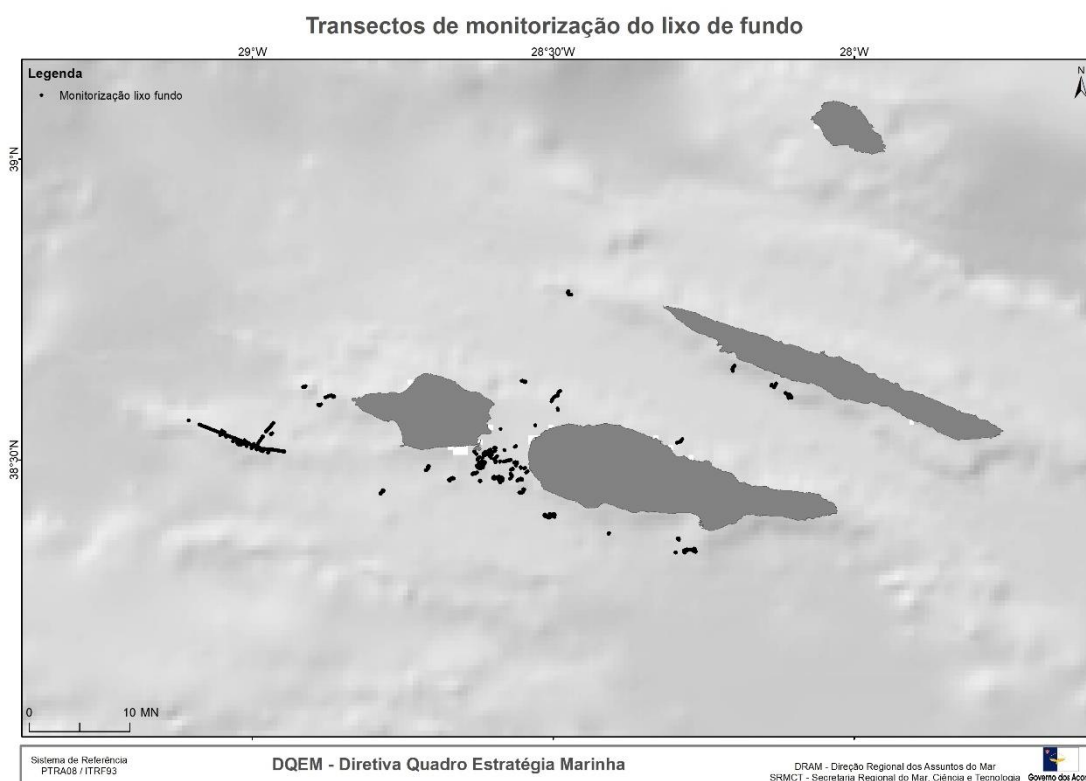
7625 A metodologia usada foi definida no âmbito dos projetos AZORLIT e LIXAZ e do
7626 programa de monitorização de lixo marinho flutuante integrado no PALMA, e está
7627 baseada no uso de observadores a bordo de embarcações regionais de pesca de atum
7628 com salto e vara inseridos no Programa POPA.

7629 As observações foram feitas principalmente durante os meses de Maio a Novembro,
7630 limitando-as às estações da primavera e verão. A recolha de dados consistiu na
7631 realização de transectos visuais de 10 minutos, 6 vezes por dia, de 2 em 2 horas
7632 (Chambault *et al.*, 2018). O lixo flutuante com mais de 2.5 cm(JRC, 2013) foi registado
7633 pelos observadores a uma altura de 8 metros acima do nível do mar, dentro de uma tira
7634 de observação de 50 m de cada lado (isto é, um transecto de largura fixa de 100 m)
7635 (Chambault *et al.*, 2018).

7636 **Fundos marinhos**

7637 De forma a avaliar a composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo de fundo
7638 nos Açores, foram recolhidos dados durante 170 mergulhos efetuados entre 2008 e
7639 2018 no grupo central do arquipélago, especificamente, no Banco Condor, Canal Faial-
7640 Pico, Mont'Ana, Cabeço do Luís (Figura D 10.2). Estes mergulhos correspondem a uma
7641 distância total de 196 km no fundo, amostrando cerca de 1 km². Partes destes dados já
7642 foram publicados (Pham *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2017), outros são de teses de
7643 mestrado (Cyr, 2018) e relatórios internos (Rebikoff-Niggeler, 2019), entregues no
7644 âmbito do projeto “Monitorização de Lixo Marinho de Fundo”, parte integrante do
7645 Programa Estratégico para o Ambiente Marinho dos Açores (PEAMA), da DRAM e
7646 acompanhada pela equipa da Fundação Rebikoff-Niggeler e do IMAR/OKEANOS. As
7647 metodologias podem ser encontradas nesses relatórios. Foram usadas 6 plataformas
7648 visuais para a recolha de imagens (ROV SP, ROV Luso, Hopper Camera, Lula 500 e
7649 1000). Todos os mergulhos foram subdivididos em transectos lineares de 100 metros,

7650 resultando em 1950 unidades de amostragem. Foram considerados todos os resíduos
7651 com tamanho superior a 5 cm.



7652

7653 Figura D 10.2. Transectos realizados nas monitorizações de lixo marinho de fundo (Pham *et al.*,
7654 2013; Rodríguez *et al.*, 2017; Cyr, 2018; Rebikoff-Niggeler, 2019).

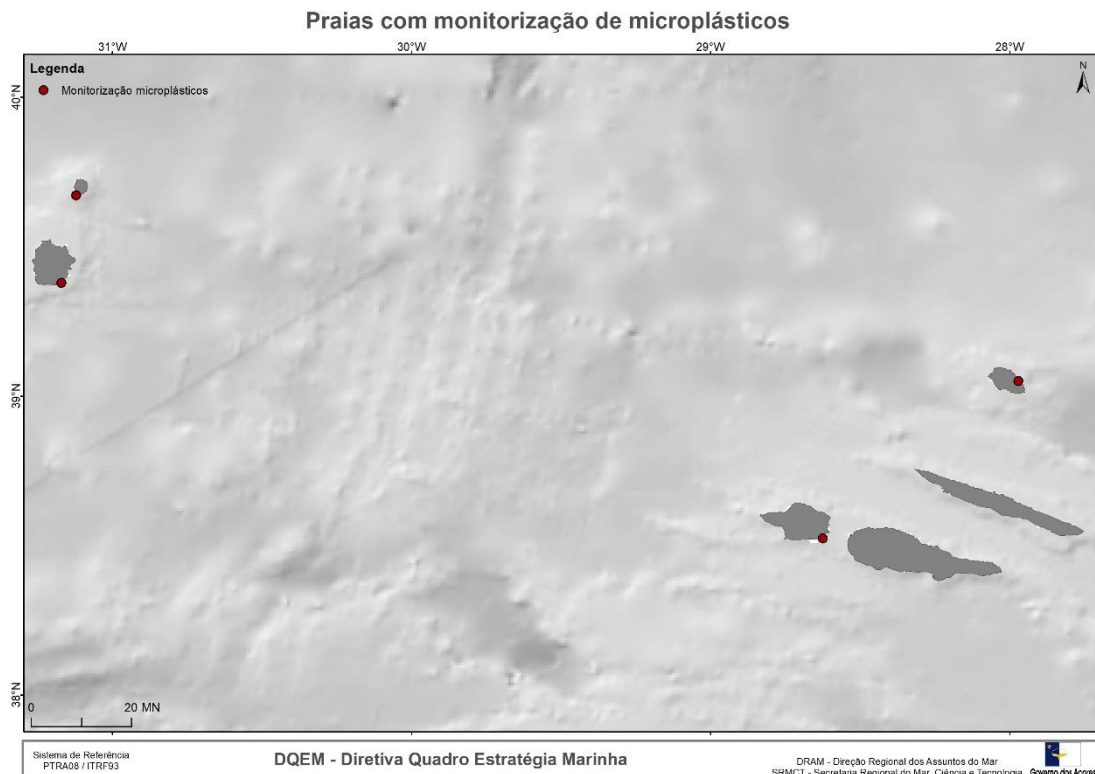
7655 **D.10.3.2 Critério D10C2**

7656 **Orla costeira**

7657 Para o estudo do microlixo na zona costeira realizaram-se monitorizações mensais
7658 durante dois anos (fevereiro 2016 – março 2018), no âmbito do projeto AZORLIT (Pham
7659 *et al.*, 2016) e LIXAZ (2016-2019). Até agora foram processados os dados de 4 praias
7660 localizadas em diferentes ilhas dos Açores: Calheta (ilha das Flores), Praia (ilha da
7661 Graciosa), Praia da Areia (ilha do Corvo), Porto Pim (ilha do Faial) (Figura D 10.3). O
7662 número total de amostragens foi de 96.

7663 As praias escolhidas são praias de areia e as amostras foram retiradas ao longo de 100
7664 metros de comprimento. Em cada monitorização amostraram-se dois níveis de

7665 acumulação (o nível superior corresponde às marés vivas e o nível inferior à linha da
7666 última maré), com 4 replicados em cada um dos níveis (Pham *et al.*, 2016). Para
7667 amostrar os replicados usaram-se quadrados de 50*50cm, retirando apenas a camada
7668 superior de sedimento com profundidade de 1 cm. Nesta secção apresentam-se os
7669 resultados relativos aos tamanhos compreendidos entre 1 e 5mm.



7670

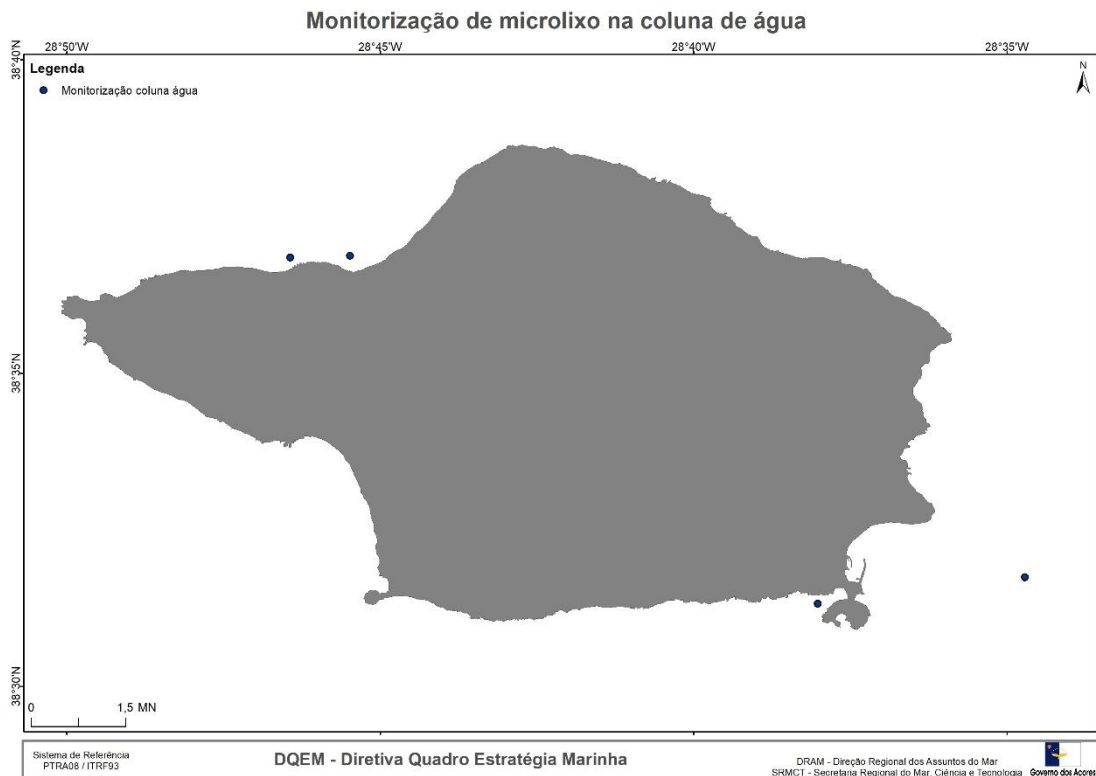
7671 Figura D 10.3. Localização das praias amostradas no âmbito da monitorização de microplásticos
7672 (Projeto LIXAZ).

7673 **Coluna de água**

7674 A informação sobre a presença de microlixo na coluna da água está reduzida à ilha do
7675 Faial (Figura D 10.4), e foi recolhida no âmbito do projeto LIXAZ. Entre Julho 2017 e
7676 Outubro 2018 realizaram-se arrastos mensais de plâncton com duas redes bongo (50cm
7677 de diâmetro) de malha 200 microns (Viršek *et al.*, 2016).

7678 Foram selecionadas quatro zonas costeiras à volta da ilha do Faial: baía de Porto Pim,
7679 praia do Almoxarife, estação de tratamento de resíduos (na freguesia da Praia do Norte)
7680 e Fajã da Praia do Norte. As amostragem foram realizadas mensalmente e consistiram

7681 na recolha de seis replicados usando arrastos de superfície com uma distância média
7682 de 115 ± 35 metros. Por enquanto, só foi possível analisar a fração de lixo marinho
7683 ≥ 1 mm.



7684

7685 Figura D 10.4. Zonas costeiras da ilha do Faial utilizadas para avaliação da presença de microlixo
7686 na coluna de água (projeto LIXAZ).

7687 **Fundos marinhos**

7688 Até 2018 não foram realizadas amostragens para analisar a presença de microlixo nos
7689 sedimentos dos fundos marinhos dos Açores. No entanto, em 2019 deu-se início ao
7690 projeto PLASTDEEP (*Assessing plastic pollution in the deep sea: the ultimate sink of*
7691 *plastics in the oceans*; AÇORES-01-0145-FEDER-000125), que contempla a recolha de
7692 sedimentos e a sua análise para avaliar a presença e quantificação de microplásticos.

7693 **D.10.3.3 Critério D10C3**

7694 **Tartarugas marinhas** (*Caretta caretta*, Linnaeus 1978)

7695 Uma parte dos dados disponíveis sobre a ingestão de lixo antropogénico em tartarugas
7696 marinhas dos Açores foi previamente publicado em Pham *et al.*, 2017, sendo a espécie
7697 amostrada nesse estudo a tartaruga-comum (*Caretta caretta*) (Figura D 10.5). No
7698 entanto, neste estudo não foi possível amostrar todos os órgãos do sistema digestivo
7699 para todas as tartarugas analisadas, sendo que algumas não tinham registo da data de
7700 morte. Assim, de forma a poder reportar usando a melhor informação disponível, os
7701 dados usados para este relatório pertencem apenas a 13 indivíduos arrojados mortos
7702 entre 2011 e 2018 onde foi possível analisar todos os órgãos do trato digestivo.

7703 A amostragem dos indivíduos realizou-se através de dissecções, onde os conteúdos do
7704 sistema digestivo foram analisados separadamente: esófago, estômago e intestinos. Os
7705 conteúdos são filtrados através de uma malha de 0.9 mm, sendo assim analisado os
7706 itens de lixo marinho ≥ 1 mm. Esta metodologia segue o protocolo promovido pelo
7707 projeto INDICIT (Darmon G., 2018; Matiddi *et al.*, 2019).



7708

7709 Figura D 10.5. Conteúdo estomacal de algumas tartarugas amostradas. Fotos tiradas no âmbito
7710 do projeto LIXAZ.

7711 **Cagarro** (*Calonectris borealis*, Cory 1881)

7712 Por enquanto não há dados publicados sobre a ingestão de lixo em aves marinhas dos
7713 Açores. No entanto, no âmbito do projeto LIXAZ tem-se trabalhado para recolher
7714 cagarros juvenis (*Calonectris borealis*) que não sobrevivem à época de nidificação. Os
7715 cagarros são uma ave marinha migratória que todos os anos nidifica no arquipélago dos
7716 Açores. O cagarro é considerada a ave marinha mais abundante do arquipélago, sendo
7717 que esta região alberga durante a época de nidificação cerca de 75-85% da população
7718 de indivíduos desta espécie (Bolton, 2019).

7719 Foram analisados um total de 399 juvenis de três épocas diferentes compreendidas
7720 entre 2015 e 2017. Durante os meses de outubro e novembro, altura que coincide com
7721 a saída dos juvenis dos ninhos, as aves mortas são recolhidas em grande parte do
7722 arquipélago em função da disponibilidade para o seu armazenamento em condições de
7723 congelação. A presença de partículas de lixo foi investigada através de dissecação das
7724 aves (J.A., 2004), analisando-se separadamente dois órgãos do sistema digestivo: o
7725 proventrículo e a moela. Os itens de lixo considerados neste estudo tinham um tamanho
7726 $\geq 1\text{mm}$.

7727 **D.10.3.4 Critério D10C4**

7728 Nos Açores não existe uma coleta padronizada e direcionada relativamente a registos
7729 de emaranhamentos, ou outros tipos de ferimentos causados pelo lixo marinho, que
7730 permitam fazer uma avaliação para o critério D10C4. No entanto, ocorrências deste tipo
7731 não são incomuns. Através dos registos realizados no âmbito da Rede de Arrojamentos
7732 de Cetáceos dos Açores (RACA) e de atividades marítimo-turísticas (como whale
7733 watching, mergulho, e outras), são muitas vezes mencionadas situações de
7734 emaranhamento por lixo marinho em cetáceos, mas também em tartarugas marinhas
7735 (maioritariamente, *Caretta caretta*).

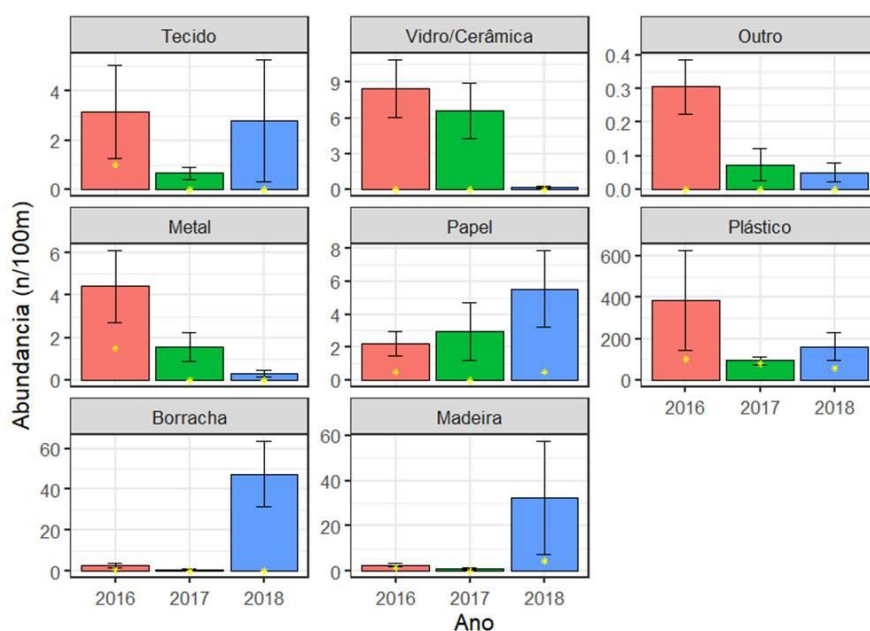
7736 Contudo, os dados recolhidos poderão sugerir a espécie de tartaruga supra referida
7737 como possível bioindicador para a monitorização de lixo marinho nesta região.

7738 **D.10.4 Resultados**

7739 **D.10.4.1 Critério D10C1**

7740 **Orla costeira**

7741 Os resultados apresentados para a orla costeira provêm das monitorizações efetuadas
7742 a 6 praias da RAA, identificadas anteriormente neste relatório. As praias foram
7743 monitorizadas 4 vezes por ano (Fevereiro, Abril, Julho e Dezembro) seguindo o
7744 protocolo OSPAR, no período de 2016 a 2018. No total, foram efetuadas 67 campanhas
7745 em todo o arquipélago. A abundância de itens de lixo (nº itens/100m) foi avaliada por
7746 ano, juntando as 6 praias e agrupada por categorias (Figura D 10.6). Foram definidas 8
7747 categorias para a tipologia de lixo marinho encontrado: plástico, tecido, vidro/cerâmica,
7748 metal, papel, borracha, madeira, outro.



7749

7750 Figura D 10.6. Média (barra), mediana (ponto amarelo) e erro padrão dos valores do número de
7751 itens recolhidos nas 6 praias amostradas, entre 2016 e 2018 (Pham, 2019).

7752 A Tabela D 10.2 integra os resultados obtidos para os itens de lixo agrupados por
7753 categorias, para as 6 praias amostradas, mas também os valores obtidos para a praia
7754 identificada como a mais limpa, a Praia do Almoxarife (ilha do Faial).

7755 Tabela D 10.2. Valores referentes às praias monitorizadas, numa extensão de 100 metros, no
7756 período de 2016 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por 100 metros de praia
7757 amostrada (n=67) (Pham, 2019). % campanhas com itens (percentagem de campanhas de
7758 amostragem em que foram encontrados itens de lixo); intervalo de variação (valor mínimo e
7759 máximo do número de itens); mediana (valor mediano do número de itens por 100 metros); nº de
7760 amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do
7761 valor mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se
7762 encontram abaixo do valor mediano correspondente).

| Categorias de lixo | Nº ITENS POR 100 METROS DE PRAIA | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| | Total das praias amostradas | | | | | Praia do Almojarife (mais limpa) | | |
| | % campanhas com itens | Intervalo de variação | 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% |

7763 O plástico apresenta o valor mediano mais elevado em relação às outras categorias
7764 avaliadas, seguindo-se pela madeira (Tabela D 10.2). No entanto, avaliando os
7765 resultados obtidos nas monitorizações de 2016, 2017 e 2018 (Figura D 10.6), a sua
7766 abundância parece ter sofrido um decréscimo de 2016 para os anos seguintes. O
7767 mesmo parece ter acontecido em categorias como o metal, o vidro/cerâmica e outros
7768 itens. De qualquer forma, com apenas 3 anos de dados não é possível afirmar se há
7769 uma tendência de diminuição da concentração destes materiais na orla costeira.

7770 Na Praia do Almojarife, considerada a mais limpa das 6 praias, a abundância de plástico
7771 prevalece. Nesta praia a mediana é de 54 itens por cada 100 metros (Tabela D 10.2),
7772 ficando abaixo dos 81 itens por cada 100 metros, mediana calculada para todas as

7773 praias. Ao contrário dos resultados obtidos para todas as praias, na Praia de Almoxarife
7774 a tipologia de lixo que segue ao plástico foi o papel (mediana de 6.50 itens por cada
7775 100 metros) (Tabela D 10.2).

7776 Estes valores estão em concordância com o que é apresentado pela Comissão OSPAR
7777 (OSPAR, 2019), em que o plástico/poliestireno representa o maior volume de lixo
7778 encontrado em toda a área marítima OSPAR. Nas monitorizações efetuadas verificou-
7779 se que as tipologias de plástico mais frequentes segundo as categorias da OSPAR
7780 (OSPAR, 2010) são: bocados de plástico/poliestireno 0-2.5cm (OSPAR ID – 117);
7781 bocados de plástico/poliestireno 2.5-50cm (OSPAR ID – 46); e outras madeiras > 50cm
7782 (OSPAR ID – 75).

7783 Com os resultados obtidos não é possível estabelecer tendências para nenhuma das
7784 categorias devido ao curto espaço temporal aqui apresentado (3 anos). As diferentes
7785 características das praias monitorizadas possivelmente influenciam a acumulação de
7786 lixo. Além disso, apesar de ser difícil determinar as fontes do lixo que foi encontrado
7787 nestas monitorizações, a dominancia de fragmentos podem apontar que a maioria do
7788 lixo (em termos de numero) provém de fontes exteriores ao arquipélago.

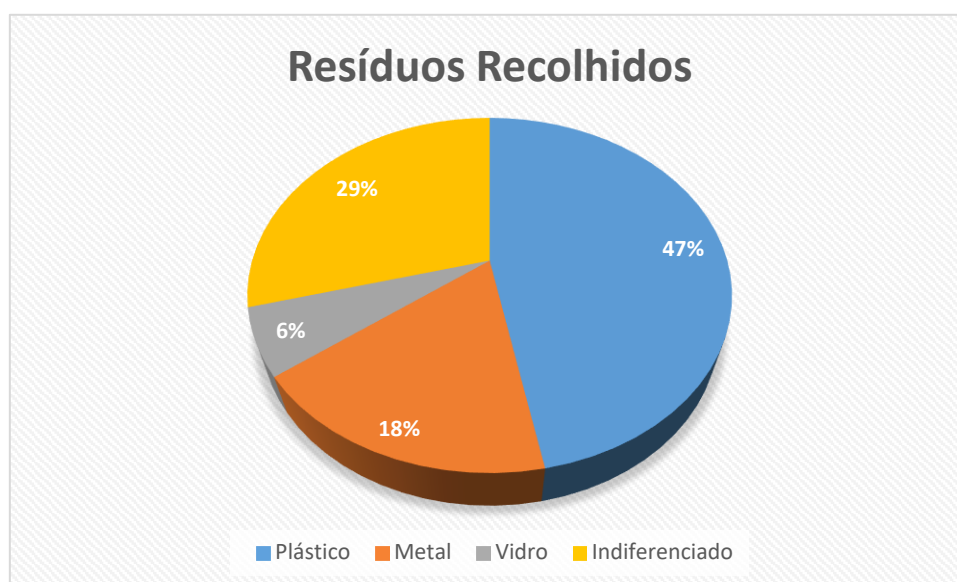
7789 Apesar de não fornecerem informação rigorosa para a determinação dos limiares
7790 necessários para estabelecer o BEA, o programa voluntário de monitorização do lixo
7791 marinho durante campanhas de limpeza de zonas costeiras e subaquáticas, recolheu
7792 dados qualitativos (Tabela D 10.3) que demonstram que a presença de lixo marinho na
7793 linha costeira das ilhas açorianas é evidente e regular.

7794 Tabela D 10.3. Valores referentes às campanhas de recolha de lixo marinho costeiro e
7795 subaquático, no período de 2015 a 2019, e apresentados como peso total de lixo, em kg, que foi
7796 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 |

7797 Desde 2015 foram efetuadas 172 campanhas (orla costeira e subaquáticas), muitas
7798 delas inseridas na campanha anual do Governo Regional, “Açores Entre-Mares”, onde
7799 foi possível recolher mais de 30 toneladas de lixo. Nestas monitorizações, o lixo foi
7800 dividido em 4 categorias: plástico, vidro, metal e indiferenciado (papel, madeiras, etc). À
7801 semelhança dos dados recolhidos nos projetos AZORLIT e LIXAZ, o plástico é sem
7802 dúvida alguma o material predominante (Figura D 10.7), com uma abundância de 47%.



7803

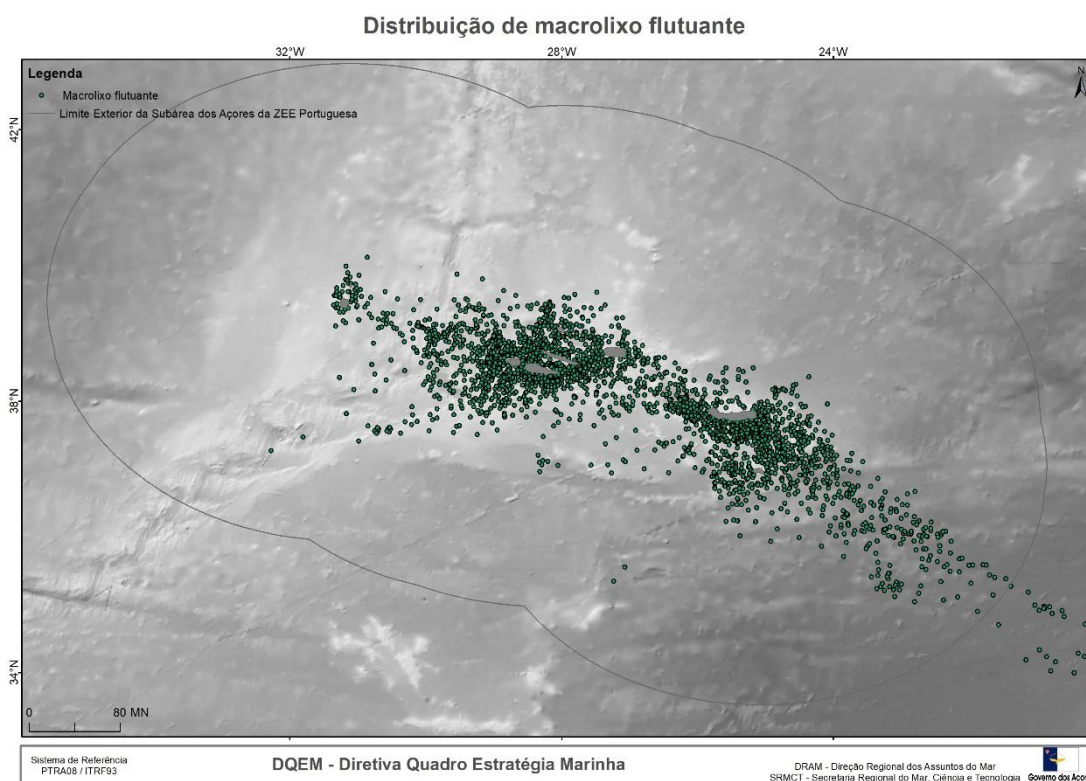
7804 Figura D 10.7. Abundância de lixo encontrado nas campanhas de limpeza, em percentagem (%),
7805 por categoria (plástico, metal, vidro e indiferenciado), entre 2015 e 2018 (DRAM, 2019).

7806 Coluna de água

7807 Os resultados para a coluna de água foram obtidos num período de 4 anos, entre 2015
7808 e 2018, e avaliaram a composição, abundância e distribuição do macrolixo.

7809 Os dados apresentados neste relatório foram previamente publicados (Chambault *et al.*,
7810 2018), no entanto, no referido artigo apenas foram usados dados recolhidos até 2017,
7811 sendo que estes foram agrupados geograficamente pelos três grupos do arquipélago.

7812 No presente relatório apresentamos os dados por células (Figura D 10.8). Todas as
7813 células identificadas foram divididas em áreas de 10 km².



7814

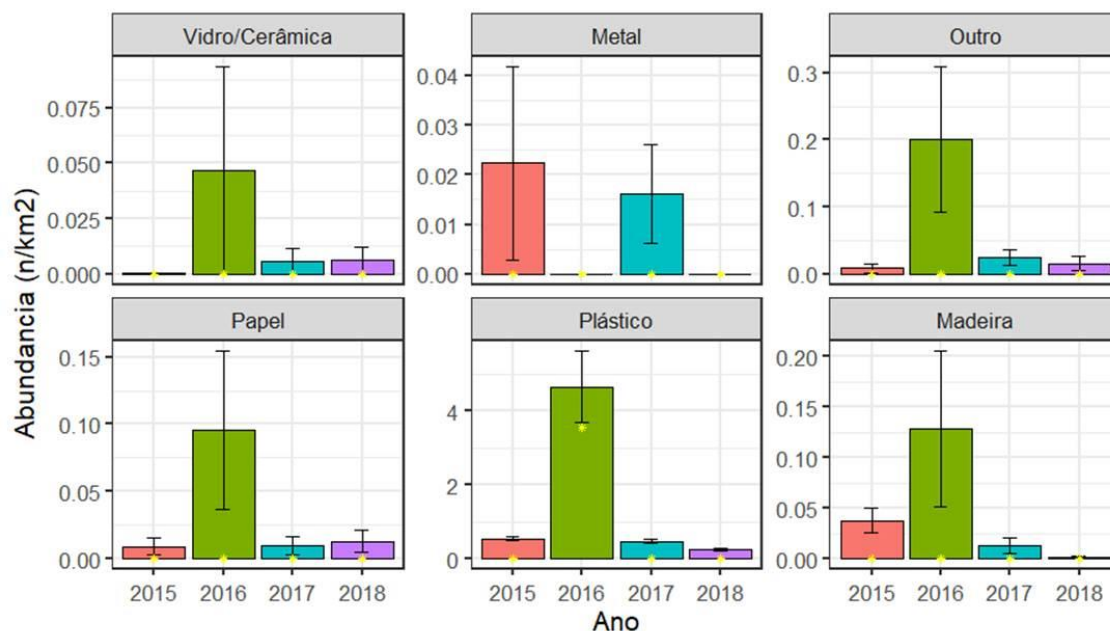
7815 Figura D 10.8. Distribuição espacial do macrolixo flutuante (>2,5cm) nos três grupos do
7816 Arquipélago dos Açores (dados recolhidos entre 2015 e 2018, pelo programa POPA e projeto
7817 LIXAZ).

7818 No total, foram efetuados 2228 transetos (Tabela D 10.4) em todo o arquipélago e a
7819 abundância de itens de lixo (nº itens/km²) foi avaliada por ano e agrupada por categorias
7820 (Figura D 10.9 e Tabela D 10.4): plástico, vidro/cerâmica, metal, papel, madeira, outro.

7821 Com base na distribuição espacial representada na Figura D 10.8 é possível verificar
7822 que os itens de lixo encontrados concentram-se mais junto às ilhas, principalmente na
7823 zona do triângulo Faial, Pico e São Jorge, como também, junto à ilha de São Miguel.
7824 Isto poderá justificar-se por estas serem zonas de maior tráfego marítimo, ou pelo fluxo
7825 das correntes oceânicas.

7826 É importante referir que a área de cobertura em 2016 foi muita reduzida em comparação
7827 aos outros anos (2015: ~203km²; 2016: ~34km²; 2017: ~209 km²; 2018: ~153 km²), o
7828 que influenciou os resultados finais da média de itens por km², que nesse ano, para todas

7829 as categorias (à excepção do metal), foi bastante superior ao dos restantes anos (Figura
7830 D 10.9).



7831

7832 Figura D 10.9. Média (barra), mediana (ponto amarelo) e erro padrão de abundância de lixo
7833 avistado a flutuar na região, pelos observadores do POPA, entre 2015 e 2018 (Pham, 2019).

7834 Tabela D 10.4. Valores referentes aos dados de macrolixo (>2,5cm) visualizados na coluna de
7835 água, em 2228 transectos, no período de 2015 a 2018, e apresentados como número de itens de
7836 lixo por km² (Pham, 2019). Mediana (valor mediano do número de itens por km²); média (valor
7837 médio do número de itens por km²); intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de
7838 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 |

7839 Considerando que o número de transectos é elevado, o que dificulta a sua análise
7840 individual, estes foram agrupados em células de 10 km² (Figura D 10.8); isto é, foram
7841 somados todos os itens de lixo encontrados dentro de cada célula, por categoria e ano
7842 e standardizado pela área percorrida em cada célula. A média de itens por 10km², no
7843 total de células, foi superior para o plástico, o que está de acordo com estudos efetuados
7844 na orla costeira do Faial que confirmam a presença dominante do plástico nesta área
7845 (Ríos *et al.*, 2018; Chambault *et al.*, 2018).

7846 Na Tabela D 10.5 estão representados os dados referentes às 1991 células de 10 km²
7847 identificadas (Tabela D 10.4), usando os valores medianos da densidade de lixo
7848 encontrado nas áreas amostradas.

7849 Tabela D 10.5. Valores referentes aos dados de macrolixo (>2,5cm) visualizados na coluna de
7850 água, em 1991 células de 10 km², no período de 2015 a 2018, e apresentados como número de
7851 itens de lixo por km² (Pham, 2019). Intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de
7852 itens por km²); Mediana (valor mediano do número de itens por km²); nº de amostras abaixo da
7853 referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor mediano
7854 correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram
7855 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% |

7856 A densidade de itens por 10km² foi bastante baixa e na maioria das áreas avaliadas não
7857 foram observados itens de lixo. Segundo, os resultados deste estudo e o do artigo de
7858 Chambault *et al.*, 2018, a quantidade de macrolixo flutuante ao redor dos Açores é
7859 menor em comparação com as áreas encontradas mais próximas às plataformas
7860 continentais, embora o arquipélago esteja localizado ao lado do Giro Subtropical do
7861 Atlântico Norte. Além disso, os resultados apontam que a maioria dos detritos provém,
7862 maioritariamente, de fontes terrestres distantes e de atividades de pesca (Chambault *et*
7863 *al.*, 2018).

7864 **Fundos marinhos**

7865 Para a caracterização dos fundos marinhos no arquipélago açoriano, segundo o critério
7866 D10C1, os dados de macrolixo (>5cm) são representados pelo número de itens de lixo
7867 por km², observados nos registos de imagem feitos entre 2008 e 2018. Quanto à

7868 distribuição espacial do lixo, foram encontrados itens na grande maioria dos transetos
7869 efetuados (Figura D 10.2). A utilização de dados anteriores a 2013 deve-se ao facto de
7870 estes nunca terem sofrido qualquer tipo de análise por falta de projetos dedicados a esta
7871 problemática.

7872 Os itens de lixo avaliados, foram divididos nas seguintes categorias: plásticos, tecido,
7873 vidro/cerâmica, metal, papel/cartão, borracha, outro.

7874 Na Tabela D 10.6 estão representados os valores obtidos para a densidade do lixo
7875 agrupados pelas categorias já identificadas. Em comparação com os dados recolhidos
7876 pela Comissão OSPAR (OSPAR, 2019), referentes aos arrastos experimentais para a
7877 recolha de lixo marinho de fundo nas regiões OSPAR do Grande Mar do Norte, do Mar
7878 Celta e o Golfo da Biscaia, os valores médios obtidos para todas as categorias
7879 encontram-se muito abaixo dos valores calculados para estas três regiões.

7880 Tabela D 10.6. Valores referentes aos dados de macrolixo (>5 cm) visualizados na coluna de
7881 água, em 1950 unidades de amostragem de transetos de 100 m, no período de 2008 a 2018, e
7882 apresentados como número de itens de lixo por km² (Pham, 2019). Intervalo de variação (valor
7883 mínimo e máximo do número de itens por km²); Mediana (valor mediano do número de itens por
7884 km²); Média (valor médio do número de itens por km²).

| Material | Mediana (item/km ²) | Média (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 |

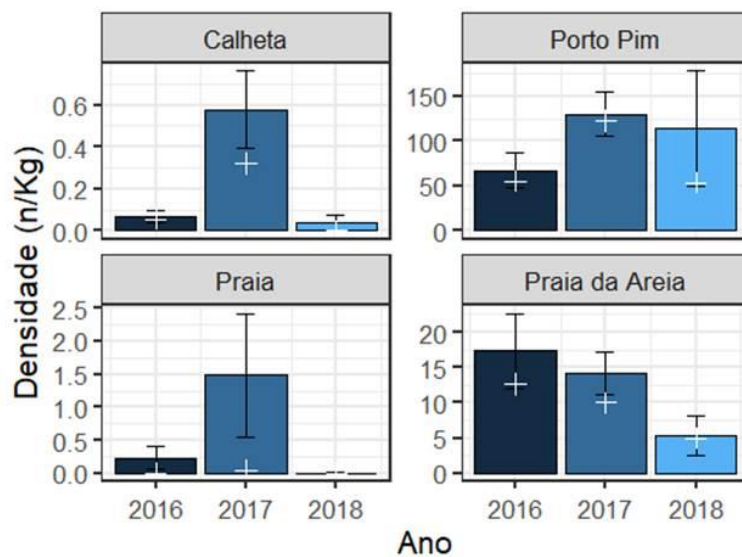
7885 Em concordância com os valores médios obtidos pela Comissão OSPAR, também na
7886 avaliação realizada no arquipélago, é o plástico o material com maior predominância
7887 (com uma média de 661 itens por km²) (Tabela D 10.6). Durante a análise das imagens
7888 recolhidas, a grande maioria apresentava algo em comum: os itens de plástico
7889 encontrados estão relacionados com a pesca, principalmente artes de pesca perdidas
7890 (Pham *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2017; Rebikoff-Niggeler, 2019). Além do plástico,
7891 outros materiais, como vidro/cerâmica e metal, apresentaram valores significativos (com

7892 uma média de 136 itens por km² e 67 itens por km², respectivamente). Para as restantes
7893 categorias os valores não são significativos.

7894 **D.10.4.2 Critério D10C2**

7895 **Orla costeira**

7896 Os resultados para microplástico (polímeros artificiais) na orla costeira foram obtidos
7897 entre fevereiro 2016 e março 2018, em quatro praias, já referenciadas neste relatório
7898 (nomeadamente, Praia da Calheta, Praia, Praia da Areia e Porto Pim; Figura D 10.3). O
7899 número total de amostragens foi de 96, e o tamanho dos itens de lixo recolhidos tinham
7900 entre 1 e 5mm. A abundância de itens de lixo (nº itens/100m) foi avaliada ao longo de
7901 100 metros de comprimento da praia (Figura D 10.10).



7902

7903 Figura D 10.10. Media (barra), mediana (+) e erro padrão dos valores do número de itens
7904 recolhidos nas 4 praias amostradas, entre 2016 e 2018 (Pham, 2019).

7905 A Tabela D 10.7 integra os resultados obtidos para os itens de lixo para cada uma das
7906 praias amostradas e o total de amostras.

7907 Tabela D 10.7. Valores referentes às praias monitorizadas, numa extensão de 100 metros, no
7908 período de 2016 a 2018, e apresentados como número de itens de lixo por kg de sedimento seco
7909 (Pham, 2019). Nº de amostragens; intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de
7910 itens); média (valor médio do número de itens por kg de sedimento seco); mediana (valor
7911 mediano do número de itens por kg de sedimento seco); nº de amostras abaixo da referência (nº
7912 de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano
7913 correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que se encontram
7914 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 |

7915 Das 4 praias amostradas, a praia do Porto Pim na ilha do Faial, revelou ser
7916 significativamente mais poluída que as restantes, com um valor médio de 103.17 itens
7917 por kg de sedimento seco (Tabela D 10.7). Tendo a Praia da Areia (no Corvo) um valor
7918 médio de 14.42 itens por kg de sedimento seco, apresenta-se como a segunda área
7919 com maior densidade de microplásticos. Apesar do número de amostras não ser igual
7920 para todas as praias, é possível ter uma noção do quão são afetadas por estes materiais.
7921 De qualquer forma, com apenas 3 anos de dados não é possível afirmar se há uma
7922 tendência de diminuição da concentração deste microlixo na orla costeira.

7923 Além disso, estas duas praias são as únicas que possuem orientação sul/sudoeste, que
7924 é a direção do vento predominante nos Açores, o que influencia a entrada e acumulação
7925 destes materiais (principalmente, Porto Pim, que se encontra numa baía fechada).

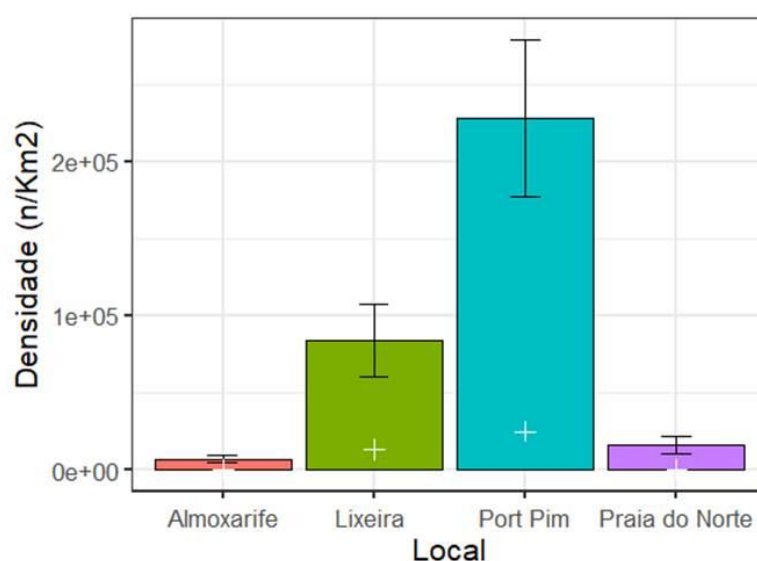
7926 Em relação à composição dos polímeros, resultados do projetos AZORLIT e LIXAZ,
7927 refere ainda que os resultados obtidos foram semelhantes a outros estudos, em outras

7928 regiões, e sugerem que o polietileno (PE) e o polipropileno (PP) são os polímeros mais
7929 comuns.

7930 Por fim, a quantidade de microlixo, demonstram que a exposição da região à poluição
7931 plástica e a alta abundância de micropartículas pode ser o resultado da proximidade do
7932 arquipélago com o Giro Subtropical do Atlântico Norte, conhecido por acumular lixo
7933 marinho (Pham *et al.*, 2016).

7934 **Coluna da água**

7935 Os resultados para microplástico na coluna de água foram obtidos entre julho 2017 e
7936 outubro 2018, em quatro áreas à volta da ilha do Faial: baía de Porto Pim, praia do
7937 Almojarife, estação de tratamento de resíduos (na freguesia da Praia do Norte) e Fajã
7938 da Praia do Norte; Figura D 10.4). O número total de amostragens foi de 46, e só foi
7939 possível analisar a fração de lixo marinho $\geq 1\text{mm}$. A abundância de itens de lixo em nº
7940 itens/km² (Figura D 10.11).



7941

7942 Figura D 10.11. Media (barra), mediana (+) e erro padrão dos valores do número de itens
7943 recolhidos nas 4 áreas amostradas, julho 2017 e outubro 2018 (Pham, 2019).

7944 A Tabela D 10.8 integra os resultados obtidos para os itens de lixo para cada uma das
7945 áreas amostradas e o total de amostras.

7946 Tabela D 10.8. Valores referentes às áreas monitorizadas, no período entre julho 2017 e outubro
7947 2018, e apresentados como número de itens de lixo por km² (Pham, 2019). Nº de amostragens;
7948 intervalo de variação (valor mínimo e máximo do número de itens); média (valor médio do número
7949 de itens por km²); mediana (valor mediano do número de itens por km²); nº de amostras abaixo
7950 da referência (nº de amostras de cada categoria que se encontram abaixo do valor
7951 médio/mediano correspondente); % abaixo da referência (percentagem do nº de amostras que
7952 se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente).

| Nº ITENS POR KM ² | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Áreas | 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 |

7953 Através da Figura D10.12, é possível verificar que a densidade de micropartículas é
7954 significativamente superior na baía de Porto Pim, com uma média de 228 277 itens por
7955 km² (Tabela D 10.8). Os valores para esta área estão de acordo com a elevada
7956 densidade de micropartículas encontradas no sedimento da Praia do Porto Pim,
7957 demonstrando que o input de lixo marinho nesta praia é bastante acentuado. A área da
7958 Lixeira também apresenta um valor médio bastante elevado (83 940 itens por km²), o
7959 que poderá ser justificado pelo facto desta área estar junto à zona de costa onde se
7960 encontrava a antiga lixeira da ilha, que atualmente já não existe, mas continua a ser
7961 local de gestão de resíduos urbanos (Centro de Processamento de Resíduos do Faial).

7962 Apesar dos resultados obtidos é impossível fazer uma avaliação da situação geral do
7963 arquipélago visto que as monitorizações foram realizadas junto à costa de apenas uma
7964 ilha. No entanto, poderá prever-se que a situação será semelhante, principalmente, nas
7965 ilhas mais povoadas.

7966 **D.10.4.3 Critério D10C3**

7967 **Tartarugas marinhas** (*Caretta caretta*, Linnaeus 1978)

7968 Os resultados obtidos para a presença de lixo/microlixo no trato digestivo de tartarugas
7969 marinhas (neste caso, a tartaruga-comum), pertencem a 13 indivíduos arrojados mortos
7970 entre 2011 e 2018. A amostragem dos indivíduos realizou-se através de dissecções do
7971 esófago, estômago e intestinos, e foram analisados os itens de lixo marinho ≥ 1 mm, em
7972 gramas de lixo por indivíduo (Tabela D 10.9).

7973 Tabela D 10.9. Valores no âmbito do critério D10C3, para ingestão de macrolixo e microlixo
7974 (Pham, 2019). Média (valor médio do peso em gramas por indivíduo); mediana (valor mediano
7975 do peso em gramas por indivíduo); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada
7976 categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente); % abaixo da
7977 referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor médio/mediano
7978 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 |

7979 Foram encontrados itens de lixo em todas as 13 tartarugas amostradas, com valores
7980 médios para macrolixo de 0.691 g de lixo por indivíduo (com o intervalo de variação de
7981 0 e 7.088 g por indivíduo) e para o microlixo de 0.026 g de lixo por indivíduo (variando
7982 entre 0 e 0.228 g por indivíduo).

7983 Todos os itens recuperados eram plásticos, predominantemente identificados como
7984 plásticos de uso comum (fragmentos, folha de plástico e espuma), seguidos por
7985 plásticos relacionados com às atividades da pesca (corda sintética e linhas de pesca) e
7986 plásticos industriais (pellets) (Pham *et al.*, 2017). Além disso, em Pham *et al.* (2017) foi
7987 realizada a identificação dos polímeros, sendo os mais comuns polietileno, polipropileno
7988 e diferentes misturas de polímeros. Os polímeros sintéticos identificados foram PE, PP,
7989 misturas de copolímeros entre PE e PP, rayon (fibra de celulose sintética), poli (cloreto
7990 de vinila) (PVC), poli (acetato de vinila) (PVAc) e nylon.

7991 Com os estudos feitos é possível verificar que há uma grande ocorrência de casos de
7992 ingestão de plástico em tartaruga-comum na região dos Açores, no entanto não é
7993 possível considerar estes achados como causas diretas de morte destes animais (Pham
7994 *et al.*, 2017).

7995 Podendo ser esta espécie encontrada com alguma regularidade nos Açores, pode-se
7996 considera-la como uma boa candidata a bioindicador para a monitorização do lixo
7997 marinho no Atlântico, tal como foi proposto pelo *Technical Group for Marine Litter* para
7998 o mar do Mediterrâneo (JRC, 2013). Apesar de haver uma proposta de limiar para a
7999 ingestão de macrolixo por tartarugas marinhas no Atlântico, pelo projeto INDICIT, que
8000 possibilitem a avaliação do BEA para este critério, este não é aplicável. No entanto se
8001 considerarmos o limiar proposto, que indica que “deverá existir menos de 45% de
8002 tartarugas com mais de 0,13 g de lixo ingerido” (Darmon G., 2019), a percentagem de
8003 observações abaixo desse valor nos Açores é de 77%, o que poderia ser um bom
8004 indicador para se afirmar que a situação desta espécie nos Açores não é tão
8005 problemática como noutras regiões. No entanto, é necessário estabelecer limiares para
8006 o Atlântico que permitam uma correta avaliação do critério D10C3.

8007 **Cagarros** (*Calonectris borealis*, Cory 1881)

8008 Os resultados apresentados no âmbito deste critério, para a ingestão de lixo/microlixo,
8009 em aves marinhas, foram obtidos da análise de dois órgãos do sistema digestivo (o
8010 proventrículo e a moela) do Cagarro (*Calonectris borealis*). Foram amostrados 399
8011 juvenis de três épocas diferentes compreendidas entre 2015 e 2017. A amostragem
8012 dos indivíduos realizou-se através de disseções das aves, e foram analisados os itens
8013 de lixo marinho ≥ 1 mm, em gramas de lixo por indivíduo (Tabela D 10.10).

8014 Tabela D 10.10. Valores no âmbito do critério D10C3, para ingestão de macrolixo e microlixo
8015 (Pham, 2019). Média (valor médio do peso em gramas por indivíduo); mediana (valor mediano
8016 do peso em gramas por indivíduo); nº de amostras abaixo da referência (nº de amostras de cada
8017 categoria que se encontram abaixo do valor médio/mediano correspondente); % abaixo da
8018 referência (percentagem do nº de amostras que se encontram abaixo do valor médio/mediano
8019 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 |

8020 Foram encontrados itens de lixo em 93% cagarros juvenis, com valores médios para
8021 macrolixo de 0.008 g de lixo por indivíduo (com o intervalo de variação de 0 e 0.251 g
8022 por indivíduo) e para o microlixo de 0.023 g de lixo por indivíduo (variando entre 0 e
8023 0.360 g por indivíduo). Do conhecimento adquirido, o plástico ingerido pelos juvenis não
8024 causam diretamente a sua morte, pois as partículas encontradas são de pequenas
8025 dimensões e serão excretadas através das fezes.

8026 De qualquer forma, sendo o cagarro a ave mais emblemática dos Açores, cuja
8027 população é a mais elevada em comparação com a população de outras aves marinhas
8028 na região, pode-se considera-la como uma boa candidata a bioindicador para a
8029 monitorização do lixo marinho em aves marinhas no Atlântico.

8030 O TG *Litter* considera a ave marinha *Fulmarus glacialis* (Linnaeus, 1761) (JRC, 2013)
8031 como espécie indicadora para avaliar o BEA no Atlântico Nordeste. No entanto, esta
8032 não ocorre nos Açores, sendo que o limiar estabelecido (devem existir menos de 10%
8033 dos indivíduos analisados com mais de 0,1 g de partículas de plástico no estômago),
8034 não pode ser utilizado para o cagarro.

8035 **D.10.5 Determinação e avaliação do BEA**

8036 No primeiro ciclo da DQEM, ao contrário do Continente e Madeira, nos Açores não foi
8037 definido o BEA por falta de conhecimento sobre os impactos do lixo marinho na região
8038 e registos que possibilitassem conhecer a dimensão desta problemática no arquipélago,

8039 que permitissem fazer uma avaliação preliminar deste descritor. Como tal, para o
8040 segundo ciclo, tendo em conta os progressos que foram feitos na recolha de informação
8041 com a implementação de diversos projetos dedicados ao lixo marinho nas diferentes
8042 vertentes (macrolixo, microlixo, impacto nas espécies), a sub-região Açores propõe que
8043 o BEA seja definido como:

8044 *“O bom estado ambiental será alcançado se a quantidade de lixo marinho, e os produtos*
8045 *desagregados e degradados que daí resultam, não apresenta riscos para os*
8046 *ecossistemas e biota marinhos.”*

8047 No entanto, tendo em consideração que os Açores tem uma localização oceânica (no
8048 extremo norte do Giro Subtropical do Atlântico Norte e com forte influência de correntes),
8049 este descritor pode não refletir necessariamente o BEA ao alcance da região, mas sim
8050 uma tendência global, visto que a elevada influência externa poderá conduzir à não
8051 observação de resultados positivos, mesmo que sejam estabelecidas medidas e
8052 aplicados limiares que permitam avaliar o bom estado ambiental (SRMCT, 2014).

8053 Desta forma, embora tenham sido feitos progressos significativos na recolha de
8054 informação, em relação ao primeiro ciclo da DQEM, na subdivisão Açores, considera-
8055 se que os dados disponíveis não são suficientes para que seja possível avaliar o BEA
8056 do descritor 10.

8057 **D.10.6 Metas e Indicadores**

8058 Torna-se necessário definir para o presente ciclo, metas operacionais/pressão (Tabela
8059 D 10.11) que conduzam o processo de avaliação do descritor 10 e, conseqüentemente,
8060 a avaliação do BEA.

8061 Tabela D 10.11. Lista de metas operacionais/pressões definidas para a sub-região 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 sub-região 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 | <p>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 ".</p> |

8062 **D.10.7 Referências**

- 8063 Bolton, M. "Cory's Shearwater *Calonectris Borealis*." BirdLife International, 2019.
8064 [http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/corys-shearwater-calonectris-](http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/corys-shearwater-calonectris-borealis/text)
8065 [borealis/text](http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/corys-shearwater-calonectris-borealis/text).
- 8066 Chambault, P., Vandeperre, F., Machete, M., Lagoa, J.C., Pham, C.K. "Distribution and
8067 Composition of Floating Macro Litter off the Azores Archipelago and Madeira (NE
8068 Atlantic) Using Opportunistic Surveys." *Marine Environmental Research* 141
8069 (2018): 225–32. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2018.09.015>.

- 8070 Cyr, H. "The Impacts of Longlines on Deep-Sea Sponges in the Azores.," 2018.
- 8071 Darmon G., INDICIT Consortium and Miaud C. "Implementation of Indicators of Marine
8072 Litter Impacts on Sea Turtles and Biota. INDICIT Final Report," 2019.
8073 <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- 8074 Darmon G., INDICIT Consortium and Miaud C. "Monitoring Marine Litter Impacts on Sea
8075 Turtles. Protocol for the Collection of Data on Ingestion and Entanglement in the
8076 Loggerhead Turtle (*Caretta Caretta*, Linnaeus 1758)," 2018.
- 8077 Derraik, José G.B. "The Pollution of the Marine Environment by Plastic Debris: A
8078 Review." *Marine Pollution Bulletin* 44, no. 9 (2002): 842–52.
8079 [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5).
- 8080 J.A., Van Franeker. "Save the North Sea e Fulmar Study Manual 1- Collection and
8081 Dissection Procedures." *Wageningen Alterra*, 2004.
- 8082 Jeftic, L., Sheavly, S., Adler, E., Meith, N. *Marine Litter: A Global Challenge Marine
8083 Litter: A Global Challenge. Unep 2009*, 2009.
- 8084 JRC. "Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas - a Guidance Document
8085 within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework
8086 Directive," 2013. <https://doi.org/10.2788/99475>.
- 8087 Kovač Viršek, Manca, Andreja Palatinus, Špela Koren, Monika Peterlin, Petra Horvat,
8088 and Andrej Kržan. "Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and
8089 Sample Analysis." *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, no. 118 (2016): 1–9.
8090 <https://doi.org/10.3791/55161>.
- 8091 Matiddi, Marco, Giuseppe A. deLucia, Cecilia Silvestri, Gaëlle Darmon, Jesús Tomás,
8092 Christopher K. Pham, Andrea Camedda, *et al.* "Data Collection on Marine Litter
8093 Ingestion in Sea Turtles and Thresholds for Good Environmental Status." *Journal
8094 of Visualized Experiments: JoVE*, no. 147 (2019): 1–9.
8095 <https://doi.org/10.3791/59466>.
- 8096 OSPAR (2010). "Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR
8097 Maritime Area," 2010.
- 8098 OSPAR (2019a). "Beach Litter – Abundance, Composition and Trends. Intermediate
8099 Assessment.," 2019. [https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-
8100 assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/beach-litter/](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/beach-litter/).
- 8101 OSPAR (2019b). "Composition and Spatial Distribution of Litter on the Seafloor Title,"
8102 2019. [https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-
8103 2017/pressures-human-activities/marine-litter/composition-and-spatial-distribution-](https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/composition-and-spatial-distribution-)

- 8104 litter-seafloor/.
- 8105 Pham, C.K.; Dâmaso, C.; Frias, J.; Rodriguez, Y.; Carriço, R.; Ríos, N.; Cruz, M.J.
- 8106 “Establishing a Baseline on Marine Litter in the Azores (AZORLIT): Final Technical
- 8107 Report.” 1 (2016): 119.
- 8108 Pham, C. K., J. N. Gomes-Pereira, E. J. Isidro, R. S. Santos, and T. Morato. “Abundance
- 8109 of Litter on Condor Seamount (Azores, Portugal, Northeast Atlantic).” *Deep-Sea*
- 8110 *Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 98, no. PA (2013): 204–8.
- 8111 <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.01.011>.
- 8112 Pham, Christopher K., Yasmina Rodríguez, Axelle Dauphin, Rita Carriço, João P.G.L.
- 8113 Frias, Frederic Vandeperre, Vanessa Otero, *et al.* “Plastic Ingestion in Oceanic-
- 8114 Stage Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*) off the North Atlantic Subtropical
- 8115 Gyre.” *Marine Pollution Bulletin* 121, no. 1–2 (2017): 222–29.
- 8116 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.008>.
- 8117 Rebikoff-Niggeler, Fundação. “Relatório Final de Monitorização de Lixo Marinho de
- 8118 Fundo No Mar Dos Açores,” 2019.
- 8119 Ríos, Noelia, João P.G.L. Frias, Yasmina Rodríguez, Rita Carriço, Sofia M. Garcia,
- 8120 Manuela Juliano, and Christopher K. Pham. “Spatio-Temporal Variability of
- 8121 Beached Macro-Litter on Remote Islands of the North Atlantic.” *Marine Pollution*
- 8122 *Bulletin* 133, no. January (2018): 304–11.
- 8123 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.038>.
- 8124 Rodríguez, Yasmina, and Christopher K. Pham. “Marine Litter on the Seafloor of the
- 8125 Faial-Pico Passage, Azores Archipelago.” *Marine Pollution Bulletin* 116, no. 1–2
- 8126 (2017): 448–53. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.018>.
- 8127 SRMCT. “DIRECTIVA-QUADRO ESTRATEGIA MARINHA. Estratégia Marinha Para a
- 8128 Subdivisao Dos Açores.,” 2014, 765 pp.
- 8129 UNEP. “Marine Litter An Analytical,” 2005.

8130 **D.11 DESCRITOR 11: RUÍDO**

8131 “A introdução de energia, incluindo ruído submarino, mantém-se a níveis que não afetam
8132 negativamente o meio marinho”.

8133 **D.11.1 Introdução**

8134 A introdução de energia no meio marinho pode ser feita de várias formas,
8135 nomeadamente, sob a forma de pressão sonora/ondas acústicas, sendo geralmente
8136 designada de “ruído acústico submarino” (Jesus *et al.*, 2012).

8137 O ruído ou som antropogénico é gerado por atividades humanas no ambiente marinho
8138 (como por exemplo, tráfego marítimo ou construções) ou é produzido intencionalmente
8139 para o propósito de prospeção ou monitorização dos fundos marinhos ou da coluna de
8140 água (OSPAR, 2017). A introdução de ruído tornou-se generalizada com o aumento do
8141 transporte marítimo motorizado, a prospeção geofísica para a identificação de depósitos
8142 de hidrocarbonetos, dragagem, explosões subaquáticas e cravagens de equipamento
8143 para fins de construção costeira e *offshore*, o uso de sondas e sonares civis ou militares
8144 e a detonação de material bélico não explodido (OSPAR, 2017).

8145 O descritor 11 foca-se no ruído presente no ambiente marinho, e engloba duas
8146 componentes de ruído subaquático: ruído impulsivo de alta, média e baixa frequência
8147 (D11C1) e ruído contínuo de baixa frequência (D11C2), muitas vezes referido como
8148 “ruído ambiente de baixa frequência” (TG-Noise, 2017).

8149 Nos relatórios dos grupos técnicos da Comissão para o D11 (TG11 e TG Noise), em
8150 2010 e 2012, as principais preocupações estão relacionadas com: fontes de ruído de
8151 forte amplitude, direcionais, de curta duração e de carácter esporádico (ruído impulsivo),
8152 como por exemplo, cravagens, explosões e dragagens (para a construção subaquática),
8153 ao uso da sísmica (para a prospeção e exploração de hidrocarbonetos e para a
8154 investigação científica), sonares militares, sondas e *modems* acústicos, os *pingers* e
8155 todos os outros equipamentos acústicos e transmissão de dados ou de posicionamento;
8156 e o aumento do nível de ruído do tipo contínuo, que a uma certa distância torna-se
8157 isotrópico e pode confundir-se com o ruído de fundo (ou ruído ambiente), principalmente

8158 devido ao aumento do tráfego marítimo comercial e fontes de ruído impulsivo a longas
8159 distâncias (Kerja *et al.*, 2014).

8160 Relativamente ao impacto do ruído impulsivo de elevada intensidade nos mamíferos
8161 marinhos estes podem provocar danos auditivos significativos (Hastie *et al.*, 2019). Mas
8162 de uma forma geral, para ambas categorias de ruído aqui referidas, na bibliografia
8163 disponível são reportados efeitos nocivos nos mamíferos marinhos e outros grupos
8164 funcionais (como cefalópodes e peixes), que incluem respostas comportamentais (como
8165 a evasão de área, com a conseqüente alteração da distribuição por períodos de horas
8166 a semanas) e acústicas alteradas, camuflagem auditiva e stress (Erbe *et al.*, 2019). No
8167 caso dos cefalópodes, pode-se referir o trabalho desenvolvido por André *et al.* (2011),
8168 que apresentou a primeira evidência morfológica e ultraestrutural do trauma causado
8169 pelo ruído antropogénico em quatro espécies de cefalópodes, que foram sujeitos a
8170 experiências de exposição a ruído de baixa frequência. Estas experiências resultaram
8171 em alterações permanentes e substanciais nas células sensoriais dos estatocistos
8172 (órgãos de equilíbrio dos invertebrados aquáticos), responsáveis pela sensação de
8173 equilíbrio e posicionamento destes animais. Também Solé *et al.* (2018) faz a primeira
8174 análise de danos no epitélio sensorial de 3 espécies de cefalópodes juvenis (*Sepia*
8175 *offinialis*, *Loligo vulgaris* e *Illex coindetii*) depois de expostos a ruído, demonstrando
8176 indicações de lesões nos estatocistos que agravam mais rapidamente em juvenis do
8177 que em adultos.

8178 Nos peixes sabe-se que o som é usado para comunicação entre indivíduos,
8179 comportamento de acasalamento, desova, cuidado paternal, comportamentos
8180 agressivos e territoriais, deteção de presas e predadores, orientação e migração,
8181 seleção de habitat (Popper and Hawkins, 2019; Carriço *et al.*, 2019). A maioria dos sons
8182 emitidos por peixes são de baixa frequência (< 3kHz, a maioria < 1kHz) e são compostos
8183 por elementos repetitivos como pulsos sonoros (Carriço *et al.*, 2019). Nos Açores foram
8184 identificadas 20 espécies (de 14 famílias) de peixes emissoras de som e 79 espécies
8185 (de 24 famílias) com potencial emissão de som, tendo sido descritas 20 sequências
8186 sonoras distintas nos montes submarinos do Princesa Alice e Condor (Carriço *et al.*,
8187 2019). Tendo isto em consideração, é possível que qualquer interferência resultante da
8188 introdução de ruído antropogénico no ambiente (mesmo a níveis muito baixos), poderá
8189 afetar a capacidade de um peixe detetar e responder a sons biologicamente relevantes,
8190 conduzindo à diminuição da sobrevivência e aptidão de indivíduos, deficiência auditiva

8191 temporária, alterações fisiológicas, mudanças de comportamento e camuflagem de sons
8192 (Carriço *et al.*, 2019).

8193 Pouco se sabe sobre os potenciais efeitos do ruído emitido por embarcações em
8194 mamíferos marinhos, ou outros grupos funcionais, embora este tenha direção
8195 descendente, atingindo grande profundidade com pouca perda acústica e
8196 potencialmente acoplado a canais de propagação de som nos quais o som pode ser
8197 transmitido a longo alcance (Erbe *et al.*, 2019).

8198 No âmbito da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), o Bom Estado Ambiental
8199 (BEA) para o descritor 11 será alcançado quando, através da aplicação de critérios
8200 específicos, estabelecidos na Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de
8201 2017, o ruído marinho não afetar de forma adversa o meio marinho.

8202 Na primeira avaliação deste descritor para a subdivisão dos Açores (SRMCT, 2014), foi
8203 descrito que a informação existente sobre o ruído marinho era muito limitada, seja a
8204 nível de monitorização de ruído ambiente, seja a nível do registo de atividades
8205 antropogénicas que produzem ruído impulsivo. Esta falta de informação impossibilitou
8206 avaliar o BEA para este descritor. Até esse reporte, apesar de existirem alguns
8207 programas e projetos que recorriam à colocação de hidrofones submarinos autónomos,
8208 em regiões circundantes à Zona Económica Exclusiva (ZEE) dos Açores, que poderiam
8209 caracterizar o ruído marinho ambiental em redor da região, a informação recolhida não
8210 foi analisada nesse sentido. Desta forma o ruído foi caracterizado de forma indireta
8211 através da identificação das suas fontes, endógenas ou exógenas (SRMCT, 2014).

8212 O arquipélago dos Açores é um importante habitat migratório e área de alimentação
8213 para diversas espécies de baleias de barbas, como a baleia azul (*Balaenoptera*
8214 *musculus*), baleia-comum (*Balaenoptera physalus*) e baleia-sardineira (*Balaenoptera*
8215 *borealis*), que se dirigem para as águas do norte do Atlântico (Romagosa *et al.*, 2017).
8216 Como tal, é de grande interesse que sejam desenvolvidos projetos que possibilitem a
8217 monitorização do ruído subaquático, de forma a garantir a tomada de medidas
8218 governamentais efetivas que orientem as atividades do homem nestas águas açorianas.

8219 **D.11.2 Metodologia e dados**

8220 **D.11.2.1 Áreas de avaliação**

8221 A área de avaliação incluída para o Descritor 11, considerada no presente relatório,
8222 compreende toda a ZEE da subdivisão dos Açores.

8223 **D.11.2.2 Critérios e normas metodológicas**

8224 A presente avaliação baseou-se nos critérios e nas normas metodológicas constantes
8225 da Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017. Os critérios atribuídos
8226 a este descritor poderão ser consultados na Tabela D 11.1.

8227 Para que seja avaliado o BEA a Comissão estabelece, para ambos os critérios definidos,
8228 que os “Estados-Membros devem estabelecer limiares para estes níveis através da
8229 cooperação a nível da União, tendo em conta as especificidades regionais e sub-
8230 regionais”. Até à presente avaliação não foram estabelecidos limiares específicos que
8231 permitam avaliar o descritor 11.

8232 Tabela D 11.1 Elementos dos critérios, critérios e limiares aplicáveis ao D11.

| Elementos dos critérios | Critérios | Limiares |
|--|---|--|
| | D11C1 - Primário | |
| Ruído antropogénico de curta duração dentro de água. | 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. 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. | A estabelecer através da cooperação a nível da União, tendo em conta as especificidades regionais ou sub-regionais |
| 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 | |

| Elementos dos critérios | Critérios | Limiares |
|-------------------------|---|----------|
| | 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. | |

8233 **D.11.3 Dados e fontes de informação disponíveis**

8234 **D.11.3.1 Critério D11C1**

8235 De forma a avaliar o critério 1, a Decisão 2017/848, 17 de maio, estipula que o ruído
8236 impulsivo deverá ser descrito como “nível sonoro da fonte de energia monopolar em
8237 unidades de dB re 1 μPa^2 s, ou como variação do nível sonoro desde zero até ao nível
8238 máximo da fonte monopolar em unidades de dB re 1 μPa m, ambos acima da faixa de
8239 frequências de 10 Hz a 10kHz”. Além disso, o nível de consecução do BEA deverá ser
8240 expresso pela “duração por ano civil das fontes de ruído de curta duração, a sua
8241 distribuição ao longo do ano e especialmente na zona de avaliação e se os limiares
8242 fixados foram atingidos”.

8243 O TG Noise entregou, em 2014, um documento de orientação sobre Monitorização de
8244 Ruído subaquático nos Mares Europeus (TG-Noise, 2017; OSPAR, 2014) que, em
8245 relação ao ruído por impulsos de elevada, média e baixa frequência, estabelece que a
8246 monitorização deverá ser feita por registos das atividades que geram este tipo de som,
8247 como por exemplo: investigação sísmica, perfurações, explosões e sonars (OSPAR,
8248 2014).

8249 Tal como foi referido no relatório do primeiro ciclo da DQEM (SRMCT, 2014), “não existe
8250 informação dos níveis de ruído na região dos Açores nem do seu impacto nos animais”,
8251 que possibilite avaliar o presente critério. Não é possível fazer uma avaliação da
8252 frequência ou intensidade das atividades humanas geradoras de ruído impulsivo, ou
8253 sobre os impactos nos organismos marinhos sem fazer um levantamento das fontes e
8254 características do ruído, área de impacto e período de tempo. Na ZEE dos Açores, o
8255 ruído por impulsos provem, por norma, de obras portuárias e estudos esporádicos, como

8256 por exemplo, impulsos gerados por levantamentos sísmicos para mapeamento de
8257 fundos, entre outros estudos (Tabela D 11.2). Entre estes, pode referir-se os dois
8258 levantamentos sísmicos efetuados pelo Instituto Hidrográfico, em 2016, que recorreram
8259 a uma fonte de aceleração de massa de água do tipo BOOMER AA200 da APPLIED
8260 ACOUSTIC ENGINEERING, que utiliza energias que podem variar entre os 100 e os
8261 300 J (Hidrográfico, 2018). Estas atividades são esporádicas e pontuais, e carecem de
8262 parecer ou registo junto das entidades governamentais com competência na área. Não
8263 havendo qualquer tipo de monitorização deste tipo de atividades, não é possível saber
8264 se houve ou não distúrbios no ambiente marinho.

8265 Tabela D 11.2. Listagem de equipamentos/estudos utilizados por navios de investigação (num
8266 total de 18 navios/missões) na ZEE dos Açores e plataforma extendida circundante, entre 2012-
8267 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 |

8268 **D.11.3.2 Critério D11C2**

8269 Para o presente critério, a Decisão 2017/848, 17 de maio, estipula que o nível de
8270 consecução do BEA deverá ser expresso pela "média anual do nível de ruído, ou outro
8271 parâmetro temporal adequado acordado a nível regional ou sub-regional, por unidade
8272 de superfície e a sua distribuição espacial na zona de avaliação, assim como a extensão
8273 (% , km²) da zona de avaliação em que os limiares fixados foram atingidos". A média
8274 anual do nível de ruído é descrita como o "quadrado da pressão sonora em cada uma
8275 de duas «faixas de um terço de oitava», uma centrada a 63 Hz e a outra em 125 Hz,
8276 expressas como um nível sonoro em decibéis, em unidades de dB re 1 µPa".

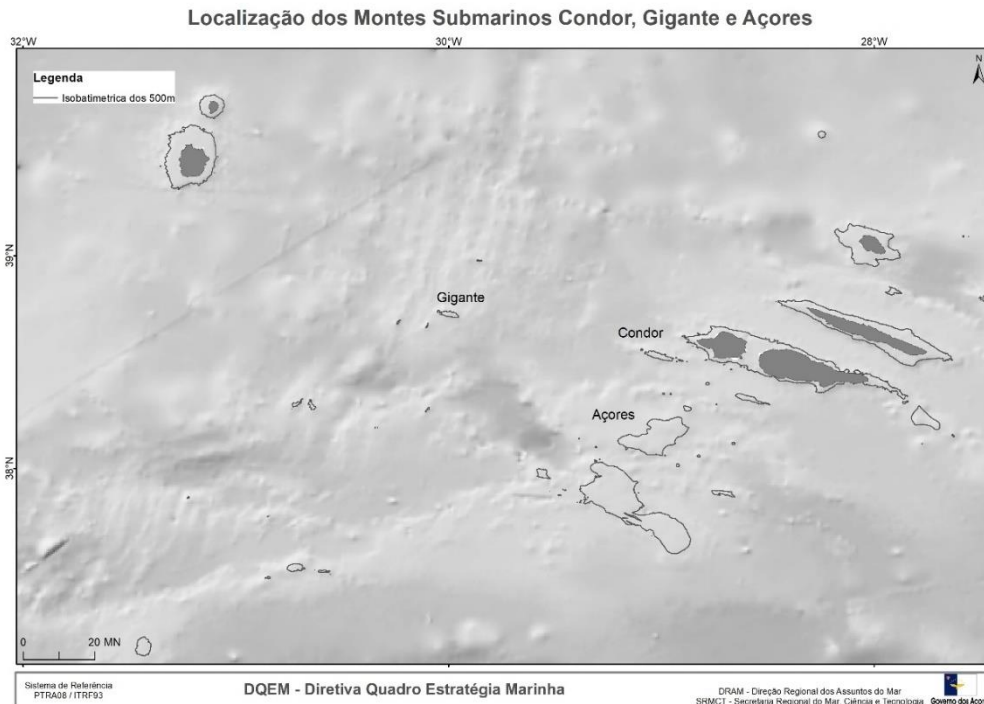
8277 O TG Noise estabelece que o ruído ambiente contínuo de baixa frequência poderá ser
8278 provocado por fontes naturais e antropogénicas (TG-Noise, 2017). As atividades
8279 antropogénicas incluem transporte marítimo, atividades militares, obras de construção
8280 e exploração de petróleo e gás natural, que podem conduzir a um aumento do ruído
8281 marinho e dominar fontes sonoras naturais de baixas frequências.

8282 Nos Açores, o tráfego marítimo (seja de embarcações locais ou de embarcações que
8283 atravessam a ZEE com destino a outras regiões) foi considerado no primeiro ciclo da
8284 DQEM como a principal fonte de ruído contínuo de baixa frequência. Apesar de não
8285 existirem programas de monitorização deste tipo de ruído, estão a decorrer projetos de
8286 investigação que permitem fazer uma primeira abordagem desta problemática.

8287 O trabalho de investigação desenvolvido por Romagosa *et al.*, 2017, fornece a primeira
8288 caracterização a longo prazo dos níveis de ruído subaquático de baixa frequência no
8289 arquipélago dos Açores, e discute os possíveis efeitos adversos em baleias de barbas.
8290 Este estudo pretendeu: investigar a variabilidade espacial e temporal dentro da faixa de
8291 frequências de 18 a 1000 Hz (faixa de frequências das vocalizações das baleias de
8292 barbas que ocorrem regularmente nos Açores); determinar a contribuição do ruído das
8293 embarcações locais e do vento; descrever os níveis de ruído superiores a 120 dB re 1
8294 μ PA, que são relatados como sendo responsáveis por causar alterações
8295 comportamentais em baleias de barbas (NRC, 2005); e avaliar os potenciais efeitos
8296 destes resultados nas espécies encontradas nos Açores.

8297 Além disso, seguindo as especificações da Decisão 2017/848, 17 de maio, para o
8298 critério D11C2, este estudo avaliou a variabilidade dos níveis de ruído em bandas de
8299 um terço de oitava focando-se nas frequências de 63 e 125 Hz, de forma a medir a
8300 contribuição do ruído causado por embarcações distantes (Romagosa *et al.*, 2017).

8301 Foram objeto de estudo 3 montes submarinos açorianos (Condor, Açores e Gigante;
8302 Figura D 11.1), onde foram colocados hidrofones (EARs – *Ecological Acoustic*
8303 *Recorders*), a 190 m de profundidade, e mediram-se as variações temporais dos níveis
8304 de ruído ambiente e tráfego marítimo na faixa de frequência entre 18 e 1000 Hz, utilizada
8305 pelas baleias de barbas para emitir e receber sons (Romagosa *et al.*, 2017). Os EARs
8306 efetuaram gravações de março de 2008 a outubro de 2012 no Condor, de novembro de
8307 2011 a outubro de 2012 no Açores e de abril de 2008 a fevereiro de 2011 no Gigante
8308 (Romagosa *et al.*, 2017).



8309

8310 Figura D 11.1. Localização dos 3 montes submarinos (Condor, Açores e Gigante) monitorizados
8311 no âmbito do estudo efetuado por Romagosa *et al.* (2017), entre 2008 e 2012. (DRAM, 2019).

8312 **D.11.4 Resultados**

8313 **D.11.4.1 Critério D11C2**

8314 Os resultados obtidos, por Romagosa *et al.* (2017), vêm contribuir para o enriquecimento
8315 da pouca informação existente para este critério do D11, nos Açores. O estudo supra
8316 referenciado veio demonstrar que os níveis médios mensais de ruído, nos 3 montes
8317 submarinos avaliados, variaram entre 90.3 dB re 1 μ Pa (Açores) e 103.1 dB re 1 μ Pa
8318 (Condor), e que o ruído provocado por tráfico marítimo esteve presente em 13% do
8319 tempo de gravação no Condor. Além disso, concluiu-se que a contribuição média das
8320 embarcações locais para os níveis de ruído de fundo é quase 10 dB superior que a
8321 contribuição do vento, o que poderá temporariamente afetar os intervalos de deteção
8322 para o chamamento de baleias de barbas e dificultar a comunicação entre elas a longas
8323 distâncias (Romagosa *et al.*, 2017).

8324 Em relação à medição do ruído causado por embarcações distantes, nas frequências
8325 63 Hz e 125 Hz, este estudo identificou o monte submarino Gigante como sendo o que

8326 apresenta níveis mais altos de ruído na banda de um terço de oitava de 63 Hz, podendo
8327 ser explicado pela sua proximidade a uma zona de tráfego marítimo mais acentuado.
8328 Os níveis de ruído medidos na banda de oitavas de 125 Hz refletem melhor a presença
8329 de embarcações locais nos montes submarinos Condor e Açores, enquanto no Gigante
8330 a diferença entre as duas bandas de oitava (63 e 125 Hz) não foi muito clara (Romagosa
8331 *et al.*, 2017).

8332 Foi também possível observar que, nos meses mais ruidosos, o monte submarino
8333 Gigante demonstrou níveis mais elevados de ruído de embarcações <100 Hz, enquanto
8334 no Condor e Açores os níveis mais altos superaram os 100 Hz (Romagosa *et al.*, 2017).
8335 O monte submarino Gigante mostrou uma maior presença de embarcações ao longo do
8336 ano, como resultado da proximidade de uma rota de tráfego marítimo usada por navios
8337 comerciais e da presença de embarcações pesqueiras comerciais (Romagosa *et al.*,
8338 2017).

8339 A percentagem de tempo que os níveis de pressão sonora (SPLs – *sound pressure*
8340 *levels*) foi superior a 120 dB re 1 μ Pa foi calculada recorrendo a um modelo que
8341 estabelece que os mamíferos marinhos poderão ser afetados pelo ruído se forem
8342 expostos a níveis superiores a este valor (Romagosa *et al.*, 2017; NRC, 2005). 3.3% foi
8343 a percentagem de tempo com níveis de ruído superiores a 120 dB re 1 μ Pa, verificada
8344 no Condor, num mês de amostragem, e a mais elevada. Numa amostragem de 32
8345 meses, 13 apresentaram níveis de ruído sempre inferiores a 120 dB re 1 μ Pa e nos
8346 restantes meses, a presença de embarcações variou entre 0.007 e 0.4% (Romagosa *et*
8347 *al.*, 2017). No monte submarino Açores, os níveis de ruído superiores a 120 dB foram
8348 gravados nos meses mais barulhentos, maio (0.03%) e junho (0.07%) de 2012,
8349 enquanto no Gigante valores superiores a 120 dB foram gravados em 2008, com valores
8350 máximos em agosto (0.12%) e fevereiro de 2011 (Romagosa *et al.*, 2017).

8351 Apesar dos dados obtidos por Romagosa *et al* (2017) revelarem níveis de ruído baixo
8352 comparativamente a outras áreas estudadas, o estudo alerta para o facto de que as
8353 áreas amostradas não só representam uma ínfima parte da ZEE dos Açores, como
8354 localizam-se fora das rotas de navegação dos navios de transporte (cargueiros, porta-
8355 contentores, tanques, etc) e passageiros (ferries inter-ilhas), bem como das
8356 embarcações marítimo turísticas, que deverão apresentar níveis de ruído mais
8357 elevados.

8358 Mesmo com os progressos feitos na recolha de informação para a avaliação do BEA
8359 para este critério, ainda não é possível fazê-lo. Medidas adicionais (como a
8360 implementação de programas de monitorização para medir o ruído ao longo do tempo
8361 e em várias áreas representativas de diferentes densidades de tráfegos marítimos e
8362 tipos de embarcações) e modelação da propagação do som em outras áreas são
8363 necessárias para produzir uma análise sonora detalhada para toda a sub-região Açores.
8364 Além disso, continua a ser necessário que os Estados Membros definam os limiares
8365 específicos essenciais para estabelecer o BEA do descritor 11.

8366 **D.11.5 Determinação e avaliação do BEA**

8367 No primeiro relatório da DQEM da subdivisão Açores, ao contrário do Continente e
8368 Madeira, não foi definido o BEA por falta de conhecimento sobre os impactos do ruído
8369 na região e registos que possibilitassem conhecer a dimensão desta problemática no
8370 arquipélago, que permitissem fazer uma avaliação preliminar deste descritor.
8371 Considerando que a falta de conhecimento persiste, não só sobre o impacto do ruído
8372 antropogénico em mamíferos marinhos como em outros organismos, continua a não ser
8373 possível para a subdivisão dos Açores estabelecer uma definição de BEA.

8374 Desta forma, embora tenham sido feitos progressos na recolha de informação e
8375 implementação de novos projetos na subdivisão Açores, considera-se que os dados
8376 disponíveis não são suficientes e a falta de limiares definidos, a nível da União Europeia,
8377 para os níveis de ruído impulsivo (D11C1) ou ruído contínuo de baixa frequência
8378 (D11C2), não possibilitam avaliar o BEA do descritor 11.

8379 **D.11.6 Considerações finais**

8380 A falta de informação e monitorização, sobre a situação do ruído impulsivo e o ruído de
8381 fundo (ou ambiente) antropogénicos, no arquipélago dos Açores, tem impossibilitado
8382 caracterizar a poluição sonora subaquática na região e avaliar o impacto que impõe em
8383 diferentes organismos marinhos, como cetáceos, peixes e cefalópodes. Como tal, em
8384 2019 estão a ser implementados alguns projetos cofinanciados pela União Europeia,
8385 que irão permitir colmatar a falta de conhecimento existente e a falta de programas de
8386 monitorização. Nos Açores, estão a ser implementados de momento 3 projetos,
8387 nomeadamente:

8388 - O projeto JONAS - *Joint framework for Ocean noise in the Atlantic seas*
8389 (EAPA_52/2018; execução do projeto entre janeiro 2019 e dezembro 2021),
8390 cofinanciado pelo Fundo para o Desenvolvimento Regional Europeu (FEDER) sob o
8391 programa INTERREG *Atlantic Area*, do qual o Governo Regional dos Açores (através
8392 da Direção Regional dos Assuntos do Mar - DRAM) é parceiro. Este projeto tem como
8393 objetivo abordar os riscos de pressões acústicas na biodiversidade, focando-se nas
8394 espécies recetoras sensíveis no Atlântico Norte, simplificando a monitorização do ruído
8395 subaquático e a previsão de impactos. Este projeto irá desenvolver e conduzir uma
8396 plataforma de monitorização de ruído, harmonizando abordagens técnicas da DQEM e
8397 requisitos do Ordenamento do Espaço Marítimo, e promover a adoção de práticas
8398 operacionais mais silenciosas entre os usuários do espaço marinho do Atlântico Norte.

8399 - O projeto RAGES – *Risk-based Approaches to Good Environmental Status*
8400 (110661/2018/794607/SUB/ENV.C2; execução do projeto entre janeiro 2019 e
8401 dezembro 2020), cofinanciado pela Comissão Europeia através do FEAMP, do qual a
8402 DRAM é parceira beneficiária, pretende: realizar uma coleta de informação referente ao
8403 descritor 11 da DQEM; definir uma lista de elementos de critérios (valores ecológicos
8404 relevantes para avaliar o ruído em cada sub-região) e opções para regras de integração,
8405 com base Decisão (UE) 2017/848 da Comissão, de 17 de maio de 2017; estabelecer
8406 critérios de risco para o D11, métodos de agregação e escalas de risco que permitam
8407 avaliar este descritor; desenvolver estudos de risco, que possibilitem determinar se
8408 existe risco de o D11 não estar em BEA; propor ações de coordenação para a gestão
8409 do D11, que sejam implementadas a nível sub-regional/nacional/local.

8410 - O projeto LIFE IP Azores NATURA – *Active Protection and integrated management of*
8411 *Natura 2000 Network in Azores* (LIFE17 IPE PT 010; execução do projeto entre janeiro
8412 2019 e dezembro 2027) cofinanciado pela Comissão Europeia, do qual a DRAM é
8413 parceira beneficiária, que pretende consolidar a rede de áreas marinhas protegidas da
8414 RAA, em termos de abrangência, representatividade e capacidade de gestão, bem como
8415 melhorar o estado de conservação de espécies e habitats marinhos das Diretivas Aves
8416 e Habitats, através da implementação de medidas de conservação dirigidas aos
8417 ambientes marinhos e medidas de gestão das atividades humanas no mar, no quadro
8418 da RN2000 e também da DQEM. Em termos do descritor 11 da DQEM, este projeto visa
8419 reduzir os impactos negativos causado pelo ruído emitido pelos transportes marítimos
8420 em espécies protegidas de cetáceos (nomeadamente, *Balaenoptera borealis*,

8421 *Balaenoptera musculus* e *Megaptera novaeangliae*), e promover estudos que garantam
8422 a instalação e funcionamento de aparelhos de monitorização de ruído subaquático.

8423 Para responder a estes projetos, nos Açores, equipas de investigação dedicadas a
8424 estudar o ruído, desenvolveram um modelo baseado em dados de AIS (*Autonomous*
8425 *Information System*) para monitorizar o ruído contínuo (D11C2). No entanto, este ainda
8426 necessita de ser refinado e validado, e estendido a toda a região dos Açores (neste
8427 momento este modelo inclui apenas as ilhas Faial-Pico, pois é a área onde foi recolhida
8428 mais informação da distribuição e movimentos das baleias de barbas), para que
8429 futuramente seja possível criar mapas de risco.

8430 **D.11.7 Metas e indicadores**

8431 Torna-se necessário definir, para o presente ciclo, metas operacionais/pressão (Tabela
8432 D 11.3) que conduzam o processo de avaliação do descritor 11 e, conseqüentemente a
8433 avaliação do BEA.

8434 Tabela D 11.3. 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 |

8435 **D.11.8 Referências**

- 8436 Carriço, Rita, Mónica A Silva, Gui M Menezes, and Paulo J Fonseca. "Characterization
8437 of the Acoustic Community of Vocal Fishes in the Azores." *PeerJ*, no. November
8438 (2019). <https://doi.org/10.7717/peerj.7772>.
- 8439 Erbe, Christine, Sarah A. Marley, Renée P. Schoeman, Joshua N. Smith, Leah E. Trigg,
8440 and Clare Beth Embling. "The Effects of Ship Noise on Marine Mammals—A
8441 Review." *Frontiers in Marine Science* 6, no. October (2019).
8442 <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00606>.
- 8443 Hastie, Gordon, Nathan D. Merchant, Thomas Götz, Debbie J.F. Russell, Paul
8444 Thompson, and Vincent M. Janik. "Effects of Impulsive Noise on Marine Mammals:
8445 Investigating Range-Dependent Risk." *Ecological Applications* 29, no. 5 (2019).
8446 <https://doi.org/10.1002/eap.1906>.
- 8447 Hidrográfico, Instituto. "Caracterização Acústica Das Fontes Sísmicas Do Instituto
8448 Hidrográfico," 2018.
- 8449 Jesus, S M, C Soares, F Zabel, Campus De Gambelas, and Centro Empresarial
8450 Gambelas. "Marine Strategy Framework Directive Descriptor 11 - Ruído Ambiente

- 8451 Submarino,” 2012.
- 8452 Kerja, Kepuasan, Terhadap Kinerja, Karyawan Pada, Umi Rusilowati, and Fifth Ernawati.
8453 “Progress Report in Monitoring of Underwater Noise 3rd Report of the Technical
8454 Group on Underwater Noise,” 2014, 83–89.
- 8455 NRC. *Marine Mammal Populations and Ocean Noise: Determining When Noise Causes*
8456 *Biologically Significant Effects. Committee on Characterizing Biologically Significant*
8457 *Marine Mammal Behavior, National Research Council. The National Academies*
8458 *Press, Washington, DC, 2005. www.nap.edu.*
- 8459 OSPAR. “CEMP Guidelines for Monitoring and Assessment of Loud , Low and Mid-
8460 Frequency Impulsive Sound Sources in the OSPAR Maritime Region,” 2017.
- 8461 OSPAR. *Seas Monitoring Guidance Noise in European, 2014.*
- 8462 Popper, Arthur N., and Anthony D. Hawkins. “An Overview of Fish Bioacoustics and the
8463 Impacts of Anthropogenic Sounds on Fishes.” *Journal of Fish Biology* 94, no. 5
8464 (2019): 692–713. <https://doi.org/10.1111/jfb.13948>.
- 8465 Romagosa, Miriam, Irma Cascão, Nathan D. Merchant, Marc O. Lammers, Eva
8466 Giacomello, Tiago A. Marques, and Mónica A. Silva. “Underwater Ambient Noise in
8467 a Baleen Whale Migratory Habitat off the Azores.” *Frontiers in Marine Science* 4,
8468 no. APR (2017): 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00109>.
- 8469 Solé, Marta, Marc Lenoir, José Manuel Fortuño, Mike Van Der Schaar, and Michel
8470 André. “A Critical Period of Susceptibility to Sound in the Sensory Cells of
8471 Cephalopod Hatchlings.” *Biology Open* 7, no. 10 (2018): 1–13.
8472 <https://doi.org/10.1242/bio.033860>.
- 8473 SRMCT. “DIRECTIVA-QUADRO ESTRATEGIA MARINHA. Estrtégia Marinha Para a
8474 Subdivisao Dos Açores.,” 2014, 765 pp.
- 8475 TG-Noise. “Management and Monitoring of Underwater Noise in European Seas
8476 Overview of Main European-Funded Projects and Other Relevant Initiatives,” no.
8477 April (2017)..

8478 **ANEXOS**

8479 **Anexo D-I: Resumo das Metas Ambientais para o 2º ciclo**

8480 Tabela I- 1. Metas ambientais definidas para o 2º ciclo da DQEM por descritor e por tipo
8481 (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-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, 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 | Manter (ou aumentar) o número de casais reprodutores de pequenos Procellariformes, garantindo a disponibilidade e boa qualidade do habitat de nidificação, e se possível aumentar a sua área de distribuição, até 2025. |

| | | | Metas |
|------|-----------|---------------------|---|
| Tipo | Descritor | Código | |
| | | 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. |
| | 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. |

| | | | Metas |
|------|------------|-------------------|--|
| Tipo | Descritor | Código | |
| | | 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 sub-divisão Açores. |
| | | D8-AZO-M2 | Criar uma lista de espécies bioindicadoras para a avaliação do descritor, para a sub-divisão 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 sub-divisão 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 sub-divisão 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 sub-região 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. |

8482

8483

FICHA TÉCNICA

8484 Tabela A- 1. Equipa técnica responsável pela avaliação ambiental dos Descritores D1 a D10 na subdivisão Açores

| Descritor | Redação | Supervisão | Revisão Técnico-científica | Colaboradores | Organismos |
|-----------|---|---|---|--|---|
| D1 | Vanda Carmo ¹ | Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹ | | Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar |
| D2 | José Macedo ¹ | Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹ | | Maria Magalhães ¹ Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar |
| D3 | Alexandra Guerreiro ² Joana Miodonski ¹ Mário Rui Pinho ³ Wendell Silva ³ Régis Santos ³ Ana Nóvoa-Pabon ³ | Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹ Luís Rodrigues ² | Alexandra Guerreiro ² Mário Rui Pinho ³ Wendell Silva ³ Régis Santos ³ Ana Nóvoa-Pabon ³ | Ricardo Medeiros ³ Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ² Direção Regional das Pescas ³ Departamento de Oceanografia e Pescas - Universidade dos Açores |
| D4 | Gilberto Carreira ¹ | Filipe Porteiro ¹ | Telmo Mourato ³ | | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ³ Departamento de Oceanografia e Pescas - Universidade dos Açores |

| Descritor | Redação | Supervisão | Revisão Técnico-científica | Colaboradores | Organismos |
|-----------|--|--|---|---|--|
| D5 | Direção de Serviços da Biodiversidade e Política do Mar ¹ | Filipe Porteiro ¹ | | José Macedo ¹ Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar |
| D6 | Maria Magalhães ¹ | Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹ | | Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ Helena Cepêda ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar |
| D7 | Direção de Serviços da Biodiversidade e Política do Mar ¹ | Filipe Porteiro ¹ | | José Macedo ¹ Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar |
| D8 | Direção de Serviços da Biodiversidade e Política do Mar ¹ | Filipe Porteiro ¹ | Inês Martins ⁴ | Inês Barros | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ⁴ Centro de Investigação Okeanos - Universidade dos Açores |
| D9 | Joana Miodonski ¹ | Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹ | Inês Martins ⁴ | Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ⁴ Centro de Investigação Okeanos - Universidade dos Açores |
| D10 | Sofia Garcia ¹ | Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹ | Christopher Pham ⁴⁵ Yasmina Rodriguez ⁴⁵ | Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ⁴ Centro de Investigação Okeanos - Universidade dos Açores ⁵ Instituto do Mar (IMAR) |

| Descritor | Redação | Supervisão | Revisão Técnico-científica | Colaboradores | Organismos |
|-----------|---------------------------|--|----------------------------|---|---|
| D11 | Sofia Garcia ¹ | Gilberto Carreira ¹ Filipe Porteiro ¹ | Mónica Silva ² | Paulo Miranda ¹ Marco Santos ¹ | ¹ Direção Regional dos Assuntos do Mar ² Instituto do Mar (IMAR) |

8485

Estratégia Marinha
Relatórios do 2º ciclo

Diretiva Quadro
Estratégia Marinha

janeiro 2020
versão para consulta pública