



MONITORIZAÇÃO DA AMP AVENCAS

Parte I - Relatório Geral



Autores

Frederico Almada
Pedro Duarte Coelho
Ana Pereira
Joana Robalo

30 de Abril de 2017

Índice

Tabelas.....	5
Figuras.....	6
1. Enquadramento geral	10
1.1 Objetivos e resumo técnico.....	10
2. Área de estudo.....	12
2.1 A ZIBA (Zona de Interesse Biofísico das Avencas).....	13
2.2 A AMPA (Área Marinha Protegida das Avencas)	13
3. Enquadramento científico.....	15
3.1 Monitorização a longo-termo e considerações metodológicas	15
3.2 Alterações climáticas e efeitos locais	15
3.3 Presença e propagação de espécies exóticas (NIS)	16
3.4 Acção conjunta de efeitos bióticos e antropogénicos	16
4. Caracterização física da área monitorizada - AMP Avencas	18
4.1 Intertidal	18
4.2 Subtidal	18
5. Metodologias utilizadas na monitorização	20
5.1 Localização dos pontos de amostragem	20
5.2 Transectos de 25x2m	22
5.3 Quadrados de 2x2m.....	22
5.4 Quadrados de 0,5x0,5m.....	23
5.5 Amostragens da ictiofauna não-residente no intertidal rochoso.....	23
5.6 Amostragens do Subtidal	24
6. Resultados.....	26
6.1 Lista de espécies amostradas.....	26
6.2 Resultados das monitorizações do intertidal.....	30
6.2.1 Estimativas realizadas com quadrados de amostragem (0,5x0,5m)	31
6.2.2 Estimativas realizadas com o recurso a transectos de amostragem	45
6.2.3 Resultados das monitorizações da ictiofauna não-residente no intertidal rochoso	53
6.3 Resultados das monitorizações do Subtidal	62
6.4. Resultados da monitorização da pesca local	66
6.5 Monitorização do lixo presente nos transectos.....	70
6.6 Monitorização de espécies não-indígenas (NIS).....	71
6.7 Identificação de exemplares em laboratório	73
6.7.1 Identificações morfológicas	73

6.7.2 Análises genéticas	73
7. Contributos adicionais	76
7.1 Colocação de <i>data loggers</i> para registo de temperaturas da água em diferentes pontos da costa de Cascais.....	77
7.2 Ações de divulgação científica	79
7.2.1 “Sabia que os peixes fazem ninhos?”	80
7.2.2 “Sabia que os peixes cantam?”	82
7.2.3 “A paixão anda no mar: uma alga no dia dos namorados!”	84
7.2.4 “Malmequer do Mar”	85
7.2.5 “2016 – O ano do “Robalo” ou o ano da “Baila”? Parte I”	86
7.2.6 “2016 – O ano do “Robalo” ou o ano da “Baila”? Parte II”	87
7.3 Promoção da AMP Avencas em atividades com escolas secundárias	88
8. Publicação de artigos científicos e comunicações em congressos	89
9. Discussão.....	90
9.1 Avaliação do estado das comunidades e dos impactos de origem humana	90
9.1.1 Comunidades de algas intertidais.....	90
9.1.2 Comunidades de invertebrados intertidais	91
9.1.3 Comunidades de peixes	92
9.2 A importância das monitorizações a longo-prazo	93
10. Agradecimentos	95
11. Bibliografia	96

Tabelas

Tabela 1 – Pontos fixos de monitorização em que: Ponto se refere à designação dada ao ponto; Patamar indica a zona onde se encontra o ponto; Coordenadas N e W representam as coordenadas de início do transecto; Erro refere-se ao erro dado pelo GPS aquando da marcação do ponto; Direcção indica a rumo tomado no delineamento do transecto; Área indica a localização geral do ponto.....	21
Tabela 2 - A tabela apresenta: a listagem das espécies encontradas até ao momento divididas em três grandes grupos (algas, invertebrados e vertebrados); se são espécies autóctones, espécies não-indígenas (NIS) ou espécies para as quais não foi possível designar uma destas categorias (N/A); se são ou não (S/N) espécies que encontram nesta área o seu limite de distribuição sul ou norte consideradas por isso espécies indicadoras térmicas de águas temperadas frias ou quentes; se têm ou não valor/potencial comercial, podendo ser: sem valor (-), apresentarem potencial valor comercial (+) e serem comercialmente importantes seja por terem valor comercial elevado ou por serem ativamente recolhidos na região (++); o tipo de amostragem onde são observadas, sendo "Transecto" referente à área de 25x2m de intertidal amostrada na baixa-mar, "Q05m" os quadrados de amostragem de 0.5x0.5m, "Q2m" os quadrados de amostragem de 2x2m, a designação "canais" para as amostragens noturnas nos canais naturais da Parede/Avenças onde são realizadas as amostragens de ictiofauna não-residente no intertidal e "mergulho" para as espécies avistadas durante os mergulhos com escafandro autónomo. As espécies assinaladas com * foram identificadas em laboratório, com o auxílio de lupa estereoscópica e microscópio, consulta de especialistas (ver agradecimentos) ou através de análises genéticas utilizando técnicas de DNA barcoding.	26
Tabela 3 - Totais de amostragens realizadas por tipo e zona.....	30
Tabela 4 - Resumo dos valores médios de riqueza específica obtidos nos quadrados de amostragem durante os meses de Inverno e Primavera para as áreas e patamares amostrados.....	35
Tabela 5 - Resumo dos valores máximos de riqueza específica obtidos nos quadrados de amostragem durante os meses de Inverno e Primavera para as áreas e patamares amostrados.....	35
Tabela 6 - Tabela com um resumo dos valores médios de riqueza específica obtidos através dos trasectos durante os meses de Inverno e Primavera para as áreas e patamares amostrados.....	49
Tabela 7 - Tabela com um resumo dos valores máximos de riqueza específica obtidos através dos trasectos durante os meses de Inverno e Primavera para as áreas e patamares amostrados.....	49
Tabela 8 - Alguns exemplos de espécies NIS já reportadas para Portugal Continental ou cujo risco de virem a ser reportadas é elevado (dados disponíveis no projeto Daisie http://www.europe-aliens.org/).	71

Figuras

Figura 1 - Comparação entre a área anteriormente contemplada na ZIBA (Zona de Interesse Biofísico das Avencas) e a área atualmente incluída na AMPA (Área Marinha Protegida das Avencas) (RCM 64-2016 - Cascais Ambiente).....	14
Figura 2 - Mapa da distribuição espacial dos pontos amostrados cujas coordenadas geográficas se encontram representadas na tabela 1.....	21
Figura 3 - a) Exemplo de substrato de areia. b) Exemplo de substrato de calhau rolado. c) Exemplo de substrato em plataforma rochosa.	22
Figura 5 - Quadrado de amostragem no patamar médio litoral. Nos pontos destacados a laranja foi medida a altura do tapete de algas.	23
Figura 4 - Quadrado de amostragem no patamar supra-litoral.	23
Figura 6 - Esquema explicativo de como se processará cada ciclo de transectos subaquáticos. Uma primeira passagem para monitorizar espécies pelágicas e demersais (50m) e uma segunda passagem dirigida a espécies criptobênticas (25m).	24
Figura 7 - Valores de riqueza específica (quadrados de amostragem) em função da área amostrada em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado representam os limites inferiores e superiores, isto é o mínimo e máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado).	31
Figura 8 - Valores de riqueza específica em cada ponto de amostragem ao longo da área monitorizada em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado representam os limites inferiores e superiores, isto é o mínimo e máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). O círculo a negro representa valores “outlier”.	32
Figura 9 - Valores de riqueza específica média em função do patamar amostrado em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado representam os limites inferiores e superiores, isto é o mínimo e máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado).	33
Figura 10 - Valores de riqueza específica ao longo do período de amostragem em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado representam os limites inferiores e superiores, isto é o mínimo e máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). O mês de Fevereiro está assinalado com um asterisco porque as últimas marés do mês foram já no início do mês seguinte.....	34
Figura 11 - Abundância total das dez espécies mais representativas nos quadrados de amostragem de 0.5x0.5m ao longo deste trabalho. Os valores representam a soma de todas as presenças em quadrículas amostradas em todos os quadrados de amostragem.	36
Figura 12 - Abundância total das espécies de algas mais representativas na área amostrada por mês de amostragem.	37
Figura 13 - Altura média (cm) do tapete de algas no patamar médio-litoral durante os meses de amostragem. Nota: numa linha diagonal de cada quadrado de amostragem foram determinadas as alturas	

do canópio em 3 pontos fixos e determinada a média para cada quadrado em cada sessão de amostragem.	38
Figura 14 - Altura média do canópio (cm) no patamar médio-litoral de acordo com a área amostrada.....	39
Figura 15 - Abundância total de invertebrados presentes ao longo deste trabalho. Os valores indicam a soma das quadrículas amostradas em que foi registada a presença de todos os organismos em todos os quadrados de 0,5x0,5m nos patamares médio e supra-litoral.....	40
Figura 16 - Abundância total de presenças dos vários grupos de invertebrados por mês de amostragem. Os valores indicam a soma de todas as presenças nas quadrículas amostradas em todos os quadrados de 0,5x0,5m nos patamares médio e supra-litoral.....	41
Figura 17 - Abundância total das espécies de invertebrados mais representados nos quadrados de amostragem de 0,5x0,5m.	42
Figura 18 - Abundância total das espécies de invertebrados mais representados nos quadrados de amostragem de 0,5x0,5m em cada mês de amostragem. Nota: no caso das lapas, sempre que não foi possível identificar os indivíduos observados até ao nível taxonómico de espécie optou-se por integrar todas as contagens num grupo designado como <i>Patella</i> sp. Apesar disso individualizaram-se aqueles cuja espécie foi identificada.	43
Figura 19 - Abundância total das dez espécies mais representativas observadas em cada um dos patamares do intertidal amostrados ao longo deste trabalho. Nota: no caso das lapas, sempre que não foi possível identificar os indivíduos observados até ao nível taxonómico de espécie optou-se por integrar todas as contagens num grupo designado como <i>Patella</i> sp. Apesar disso individualizaram-se aqueles cuja espécie foi identificada.	44
Figura 20 - Valores de riqueza específica média (transectos) em função do tipo de protecção da área amostrada em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado unem a caixa aos limites inferiores e superiores observados, isto é o mínimo e o máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). Os círculos a negro representam valores “outlier”.....	45
Figura 21 - Valores de riqueza específica média (transectos) ao longo da área amostrada em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado unem a caixa aos limites inferiores e superiores observados, isto é o mínimo e o máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). Os círculos a negro representam valores “outlier”.	46
Figura 22 - Valores de riqueza específica média (transectos) em função do patamar amostrado em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado unem a caixa aos limites inferiores e superiores observados, isto é o mínimo e o máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). Os círculos a negro representam valores “outlier”.	47
Figura 23 - Valores de riqueza específica média ao longo do período de amostragem em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado unem a caixa aos limites inferiores e superiores observados, isto é o mínimo e o máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). Os círculos a negro representam valores “outlier”.	48
Figura 24 - Abundância total das espécies de invertebrados mais representativas nas amostragens com o recurso a transectos.....	50
Figura 25 - Abundância média das espécies de invertebrados mais comuns, identificadas com o recurso a transectos, discriminadas por cada mês de amostragem.	51
Figura 26 - Abundância média das espécies de invertebrados mais observadas nos transectos nas diferentes áreas de amostragem.	52

Figura 27 - Localização dos canais amostrados para estimativas de abundâncias de juvenis de peixes não-residentes no intertidal rochoso entre as praias das Avencas e da Parede.	54
Figura 28 - Valores médios do número de juvenis de peixes não-residentes no intertidal rochoso contabilizados por mês em todos os anos (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).....	54
Figura 29 - Valores médios do número de juvenis de peixes não-residentes no intertidal rochoso contabilizados por mês em cada ano (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).....	55
Figura 30 - Comparação da média da abundância total de peixes não-residentes no intertidal rochoso em 2 canais da praia das Avencas/Parede, nas marés realizadas durante o dia vs. marés realizadas em noites de lua cheia e de lua nova (2009-2010).....	56
Figura 31 - Valores médios da riqueza específica de peixes não-residentes no intertidal rochoso contabilizados por mês em cada ano (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).....	56
Figura 32 - Comparação da riqueza específica média de peixes não-residentes no intertidal rochoso em dois canais da praia das Avencas/Parede, nas marés realizadas durante o dia vs. marés realizadas em noites de lua cheia e de lua nova (2009-2010).....	57
Figura 33 - Valores médios da abundância das espécies de peixes não-residentes mais comuns no intertidal rochoso contabilizados em todos os anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório). Nota: os valores de abundância média estão expressos numa escala logarítmica.	58
Figura 34 - Distribuição sazonal (I - Inverno; O - Outono; P - Primavera; V - Verão) dos valores médios da abundância discriminados para as famílias de peixes mais comuns e não-residentes no intertidal rochoso contabilizados em todos os anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório). Nota: os valores de abundância média estão expressos numa escala logarítmica.	59
Figura 35 - Distribuição sazonal (I - Inverno; O - Outono; P - Primavera; V - Verão) dos valores médios da abundância das quatro espécies de peixes não-residentes no intertidal rochoso mais comuns, contabilizados em todos os anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).....	60
Figura 36 - Valores médios da abundância discriminados para os juvenis do ano (classe 0+) de Sargos (<i>Diplodus sargus</i>) contabilizados em em cada mês para todos os anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).....	60
Figura 37 - Valores médios da abundância de juvenis do ano (classe 0+) das espécies de peixes mais comuns, os juvenis de Peixe-rei (<i>Atherina presbyter</i>), Robalo-baila (<i>Dicentrarchus punctatus</i>), Sargos (<i>Diplodus sargus</i>) e Saimas (<i>Diplodus vulgaris</i>) contabilizados em cada um dos anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).....	61
Figura 38 - Abundâncias de diferentes espécies de peixes amostradas em mergulho com escafandro autónomo no intertidal (transectos 1 e 2 anteriormente definidos para os dados de peixes não-residentes no intertidal) da praia das Avencas/Parede.....	63
Figura 39 - Abundâncias de diferentes espécies de peixes pelágicos e demersais amostradas em mergulho com escafandro autónomo no subtidal da praia das Avencas/Parede.	64
Figura 40 - Abundâncias de diferentes espécies de peixes criptobênticos amostradas em mergulho com escafandro autónomo no subtidal da praia das Avencas/Parede.	65

Figura 41 - Número de pescadores contabilizados ao longo de 5 meses de amostragem diurna discriminados por arte de pesca e por área de proteção.	66
Figura 42 - Número de pescadores contabilizados ao longo de 5 meses de amostragem diurna discriminados por arte de pesca e por área de amostragem.	67
Figura 43 - Avaliação da variação mensal do número de pescadores contabilizados durante o dia discriminados por arte de pesca utilizada.	68
Figura 44 - Soma do número de pescadores contabilizados durante o período noturno na área amostrada entre os anos de 2011 e 2016 distribuídos por estação do ano (I-Inverno; O-Outono; P-Primavera; V-Verão).	68
Figura 45 - Número de itens de lixo encontrados em todos os transectos amostrados ao longo dos 5 meses em que decorreu este trabalho de monitorização costeira.	70
Figura 46 - Exemplares de uma alga NIS, <i>Asparagopsis armata</i> , que foi monitorizada na área amostrada ao longo do presente trabalho.	72
Figura 47 - Colocação dos data loggers para recolha de temperatura da água na AMPA e noutros locais da costa de Cascais. Perfil de temperaturas recolhidas até à data.	78
Figura 48 - Material suplementar “Sabia que os peixes fazem ninhos?”: A - Caboz (<i>Lipophrys pholis</i>); B - Caboz (<i>L.pholis</i>); C - Bodião (<i>Symphodus bailloni</i>); D – Habitat ilustrativo onde os <i>L.pholis</i> fazem os seus ninhos (Cabo Raso); E – <i>L.pholis</i> em fenda fora de água; F – <i>L.pholis</i> em fenda fora de água; G - Macho de <i>L. pholis</i> dentro do ninho fora de água; H - Ninho de <i>L.pholis</i> coberto de ovos; I - Ninho de <i>S.bailloni</i> ; J - Macho de <i>S.bailloni</i> a guardar o ninho.	81
Figura 49 – Material suplementar “Sabia que os peixes cantam?”: A - Góbio da areia (Clara Amorim); B - Góbio da areia (Clara Amorim); C - Charroco (Frederico Almada); D - Ligação a FishBase; E – Ligação a FishBase.	83
Figura 50 – Material suplementar: “A paixão anda no mar: uma alga no dia dos namorados!” - Fotografias da alga <i>Ceramium ciliatum</i> em várias ampliações.	84
Figura 51 – Material suplementar: “Malmequer do Mar” - vídeo ilustrativo que mostra esta anémone a abrir.	85
Figura 52 – Material suplementar: “2016 – O ano do “Robalo” ou o ano da “Baila”? Parte I” – Robalo ou Baila? Fotografia de um exemplar.	86
Figura 53 – Material suplementar: “2016 – O ano do “Robalo” ou o ano da “Baila”? Parte II” - Baila – <i>Dicentrarchus punctatus</i>	87

1. Enquadramento geral

O MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, tem estado envolvido em diversos projetos diretamente relacionados com a criação de áreas marinhas protegidas (AMP's), bem como em trabalhos de monitorização das mesmas. Em geral, estes trabalhos de monitorização têm como objetivo verificar a adequação das medidas de proteção preconizadas e o ajustamento dessas mesmas medidas ao longo do tempo. Sempre que possível, estes trabalhos decorrem desde uma fase em que se procura avaliar qual a área a proteger e os critérios usados na criação da AMP, e perduram no tempo de forma a acompanhar o estado das comunidades numa avaliação independente por elementos do seu grupo de investigação científica.

O MARE, através dos diferentes pólos que o integram, está já envolvido no apoio técnico e científico da, agora extinta, Zona de Interesse Biofísico das Avencas (ZIBA) que veio dar lugar à Área Marinha Protegida das Avencas (AMPA) em Cascais. Nos últimos anos foram realizados diversos protocolos de colaboração com a Câmara Municipal de Cascais (CMC), Emac-Empresa Municipal de Ambiente de Cascais (EMAC) e Cascais Ambiente. São exemplos disso os projetos AQUASIG e AQUASIG2, contratualizados entre o MARE-FCUL e as entidades supracitadas. Outro exemplo de apoio próximo tem sido a partilha de dados de monitorização no intertidal, iniciado há cerca de 10 anos por elementos do MARE-ISPA.

No que diz respeito à estratégia nacional definida pelo MARE esta colaboração enquadra-se num objetivo mais amplo de definir locais ao longo da costa Portuguesa onde se possam realizar trabalhos de monitorização das zonas costeiras a longo-prazo, sendo que a AMPA poderia vir a constituir um dos locais escolhidos para esse fim. É neste enquadramento que surge o plano de monitorização em curso, que contribui com apoio científico e técnico por parte do MARE, uma entidade independente das que coordenam o plano de gestão desta AMP.

No futuro, baseados em dados de longo-prazo, será possível sugerir prioridades, ajustar medidas, avaliar os riscos principais e, de uma forma geral, contribuir para o enriquecimento das ações de divulgação científica junto dos utilizadores desta nova AMP.

Em concreto, este projeto visa a monitorização da macroflora e macrofauna marinha dos patamares supra-litoral, médio-litoral e subtidal da nova Área Marinha Protegida das Avencas (AMPA), assim como parte da sua área adjacente.

1.1 Objetivos e resumo técnico do trabalho

De uma forma sintética esta proposta tem seis grandes objetivos, todos eles complementares aos trabalhos também em curso por parte dos responsáveis da Cascais Ambiente:

- monitorização de espécies com interesse económico;
- monitorização de espécies não-indígenas (NIS);
- transmissão de conhecimentos científicos com o objetivo de dar a conhecer a AMPA ao público em geral;
- apoio técnico na identificação de espécimens animais usando ferramentas genéticas;
- monitorização do efeito das alterações climáticas sobre as comunidades intertidais;
- avaliação do efeito-reserva numa AMP de pequenas dimensões.

A prossecução destes objetivos exige um acompanhamento regular e constante de forma a distinguir oscilações sazonais/anuais de tendências efetivas a longo-prazo. Serve também para identificar episódios esporádicos que possam ter consequências a longo-prazo como é o caso da instalação de espécies NIS. Em qualquer dos casos é vantajoso ter uma situação de referência que permita avaliar o estado das comunidades locais e, por outro lado, ter a capacidade de detetar qualquer situação de desequilíbrio numa fase precoce.

Assim, as metodologias a aplicar no campo incluem:

1) *Transectos fixos* para espécies móveis, para macroalgas e macrofauna com distribuição por agregados. Esta metodologia já está a ser implementada para os juvenis de peixes não-residentes no intertidal rochoso

desde 2006. Adicionalmente, foram integradas espécies de algas e de invertebrados desde o início deste trabalho de monitorização, em Outubro de 2016. Esta inclusão de um número mais alargado de *taxa* teve como objetivo avaliar eventuais alterações que tenham efeitos transversais nestas comunidades costeiras;

- 2) *Quadrados de amostragem* de 2x2m e de 0.5x0.5m para quantificar abundâncias de outros invertebrados bem como a cobertura e altura do canópio de algas;
- 3) *Mergulho com escafandro autónomo*, de forma a expandir o trabalho de campo para a zona subtidal, o que permitirá avaliar, por exemplo, se os efeitos observados no intertidal são acompanhados ou compensados por efeitos opostos no subtidal;
- 4) *Sequenciação de ADN* que, sempre que possível, permitirá distinguir espécies morfológicamente semelhantes através de técnicas de *barcoding*. Esta ferramenta genética é fundamental para cumprir os objetivos acima propostos, que podem não ser compatíveis com uma identificação dos organismos amostrados ao nível do género, da família ou outro;
- 5) *Implantação de data loggers* para registo permanente de temperaturas na zona da AMPA.

Estes trabalhos são ainda coadjuvados por tarefas acessórias que se enquadram nos objetivos societais do MARE e que foi decidido incluir dada a sua relevância para os objetivos de monitorização e promoção da AMPA:

- a) Partilha de material de divulgação científica (texto, fotografias, gravações de vídeo e sons), referentes a espécies presentes na AMPA, a divulgar nas redes sociais por parte da Cascais Ambiente;
- b) Recolha e inventariação do lixo encontrado em cada transecto;
- c) Contagem de pescadores/artes de pesca durante o período diurno e noturno;
- d) Referência ao apoio da EMAC/Cascais Ambiente em artigos científicos realizados na região da AMPA ou em áreas adjacentes à mesma.

2. Área de estudo

O interesse biofísico da Praia das Avenças, assim como da sua área envolvente, vem já de outros tempos. O seu nome provém da planta Avença (*Adiantum* sp.), que era muito usada pelas suas propriedades medicinais. No início dos anos de 1900 foi criado o Sanatório de Sant'Ana como uma medida de combate à tuberculose, doença que assolava a Europa nesse período. Foi escolhido este local devido ao seu clima específico e às suas características biofísicas peculiares. É também, desde há longos anos, um local privilegiado para efetuar as saídas de campo ligadas à biologia marinha por parte de várias instituições de ensino dos Concelhos de Cascais, Oeiras, Lisboa e outros.

A plataforma rochosa localizada entre as praias de Carcavelos e de S. João do Estoril apresenta um declive reduzido e, conseqüentemente, uma área ampla que fica a descoberto durante o período de baixa-mar. Este acesso fácil a uma extensa zona entre-marés, oferece-nos uma janela que permite observar as comunidades de seres vivos presentes numa transição de um ambiente terrestre para um ambiente marinho.

Nem todas as espécies marinhas toleram as condições adversas impostas por um habitat em permanente transição, sobretudo devido ao fluxo constante das marés e a todas as alterações que daí advêm (temperatura, salinidade, dessecação, disponibilidade de O₂, pH entre muitos outros). Apesar disso, estas comunidades costeiras são extremamente ricas em termos de diversidade específica e de abundância de organismos que têm um papel central na teia trófica de comunidades costeiras mais profundas.

2.1 A ZIBA (Zona de Interesse Biofísico das Avencas)

Devido às suas características geológicas e grande variedade biológica a plataforma intertidal da Parede/Avencas é uma zona privilegiada para a elaboração de estudos de âmbito científico e pedagógico, constituindo também uma área de lazer popular na região. Por estas razões, com o objetivo de enquadrar num estatuto de proteção específico, esta área foi classificada pelo Plano de Ordenamento da Orla Costeira Cidadela – São Julião da Barra (POOC Cidadela - S. Julião) em 1998 como a Zona de Interesse Biofísico das Avencas (ZIBA).

A Praia das Avencas passou assim a ser considerada como uma zona com condicionamentos especiais (praia equipada com uso condicionado, tipo III), com vista à conservação e proteção dos recursos vivos marinhos e a preservação do património natural. Os limites da ZIBA foram definidos, em terra, pela zona entre o paredão da Avenida Marginal e, no mar, pela batimétrica dos 15 metros de profundidade. Os seus limites laterais foram definidos, seguindo de Lisboa para Cascais, entre o enfiamento da Rua Marquês de Pombal (Parede) e a Casa da Âncora (Avencas).

Este tipo de proteção veio a revelar diversas lacunas pelo que foi necessário prosseguir para o passo seguinte, que consistiu na criação de uma Área Marinha Protegida (AMP) (ver Estudos base para a criação de uma Reserva Natural Local da Zona de Interesse Biofísico das Avencas - Agência Cascais Atlântico Volume 2 – Relatório Técnico).

2.2 A AMPA (Área Marinha Protegida das Avencas)

Apesar do estatuto de proteção aplicado com a criação da ZIBA, estas plataformas rochosas continuaram a ser alvo de diversas atividades humanas causadoras de impacto (p.e. pisoteio e pesca). Foi assim necessário passar a um outro estatuto de proteção, com a criação de uma Área Marinha Protegida (AMP). Neste sentido, a Câmara Municipal de Cascais, através da Cascais Ambiente, propôs a classificação da antiga ZIBA como a “Reserva Natural Marinha Local das Avencas” (RNMLA), abrindo um período de Consulta Pública, que terminou a 21 de Janeiro de 2013, e um período de discussão pública, que terminou a 17 de Novembro de 2014.

Após esta fase, em resolução de Conselho de Ministros no dia 19 de Outubro de 2016, foi aprovada a Área Marinha Protegida das Avencas (AMP Avencas) (RCM 64-2016). Esta, que é a mais recente área marinha protegida Portuguesa tem os seus limites nas seguintes coordenadas geográficas: 38°41'35"N; 9°22'03" W | 38°41'10" N; 9°21'15" W | 38°41'23"N; 9°22'11" W | 38°40'57" N; 9°21'21" W, em que o seu limite em terra é a Estrada Marginal e, no mar, uma linha que dista um quarto de milha da costa (figura 1).

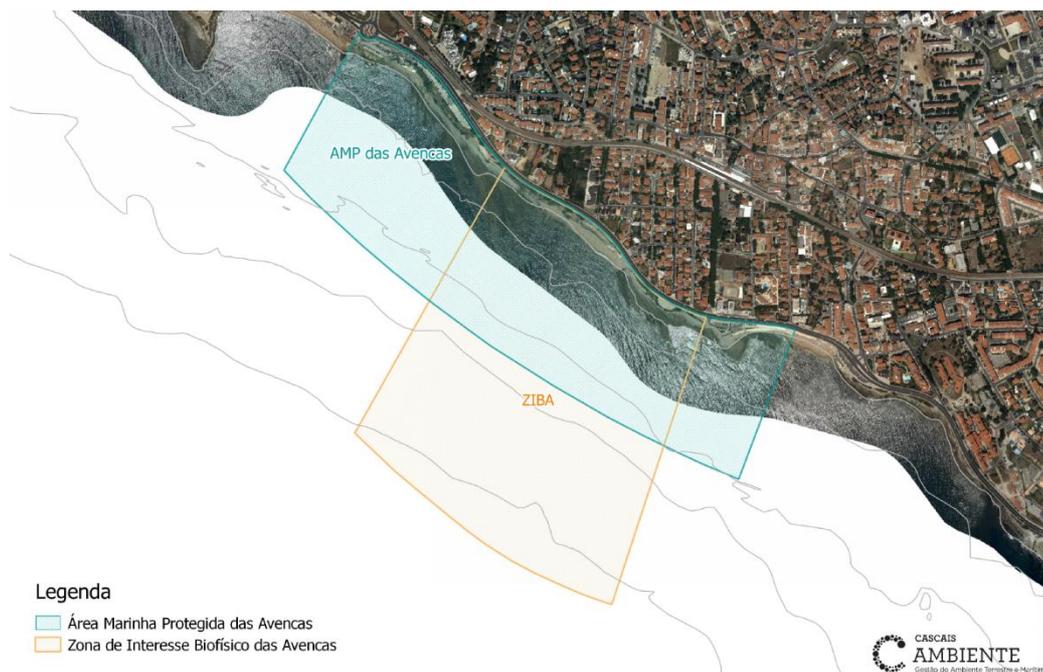


Figura 1 - Comparação entre a área anteriormente contemplada na ZIBA (Zona de Interesse Biofísico das Avenças) e a área atualmente incluída na AMPA (Área Marinha Protegida das Avenças) (RCM 64-2016 - Cascais Ambiente).

3. Enquadramento científico

3.1 Monitorização a longo-termo e considerações metodológicas

As séries longas de dados biológicos recolhidos ao longo de um período de vários anos permitem identificar tendências que não são possíveis de avaliar em trabalhos de 1 a 3 anos. Existem vários exemplos na literatura, maioritariamente de trabalhos realizados nas costas do Atlântico Nordeste: Mar do Norte (p.e. Barceló *et al.* 2015, Van der Veer *et al.* 2015) e Ilhas Britânicas (p.e. Hawkins *et al.* 2009, Heath *et al.* 2012) que corroboram esta premissa. Estes trabalhos com uma janela temporal mais alargada são menos comuns ao longo da costa Atlântica do Sudoeste Europeu (mas ver Grilo *et al.* 2009; Horta e Costa *et al.* 2014). Este facto assume maior relevância pela importância que esta região apresenta do ponto de vista biogeográfico, uma vez que representa uma fronteira dinâmica de transição entre espécies de águas temperadas frias a Norte e espécies de águas temperadas quentes a Sul (Almada *et al.* 2013).

Esta lacuna pode ser parcialmente explicada pelo facto dos trabalhos realizados no subtidal, ao recorrerem a amostragens em mergulhos com escafandro autónomo, envolverem, em geral, um investimento elevado em recursos humanos e logística. Frequentemente encontram-se também limitados aos meses em que as condições do mar o permitem.

Como alternativa, amostragens regulares de um número elevado de organismos intertidais que sejam representativos deste tipo de comunidades, podem ser efetuadas com orçamentos mais reduzidos e ao longo de todo o ano. Embora este tipo de amostragem seja complementar da anterior, esta permite responder a perguntas semelhantes. Adicionalmente, uma escolha criteriosa das espécies a monitorizar permite, pelo menos de forma sazonal, avaliar a condição de espécies normalmente associadas ao ambiente subtidal. Relativamente aos peixes, alguns deles com interesse comercial (p.e. sargos, *Diplodus sargus*), sabe-se que nas primeiras fases do seu ciclo de vida recrutam para o intertidal rochoso, antes de se deslocarem para o típico habitat subtidal da fase adulta (Vinagre *et al.* 2012). Independentemente deste maior ênfase na monitorização da zona intertidal, os trabalhos em mergulho podem e devem complementar os registos feitos no subtidal. Esta ênfase na amostragem no intertidal faz sentido sobretudo em zonas da costa onde as condições gerais de estado do mar (incluindo a visibilidade subaquática) raramente permitem a realização de censos visuais em mergulho com escafandro autónomo. Em comparação com o Parque Marinho Luiz Saldanha, numa zona adjacente ao estuário do Sado, a zona da Parede/Avenças que é alvo deste estudo, numa zona adjacente ao estuário do Tejo, apresenta condições menos favoráveis para a realização de censos em mergulho com escafandro autónomo.

Assim, dados de trabalhos de monitorização na orla costeira são úteis quer ao nível da gestão de algumas espécies marinhas com interesse comercial, quer ao nível da avaliação do efeito das alterações climáticas, sendo fundamental obter séries de dados de longa duração em ambos os casos.

3.2 Alterações climáticas e efeitos locais

É consensual que estamos perante uma época histórica marcada por alterações climáticas significativas (Cook *et al.* 2013). É também consensual que estamos a passar por uma era de aquecimento global sem precedentes (NASA Earth Observatory; Hansen *et al.* 2006) e que a sua causa é maioritariamente de origem antropogénica (Lieneman *et al.* 2015). Este efeito é, em grande parte, causado pelo aumento das emissões de dióxido de carbono para a nossa atmosfera (Solomon *et al.* 2008) bem como o uso descontrolado de CFC's até meados da década de 90 (Ramanathan & Feng, 2009). A somar a estes problemas, e como consequência deles, o aumento do nível médio da água do mar assim como da sua temperatura média constitui outro dos problemas que afetam a grande maioria das orlas costeiras a nível mundial (Solomon *et al.* 2009).

A localização particular da costa Portuguesa, limite norte de diversas espécies de águas temperadas quentes e limite sul de diversas espécies de águas temperadas frias, torna esta região biogeográfica uma área importantíssima para acompanhar as alterações de distribuição e abundância latitudinal de muitas espécies. O eventual aparecimento de algumas espécies, se acompanhado do desaparecimento de espécies com outro tipo de tolerâncias térmicas, poderá indicar uma alteração das condições térmicas na costa Portuguesa num ano particular. Por outras palavras a existência de uma tendência, ainda que ligeira, para uma redução ou desaparecimento de espécies com preferência por águas mais frias, acompanhada pelo incremento ou aparecimento de espécies com preferências por águas mais quentes, apontaria de forma clara para um efeito do aquecimento das águas costeiras em Portugal na biologia das comunidades locais. Se esta tendência não fosse progressiva, mas na realidade seguisse ciclos de vários anos, em que estas consequências do aquecimento das águas costeiras seriam ocasionalmente interrompidas por anos mais frios, isso também seria um dado precioso em termos de gestão dos recursos vivos costeiros. Neste caso, a tendência para uma alteração das comunidades costeiras seria menos óbvia ou impossível de avaliar mesmo num ciclo de amostragem de 1-3 anos, uma vez que uma tropicalização progressiva das comunidades costeiras seria literalmente "apagada" por um ano mais frio. Esta última possibilidade parece ser apoiada por alguns trabalhos realizados anteriormente para a costa Portuguesa e disponíveis na literatura (p.e. Henriques *et al.* 2007, Horta e Costa *et al.* 2014). Considera-se assim que, caso se pretenda no futuro relacionar eventuais alterações das comunidades costeiras com episódios locais de alterações climáticas, é absolutamente imprescindível basear essas conclusões em séries longas de dados da biologia destas comunidades.

3.3 Presença e propagação de espécies exóticas (NIS)

Com o aumento da temperatura média das águas da nossa costa, aumenta também a probabilidade de espécies não-indígenas (NIS) de águas mais quentes aqui se fixarem (Sorte *et al.* 2010). Os vetores de introdução de espécies marinhas são conhecidos com menos precisão que os de espécies terrestres, uma vez que estas espécies são maioritariamente trazidas sem intenção através do tráfego marítimo, especialmente do Pacífico (Keller *et al.* 2011). A sua maioria chega-nos através das águas de lastro dos grandes navios, assim como, na camada de "biofouling" que cobre a parte submersa dos seus cascos (Williams *et al.* 2013).

Podem também chegar muitas espécies que têm vindo a colonizar o Mediterrâneo através do Canal de Suez (espécies Lessepsianas), assim como das aquaculturas aí presentes (Voisin *et al.* 2005). Neste caso tratam-se de espécies de águas mais quentes provenientes do Mar Vermelho e do Oceano Índico (Keller *et al.* 2011).

Mas é do Pacífico que nos chegam a maioria das NIS marinhas presentes no nosso país. Nalguns casos estas espécies não indígenas podem tornar-se pragas sobretudo quando são mais agressivas e apresentam estratégias de reprodução muito rápidas, que lhes conferem uma vantagem em relação às espécies locais. A piorar esta situação está o facto de muitas destas espécies não terem predadores nos locais onde fundam novas populações. É uma característica que pode fazer com que muitas espécies NIS passem a ser consideradas espécies invasoras, com consequências muito graves para as comunidades locais.

3.4 Acção conjunta de efeitos bióticos e antropogénicos

Nem todas as espécies NIS constituem uma ameaça para a fauna residente. Muitas espécies coexistem com as espécies autóctones sem causarem desequilíbrios aparentes. No entanto, uma tendência rápida que induza alterações nas comunidades costeiras, devido ao aumento ou a uma oscilação das temperaturas médias da água do mar, terão consequências imprevisíveis e quase certamente nefastas em muitas destas comunidades. É natural que muitas espécies marinhas não consigam lidar de forma satisfatória com estes novos parâmetros ambientais bem como com a alteração das condições bióticas e os ecossistemas

marinhos se tornem cada vez mais vulneráveis e degradados (Linde *et al.* 2008). É neste contexto que as espécies NIS que se tornam invasoras, constituem uma grande ameaça para a fauna residente tendendo a afetar muito negativamente os ecossistemas autóctones levando, muitas vezes, a um completo desequilíbrio que, do ponto de vista prático, não é possível reverter mais tarde. É neste contexto que as AMP's podem desempenhar um papel crucial. Segundo um estudo realizado em duas AMP's distintas, uma em Vancouver (Canadá) e outra em Moorea (Polinésia Francesa), limitar e reduzir as atividades humanas dentro de uma área marinha protegida, aumenta a sua resiliência à introdução de espécies NIS (Ardura *et al.* 2016). Nestes trabalhos salienta-se que o nível de proteção e as dimensões das reservas são factores muito importantes. Por vezes os resultados podem mesmo parecer contraintuitivos. Neste último estudo verificou-se que reservas de tamanho pequeno a médio são mais resistentes à introdução de espécies NIS do que reservas maiores (>60km), especialmente se existirem várias com pouca distância entre si. Quanto ao nível de proteção e regulamentação, é aconselhável serem o mais restritivas possível. Neste caso levanta-se um novo tipo de problema, especialmente se estas AMP's estiverem junto a áreas urbanas e se forem áreas de lazer, em que quaisquer limitações impostas deverão ser acompanhadas por um enorme investimento na informação junto das populações locais. Até porque existe uma grande abertura das comunidades costeiras em tentar proteger o património local, ajudando na proteção da AMP e evitando ativamente a sua degradação ecológica.

É frequentemente difícil avaliar a eficácia das medidas de gestão e proteção implementadas numa fase inicial de uma nova AMP. Mesmo quando essas medidas são adequadas às condições locais e implementadas de forma correta, a maioria das espécies das comunidades marinhas podem não responder de forma imediata. Mas esta avaliação regular é essencial para que se possam ajustar as medidas de proteção referidas ao longo do tempo.

No caso da AMP das Avencas este equilíbrio é fundamental por diversas razões:

- 1) estando implantada numa zona densamente povoada, o envolvimento das populações locais tem que constituir um dos investimentos centrais na manutenção desta AMP;
- 2) pelo que foi exposto no ponto anterior, e porque é um tema que tem assumido uma importância crescente quer do ponto de vista das entidades promotoras quer do meio científico em geral, a transmissão de informação às populações locais e a sua própria participação na monitorização deve constituir um dos pilares na manutenção desta AMP;
- 3) em termos geográficos, a pequena dimensão desta AMP, levanta problemas sérios ao nível da sua gestão. Por exemplo, indivíduos de espécies cuja área vital ultrapassa os limites da AMP, poderão não ser protegidos de forma eficaz a não ser que se criem condições adicionais para o seu sucesso;
- 4) a escassez ou ausência de dados referentes a algumas espécies torna ineficaz a definição de prioridades que procurem implementar novas regras de gestão com o objetivo de melhorar as condições da AMP;
- 5) a implementação de um programa de monitorização a longo prazo que, se for definido de uma forma abrangente pode tornar-se uma medida transversal a todas as anteriores, constituindo um dos alicerces fundamentais de qualquer AMP.

4. Caracterização física da área monitorizada - AMP Avencas

A nova AMP das Avencas engloba uma área onde estão integradas as seguintes praias: Parede, Avencas, Bafureira e São Pedro do Estoril. Este segmento costeiro encontra-se maioritariamente virado a Sul, abrigado da agitação marítima dominante do quadrante Noroeste. Ainda assim, encontra-se numa zona sob a influência das correntes da barra, com correntes de maré fortes (valores máximos superiores a 40 cm/s) e grande variabilidade, onde se inclui a praia de Carcavelos e o enfiamento da barra até à batimétrica dos 50 metros. As correntes apresentam uma direção bipolar, assumindo preferencialmente uma das duas direções: WSW ou ENE (na zona da barra e mais próxima da costa) e SW ou NE na zona mais ao largo, a maiores profundidades (Carta de sensibilidades e potencialidades da zona costeira do concelho de cascais - Agência Municipal Cascais Atlântico).

4.1 Intertidal

De acordo com a Carta de Sensibilidades e Potencialidades da Zona Costeira do Concelho de Cascais (Agência Municipal Cascais Atlântico), este patamar é caracterizado por formações rochosas irregulares, por vezes abruptas, que apresentam reentrâncias e saliências, que podem ser acentuadas, com especial destaque para a Ponta do Sal. Junto à base das arribas verticais e sub-verticais é comum encontrarem-se aglomerados de blocos soltos. Existem longas plataformas rochosas horizontais nas quais estão inseridos filões perpendicularmente à linha de costa. Estes filões são formados de uma matéria rochosa mais resistente à erosão que a rocha envolvente, fazendo com que se note uma erosão diferencial entre estas duas matérias. Esta zona é geologicamente composta por:

- **Areias de praia** – que se apresentam bem calibradas entre finas a médias;
- **Calcários de entrecampos** – constituídos por areias fluviais (com cerca de 25m de espessura) e lenticulas de cascalheira;
- **Calcários e margas** – calcários micríticos a margosos micríticos intercalados com margas;
- **Arenitos e argilas** – grés de cor branca a cinzento claro, apresentando uma espessura de 16m, sob siltes e argilas violáceas intercaladas com cerca de 17m;
- **Arenitos, argilas e dolomites** - na base encontram-se argilas com grés e dolomites intercalados, seguidas de calcários, apresentando argilas azuis a violáceas no topo;
- **Calcários recifais e calcários com Choffatelas e Dasicladáceas** – são formações intercaladas de muitos e diferentes constituintes que variam entre os calcários bréichicos, os calcários acastanhados, os compactos, as margas amareladas, os calcários brancos, finas camadas argilosas verdes a amareladas e uma falha basáltica injetada (a qual suprime cerca de 20m de calcários e calcários cinzentos claros, argilosos e margosos);
- **Margas e calcários margosos** - na base existem aproximadamente de 5m de margas acinzentadas e no topo da formação uma camada de calcários e margas calcárias margosas com cerca de 10m de espessura;
- **Filão** – presença de filões alterados os quais não estão identificados.

4.2 Subtidal

Geomorfologicamente, esta é uma área maioritariamente arenosa pontuada de algumas insurgências da plataforma rochosa horizontal nas batimétricas mais reduzidas. Os seus sedimentos marinhos são constituídos por:

- Areias finas litoclásticas;
- Areias finas litobioclásticas;
- Areias litolodosas;

- Areias médias litoclásticas;
- Lodo litoclástico;
- Lodo litoarenoso.

Relativamente à hidrologia nesta zona observam-se diferenças, entre Verão e Inverno, nos padrões de distribuição de temperatura e salinidade. No Verão verifica-se que a coluna de água se apresenta muito estratificada, existindo uma camada de mistura estreita assim como a formação de uma picnoclina mais superficial. No Inverno dá-se uma homogeneização da coluna de água. A estratificação resultante é conjunto da soma de vários factores relacionados com as condições atmosféricas predominantes na área. São estes factores, o vento, a radiação e a precipitação.

A AMP das Avenças encontra-se entre uma zona onde existe um marcado afloramento costeiro (fenómeno de características oceânicas) resultante da presença de ventos de norte, que provocam uma diminuição da temperatura superficial da água. E, ao mesmo tempo, numa zona ainda influenciada pela pluma fluvial proveniente do Tejo que lhe confere outras características. Este fenómeno é maioritariamente regulado pela variação da pluviosidade anual e conseqüentemente pela variação do caudal do Tejo. Assim, este facto, pode contribuir para a diminuição da salinidade à superfície, provocando uma maior estratificação da salinidade no Inverno, podendo repercutir algum do seu efeito na Primavera.

Mais uma vez, no que respeita a correntes predominantes esta zona encontra-se entre duas áreas marcadamente diferentes. Pelo lado oeste, uma zona mais abrigada, com correntes fracas com orientações preferenciais para WSW-NW ou para ESSE-SE, independentemente do vento considerado. De leste sob a influência das correntes fortes e variáveis da barra (Carta de sensibilidades e potencialidades da zona costeira do concelho de cascais - Agência Municipal Cascais Atlântico).

5. Metodologias utilizadas na monitorização

Tendo em conta as diferentes características dos patamares a amostrar e a heterogeneidade desta zona costeira, foram desenhados planos de monitorização adaptados à avaliação e aos objetivos pretendidos. Para esse efeito, foram delimitadas seis zonas para monitorização: duas zonas dentro da antiga ZIBA, que representariam a área com um estatuto de proteção mais antigo; duas zonas nas áreas externas adjacentes à antiga ZIBA e dentro da AMPA, que só assumiram um estatuto de proteção diferenciado muito recentemente; e duas zonas no exterior da AMPA mas nas suas zonas flaqueadoras, que não apresentam nenhum estatuto de proteção. Em termos estratégicos, este desenho de amostragem permite assim comparar a área protegida desde 2009 (ZIBA) e obter uma situação de referência para a área que só em 2016 foi classificada como AMP (AMPA), comparando ambas com zonas costeiras sem estatuto de proteção.

Cada ponto de amostragem envolve a realização de um transecto (25x2m) e quadrados (0.5x0.5m e 2.0x2.0m), de acordo com as características das espécies alvo. Estes pontos são fixos e, em cada mês, são realizadas saídas de campo de forma a perfazer um ciclo de amostragens completo. Este ciclo fica assim distribuído temporalmente pelas duas fases lunares que representam picos de amplitude de marés (lua cheia e lua nova).

As espécies alvo a amostrar consistem essencialmente em três grandes categorias: espécies exploradas comercialmente, espécies NIS e espécies que sejam de tal forma comuns que se consideraram estruturantes deste tipo de habitats (ver abaixo).

5.1 Localização dos pontos de amostragem

A tabela 1 apresenta as características descritivas gerais dos pontos de amostragem fixos onde foram realizadas as amostragens. Aqui são apresentadas as coordenadas de cada transecto assim como a direção tomada durante a monitorização e a respectiva área amostrada. Na figura 2 apresentam-se os pontos de amostragem amostrados mensalmente. Foram marcados 6 pontos no patamar supra-litoral e 12 pontos no patamar médio-litoral, tendo em consideração a maior diversidade e riqueza específica deste último patamar. Os pontos foram marcados em 3 zonas diferentes tendo em conta o seu grau de protecção. As zonas consideradas foram: Hospital de Sant'Ana e S. Pedro, no exterior da AMPA as quais não apresentam estatuto de protecção e designadas por (-); Parede e Bafureira, dentro da AMPA mas fora da antiga ZIBA, apresentando um estatuto de protecção ainda muito recente que serão designadas com a simbologia (+); e, finalmente, Parede e Avencas, dentro da antiga ZIBA, uma área já diferenciada anteriormente e com um estatuto de protecção vigente há vários anos que será designada por (++) . É também apresentado um mapa com a distribuição espacial dos pontos ao longo da área amostrada.

Tabela 1 – Pontos fixos de monitorização em que: Ponto se refere à designação dada ao ponto; Patamar indica a zona onde se encontra o ponto; Coordenadas N e W representam as coordenadas de início do transecto; Erro refere-se ao erro dado pelo GPS aquando da marcação do ponto; Direcção indica a rumo tomado no delineamento do transecto; Área indica a localização geral do ponto.

Ponto	Patamar	Coordenada N	Coordenada W	Erro (\pm m)	Direcção	Área
P1EXTS	Supra-litoral	38°41.073'N	9°21.089'W	9	288°	Hospital de Sant'Ana
P1EXTM1	Médio-litoral 1	38°41.063'N	9°21.095'W	3	290°	Hospital de Sant'Ana
P1EXTM2	Médio-litoral 2	38°41.058'N	9°21.097'W	3	290°	Hospital de Sant'Ana
P2AMPAS	Supra-litoral	38°41.134'N	9°21.382'W	9	330°	Parede
P2AMPAM1	Médio-litoral 1	38°41.102'N	9°21.363'W	3	310°	Parede
P2AMPAM2	Médio-litoral 2	38°41.110'N	9°21.358'W	3	310°	Parede
P3ZIBAS	Supra-litoral	38°41.202'N	9°21.513'W	5	310°	Parede
P3ZIBAM1	Médio-litoral 1	38°41.169'N	9°21.514'W	3	300°	Parede
P3ZIBAM2	Médio-litoral 2	38°41.164'N	9°21.519'W	3	320°	Parede
P4ZIBAS	Supra-litoral	38°41.346'N	9°21.737'W	4	313°	Avenças
P4ZIBAM1	Médio-litoral 1	38°41.294'N	9°21.676'W	9	300°	Avenças
P4ZIBAM2	Médio-litoral 2	38°41.285'N	9°21.663'W	3	312°	Avenças
P5AMPAS	Supra-litoral	38°41.430'N	9°21.885'W	9	0°	Bafureira
P5AMPAM1	Médio-litoral 1	38°41.415'N	9°21.903'W	3	330°	Bafureira
P5AMPAM2	Médio-litoral 2	38°41.418'N	9°21.900'W	3	330°	Bafureira
P6EXTS	Supra-litoral	38°41.593'N	9°22.314'W	9	185°	São Pedro
P6EXTM1	Médio-litoral 1	38°41.'N	9°22.242'W	10	240°	São Pedro
P6EXTM2	Médio-litoral 2	38°41.603'N	9°22.243'W	3	240°	São Pedro

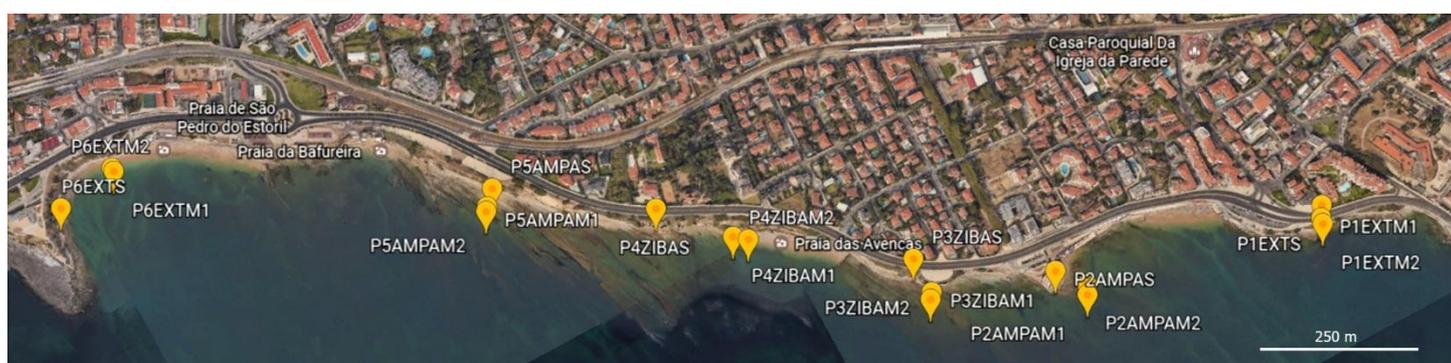


Figura 2 - Mapa da distribuição espacial dos pontos amostrados cujas coordenadas geográficas se encontram representadas na tabela 1.

5.2 Transectos de 25x2m

Os transectos são realizados durante a baixa-mar, no patamar a amostrar e seguem, sempre que a topografia do terreno o permite, uma orientação paralela à linha de costa. Em cada transecto é amostrada uma área de 50m² (25x2m). O transecto é percorrido e são assinalados macro-organismos móveis (p.e. crustáceos decápodes) bem como outros organismos, com uma distribuição por agregados (p.e. formações de *Sabellaria* sp.), que dificilmente poderiam ser assinalados usando outros métodos de amostragem.

De cada transecto é retirada a seguinte informação:

- Categorização dos espécimens amostrados no seu nível mais geral: invertebrado ou macroalga;
- Identificação até ao nível taxonómico possível (p.e. *Necora puber*, *Holothuria forskali*, formações de *Sabellaria* sp.);
- Número de indivíduos amostrados;
- Número de pescadores em redor do transecto e o tipo de pesca praticado;
- Presença ou ausência de lixo marinho (com fotografia do material encontrado);
- Tipo de habitat e respetiva extensão ao longo do transecto (submerso/emerso; areia/calhau rolado/plataforma rochosa) (figura 3).



Figura 3 - a) Exemplo de substrato de areia. b) Exemplo de substrato de calhau rolado. c) Exemplo de substrato em plataforma rochosa.

Contudo esta metodologia apresenta algumas limitações. Alguns cnidários (p.e. *Actinia* sp.) e equinodermes (p.e. *Paracentrotus lividus*) atingem facilmente uma contagem na escala das centenas de indivíduos por transecto. Por essa razão, a quantificação deste tipo de organismos por unidade de área resultou da introdução de quadrados de amostragem de 2x2m.

5.3 Quadrados de 2x2m

Uma vez que, nalgumas áreas, existem espécies que podem ser encontradas em grande número com uma distribuição não-uniforme (i.e. por agregados), considerou-se que seria importante incluir quadrados de amostragem de dimensão média. Os transectos poderiam não ser a melhor opção para, por exemplo, cnidários e equinodermes, que podem encontrar-se às centenas num único transecto e não serem amostrados de forma eficaz por quadrados de pequenas dimensões. Por outras palavras, a sua contagem integral seria muito demorada em todo o transecto mas a sua presença poderia não ser assinalada se se utilizassem apenas os quadrados de 0.5x0.5m (descritos abaixo). Assim, para o caso particular destes

organismos, realizaram-se contagens num único quadrado de 2x2m realizado recorrentemente no início de cada transecto. Ainda assim, optou-se por assinalar a presença/ausência (e não a abundância) destas espécies em todo o trasecto.

5.4 Quadrados de 0,5x0,5m

Ao longo de cada transecto são realizados dois quadrados de amostragem posicionados aos 5 e aos 20 metros (respetivamente à direita e esquerda do transecto) para amostragem de pequenos organismos (p.e. *Bittium latreillii*) assim como o coberto algal (p.e. *Ulva* spp.). Cada um destes quadrados de 0.5x0.5m está subdividido em 25 quadrículas idênticas.

De cada quadrado (figuras 4 e 5) são retiradas as seguintes informações:

- Categorização dos espécimens amostrados no seu nível mais geral: invertebrado ou macroalga;
- Identificação até ao nível taxonómico possível (p.e. *Gelidium* sp., *Tritia incrasata*, *Gibbula pennanti*, *Phorcus lineatus*);
- Número de indivíduos e/ou presença/ausência em cada quadrícula;
- Altura do canópio do estrato de algas em 3 pontos no quadrado de amostragem;
- Tipo de habitat (submerso/emerso; areia/calhau rolado/plataforma rochosa).
- Presença de lixo;



Figura 5 - Quadrado de amostragem no patamar supra-litoral.



Figura 4 - Quadrado de amostragem no patamar médio litoral. Nos pontos destacados a laranja foi medida a altura do tapete de algas.

Em cada quadrado foi ainda medida a altura do tapete de algas em três pontos fixos ao longo de uma diagonal (figura 5).

5.5 Amostragens da ictiofauna não-residente no intertidal rochoso

A monitorização dirigida a peixes que só de forma esporádica ou sazonal visitam o intertidal rochoso é realizada em amostragens noturnas com uma periodicidade quinzenal. As amostragens são realizadas em dois canais naturais transversais aos patamares do intertidal presentes nas Praias da Parede e Avencas. Estes canais constituem verdadeiros enclaves do subtidal ao longo da plataforma rochosa que oferecem a possibilidade de amostrar exemplares que, de outra forma, seriam extremamente difíceis de capturar. Este trabalho foi iniciado em 2006 e decorre, de forma ininterrupta, desde 2009. Consiste essencialmente, numa amostragem regular de peixes que tipicamente se encontram neste tipo de habitat apenas durante as primeiras fases do seu ciclo de vida. Algumas destas espécies têm grande interesse económico (p.e.

robalos *Dicentrarchus* spp. e sargos *Diplodus* spp.), enquanto outras, dado o elevado número em que normalmente ocorrem, são estruturantes para esta comunidade (p.e. peixe-rei *Atherina presbyter*).

Destas monitorizações são retirados os seguintes dados:

- Identificação das espécies presentes até ao nível taxonómico possível;
- Medição do comprimento total (TL) e standard (SL) de pelo menos 10 indivíduos por espécie amostrada;
- Estimativa das abundâncias de cada espécie presente no canal;
- A temperatura da água em cada canal;
- Contagem dos pescadores presentes na área e a arte de pesca praticada;
- Com o objetivo de amostrar espécies de invertebrados exploradas comercialmente que, normalmente, ocorrem neste tipo de habitat, são também contabilizados os polvos (*Octopus vulgaris*) e navalheiras (*Necora puber*) presentes nos canais.

5.6 Amostragens do Subtidal

Os mergulhos com escafandro autónomo não ultrapassaram a cota dos 15m de profundidade, limite anteriormente usado no projeto AquaSIG2. Durante estas imersões foram usadas técnicas de censos visuais em banda dirigidas exclusivamente a peixes.

Estes transectos subaquáticos têm dois objetivos explícitos:

1) *Transectos transversais à linha de costa* para amostrar os mesmos canais que são observados durante a baixa-mar, de forma a assinalar potenciais migrações tidais de diferentes espécies de peixes no interior da AMPA;

2) *Transectos paralelos à linha de costa* para assinalar as espécies que ocorrem no subtidal e que não se deslocam para o intertidal pelo menos em períodos de baixa-mar.

Para cada transecto realiza-se uma primeira passagem dirigida às espécies de peixes pelágicos e demersais, logo seguida de uma segunda passagem dirigida às espécies criptobênticas seguindo o protocolo sugerido por Beldade *et al.* (2007). No primeiro, será amostrado uma área de 50x2m e, no caso dos peixes crípticos, será amostrada uma área de 25x1m (figura 6).

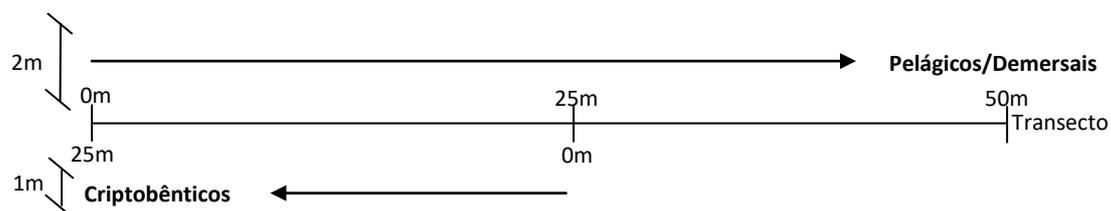


Figura 6 - Esquema explicativo de como se processará cada ciclo de transectos subaquáticos. Uma primeira passagem para monitorizar espécies pelágicas e demersais (50m) e uma segunda passagem dirigida a espécies criptobênticas (25m).

Destas monitorizações são retirados os seguintes dados:

- Identificação ao nível da espécie ou até ao nível taxonómico mais exato possível (p.e. *Solea* sp., *Diplodus sargus*);
- Número de indivíduos de cada espécie;
- Estimativa do seu tamanho;
- Profundidade da observação (direcionado a crípticos);
- Tipo de substrato em que se encontra (direcionado a crípticos).

Os mergulhos com escafandro autónomo não puderam ser implementados com a periodicidade mensal inicialmente prevista uma vez que as condições do estado do mar não o permitiram.

6. Resultados

Os resultados dos 6 meses (5 meses de amostragem efetiva) em que decorreu este trabalho são apresentados em seguida. A necessidade de ir aperfeiçoando as diferentes metodologias de amostragem a cada local e às espécies amostradas associado ao facto deste estudo compreender apenas cinco meses de amostragem, faz com que qualquer análise deva ser considerada preliminar.

6.1 Lista de espécies amostradas

As 149 espécies amostradas, bem como o grupo taxonómico a que pertencem, origem geográfica, o facto de poderem ou não ser indicadoras térmicas (por apresentarem o seu limite norte ou sul de distribuição na Península Ibérica) e a sua utilidade ou potencial do ponto de vista económico, são apresentados em seguida na tabela 2. A listagem de espécies até agora observadas está também associada a cada tipo de amostragem utilizada ao longo deste trabalho.

Tabela 2 - A tabela apresenta: a listagem das espécies encontradas até ao momento divididas em três grandes grupos (algas, invertebrados e vertebrados); se são espécies autóctones, espécies não-indígenas (NIS) ou espécies para as quais não foi possível designar uma destas categorias (N/A); se são ou não (S/N) espécies que encontram nesta área o seu limite de distribuição sul ou norte consideradas por isso espécies indicadoras térmicas de águas temperadas frias ou quentes; se têm ou não valor/potencial comercial, podendo ser: sem valor (-), apresentarem potencial valor comercial (+) e serem comercialmente importantes seja por terem valor comercial elevado ou por serem ativamente recolhidos na região (++); o tipo de amostragem onde são observadas, sendo "Transecto" referente à área de 25x2m de intertidal amostrada na baixa-mar, "Q05m" os quadrados de amostragem de 0.5x0.5m, "Q2m" os quadrados de amostragem de 2x2m, a designação "canais" para as amostragens noturnas nos canais naturais da Parede/Avencas onde são realizadas as amostragens de ictiofauna não-residente no intertidal e "mergulho" para as espécies avistadas durante os mergulhos com escafandro autónomo. As espécies assinaladas com * foram identificadas em laboratório, com o auxílio de lupa estereoscópica e microscópio, consulta de especialistas (ver agradecimentos) ou através de análises genéticas utilizando técnicas de DNA barcoding.

Espécie	Categoria	NIS/Autóctone	Indicadora térmica (S/N)	Estatuto económico	Tipo de amostragem
<i>Acrosorium ciliolatum*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Actinia equina/schmidti</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m /Q2m
<i>Actinia fragacea</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m /Q2m
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m /Q2m
<i>Ammodytes tobianus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Anapagurus sp.</i>	Invertebrados			(-)	Q0,5m
<i>Anemonia viridis</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m /Q2m
<i>Anotrichium tenue*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Apletodon sp.</i>	Vertebrados		N	(-)	Canais
<i>Aplysia fasciata</i>	Invertebrados	Autóctone		(-)	Canais
<i>Apoglossum ruscifolium*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
Arcidae	Invertebrados			(-)	Q0,5m
<i>Asparagopsis armata</i>	Algas	NIS	N	(+)	Q0,5m
<i>Asterina gibbosa</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Transecto/Q0,5m /Q2m
<i>Atherina presbyter</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais
<i>Aulactinia verrucosa</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q2m

<i>Bittium latreillii</i> *	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Boergeseniella fruticulosa</i> *	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Bornetia secundiflora</i> *	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Bothus podas</i>	Vertebrados	Autóctone		(+)	Canais
<i>Bryopsis pennata</i> *	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Bryopsis plumosa</i> *	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Callionymus lyra</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais/Transecto/Mergulho
<i>Calliostoma zizyphinum</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Caulacanthus ustulatus</i> *	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Centrolabrus exoletus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Mergulho
<i>Ceramium ciliatum</i> *	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Ceramium sp.</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Chaetomorpha sp.*</i>	Algas		N	(-)	Q0,5m
<i>Champia parvula</i> *	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Chelon labrosus</i> *	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais
<i>Chondracanthus acicularis</i> *	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Chondria coerulescens</i>	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Chthamalus montagui</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Ciliata mustela</i>	Vertebrados	Autóctone	S	(-)	Canais
<i>Cladophora sp.*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Cladostephus spongiosus</i> *	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Codium sp.</i>	Algas			(+)	Q0,5m
<i>Codium tomentosum var. mucronatum</i> *	Algas			(+)	Q0,5m
<i>Colpomenia sp.</i>	Algas		N	(-)	Q0,5m
<i>Coris julis</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais/Mergulho
<i>Coryphoblennius galerita</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Transecto
<i>Cryptopleura ramosa</i>	Algas	Autóctone		(-)	Q0,5m
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Mergulho
<i>Cutleria sp.</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Cystoseira sp.</i>	Algas			(-)	Transectos / Q0,5m
<i>Dicentrarchus labrax</i> *	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Dicentrarchus punctatus</i> *	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Dictyota cyanoloma</i> *	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Dictyota dichotoma</i> *	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Dictyota sp.</i>	Algas		N	(-)	Q0,5m
<i>Diplodus annularis</i>	Vertebrados			(+)	Canais
<i>Diplodus cervinus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Diplodus puntazzo</i>	Vertebrados	Autóctone	S	(++)	Canais
<i>Diplodus sargus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais/Mergulho
<i>Diplodus vulgaris</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais/Mergulho
<i>Ellisolandia elongata</i> *	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Eriphia verrucosa</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(+)	Q2m
<i>Ervilia castanea</i> *	Invertebrados	Autóctone		(-)	Q0,5m

<i>Eulalia viridis</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(+)	Q0,5m
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	Vertebrados	Autóctone	S	(-)	Canais
<i>Gastroclonium reflexum*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Gelidium corneum</i>	Algas	Autóctone		(+)	Q0,5m
<i>Gelidium sp.</i>	Algas		N	(+)	Q0,5m
<i>Gibbula pennanti*</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Gibbula umbilicalis*</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Gobius cobitis</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais
<i>Gobius niger</i>	Vertebrados	Autóctone		(-)	Mergulho
<i>Gobius paganellus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Gobiusculus flavescens</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Gymnogongrus crenulatus*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Halobatrachus didactylus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Halopteris filiciana*</i>	Algas	Autóctone		(-)	Q0,5m
<i>Halopteris scoparia*</i>	Algas	Autóctone		(-)	Q0,5m
<i>Hildenbrandia sp.</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i>	Invertebrados	Autóctone		(+)	Canais
<i>Hymeniacidon perlevis</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Hypoglossum hypoglossoides*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
Ischnochitonidae*	Invertebrados			(-)	Transecto/Q0,5m
<i>Labrus bergylta</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais/Mergulho
<i>Laurencia sp.*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais/Mergulho
<i>Lipophrys pholis</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Transecto/Mergulho
<i>Lipophrys trigloides</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Lithophyllum incrustans</i>	Algas	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Liza aurata</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais
<i>Liza ramada</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais
<i>Liza saliens</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais
<i>Maja squinado</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Marthasterias glacialis</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Transecto/Canais
<i>Melarhaphes neritoides*</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	Algas	Autóctone		(-)	Q0,5m
<i>Mirbelia candollei</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Mullus surmuletus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Mytilus sp.</i>	Invertebrados		N	(+)	Q0,5m
<i>Necora puber</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Nerophis lumbriciformis</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Oblada melanura</i>	Vertebrados	Autóctone	S	(+)	Mergulho
<i>Ocenebra edwardsii*</i>	Invertebrados	Autóctone		(-)	Q0,5m
<i>Octopus vulgaris</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(++)	Transecto/ Canais
Ophiuroidea	Invertebrados			(-)	Transecto/Q0,5m
<i>Osmundea sp.</i>	Algas			(-)	Q0,5m

<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Transecto/Q0,5m
Paguridae	Invertebrados			(-)	Q0,5m
<i>Palaemon serratus</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(+)	Q0,5m
<i>Parablennius gattorugine</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais/Mergulho
<i>Parablennius incognitus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Mergulho
<i>Parablennius pilicornis</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Mergulho
<i>Paracentrotus lividus</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(+)	Q0,5m
<i>Patella depressa</i>	Invertebrados	Autóctone	S	(+)	Q0,5m
<i>Patella ulyssiponensis</i>	Invertebrados	Autóctone	S	(+)	Q0,5m
<i>Patella vulgata</i>	Invertebrados	Autóctone	S	(+)	Q0,5m
<i>Pegusa lascaris</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Perforatus perforatus*</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Phorcus sauciatius*</i>	Invertebrados	Autóctone	S	(+)	Q0,5m
<i>Phorcus sp.</i>	Invertebrados			(+)	Q0,5m
<i>Plocamium cartilagineum*</i>	Algas	Autóctone		(-)	Q0,5m
<i>Plocamium maggsiae*</i>	Algas	Autóctone		(-)	Q0,5m
<i>Plocamium raphelisianum*</i>	Algas	Autóctone		(-)	Q0,5m
<i>Polachius polachius</i>	Vertebrados	Autóctone	S	(+)	Canais
<i>Pollicipes pollicipes</i>	Invertebrados	Autóctone		(++)	Transecto
<i>Pomatoschistus sp.</i>	Vertebrados		N	(-)	Transecto
<i>Porphyra sp.</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Sabellaria alveolata</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Transectos / Q0,5m
<i>Sardina pilchardus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Sarpa salpa</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais
<i>Scorpaena notata</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Scorpaena porcus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Sepia officinalis</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Siphonaria pectinata</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Solea senegalensis</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Solea solea</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais
<i>Sphacelaria cirrosa*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Sphacelaria sp.</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Stramonita haemastoma</i>	Invertebrados		S	(+)	Transecto
<i>Symphodus bailloni</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais/Mergulho
<i>Symphodus cinereus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais
<i>Symphodus melops</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais/Mergulho
<i>Symphodus roissali</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(+)	Canais/Mergulho
<i>Syngnathus acus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Taurulus bubalis</i>	Vertebrados	Autóctone	S	(-)	Canais/Mergulho
<i>Trachurus trachurus</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(++)	Canais/Mergulho
<i>Tripterygion delaisi</i>	Vertebrados	Autóctone	N	(-)	Canais
<i>Tritia incrassata*</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Tritia reticulata*</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(-)	Q0,5m
<i>Turbonilla sp.</i>	Invertebrados		-	(-)	Q0,5m

<i>Ulva clathrata*</i>	Algas			(-)	Q0,5m
<i>Ulva sp.</i>	Algas			(+)	Q0,5m
<i>Velella velella</i>	Invertebrados	Autóctone	N	(+)	Transecto

6.2 Resultados das monitorizações do intertidal

É importante referir que, de acordo com o caderno de encargos proposto, os resultados das monitorizações não pretendem listar todas as espécies presentes, mas sim espécies com as seguintes tipologias:

- 1) espécies com interesse comercial que sejam exploradas nesta região;
- 2) espécies NIS;
- 3) espécies indicadoras das condições térmicas, potencialmente importantes em estudos futuros de alterações climáticas no caso de virem a existir séries de dados de longa duração;
- 4) espécies consideradas estruturantes dada a sua abundância e importância para a sobrevivência de outras espécies na região.

Por esta razão, foram amostradas as espécies mais representativas de cada patamar para:

- 1) avaliar a condição das comunidades presentes na AMPA;
- 2) caracterizar a situação de referência no caso das zonas que anteriormente flanqueavam a ZIBA e que pertencem agora à AMPA.
- 3) complementar e avaliar, de forma independente, a monitorização biológica implementada pela Cascais Ambiente/CMC;

Como já foi referido anteriormente, o período de amostragem não cobre muitas das variações sazonais que é expectável que ocorram ao longo do ano. Esta é uma lacuna importante uma vez que impossibilita a avaliação de espécies que ocorrem apenas sazonalmente nesta região. Existem, por exemplo, várias espécies de algas que apenas apresentam a sua forma macroscópica na Primavera/Verão, pelo que não é possível contemplá-las neste trabalho que decorreu entre Dezembro de 2016 e Abril de 2017.

Em termos gerais, durante este estudo piloto foram realizados um total de 85 transectos e 170 quadrados de amostragem (Tabela 3). Destes transectos 28 foram realizados fora da AMPA, 27 dentro da AMPA mas fora da antiga ZIBA e 30 dentro da antiga ZIBA. Pela mesma ordem, temos um total de 56 quadrados de amostragem fora da AMPA, 54 dentro da AMPA e 60 dentro da ZIBA. Esta mesma amostragem pode ainda ser dividida por patamares do intertidal: supra-litoral e médio-litoral. Os totais descritos anteriormente dividem-se assim por 30 transectos e 60 quadrados no supra-litoral e 55 transectos com 110 quadrados no médio-litoral.

Em todos os quadrados de amostragem foi recolhida uma fotografia de forma a registar as observações realizadas e com o objetivo de, no futuro, realizar outro tipo de análise destes mesmos dados.

Tabela 3 - Totais de amostragens realizadas por tipo e zona.

	Nº de trasesctos amostrados	Nº de quadrados amostrados
Exterior (-)	28	56
AMPA (+)	27	54
ZIBA (++)	30	60
Supra-litoral	30	60
Médio-litoral	55	110

Nas secções seguintes serão apresentados os resultados de acordo com as áreas amostradas: Exterior (-), AMPA (+) e antiga ZIBA (++), que poderão estar relacionados com uma uma escala de proteção crescente desde zonas não-protegidas para zonas protegidas, desde que se iniciou o processo para a implementação desta AMP.

Os dados serão também comparados entre os patamares amostrados (médio-litoral e supra-litoral) e de acordo com uma distribuição temporal (mensal de Dezembro de 2016-Abril 2017). Os dados serão ordenados por tipo de amostragem para facilitar a sua interpretação, começando pelos quadrados de 0,5x0,5m.

6.2.1 Estimativas realizadas com quadrados de amostragem (0,5x0,5m)

6.2.1.1 Resultados gerais por área e ao longo do tempo

Resultados gerais por área de amostragem

Uma análise geral da riqueza específica média presente em cada uma das áreas (Exterior, AMPA e antiga ZIBA), revela que existe uma elevada uniformidade comparando o interior desta AMP com as zonas que atualmente a flanqueiam (figura 7). Esta uniformidade de valores refere-se à riqueza específica referente às espécies alvo amostradas e não à riqueza específica total, que não constitui um dos objetivos deste estudo.

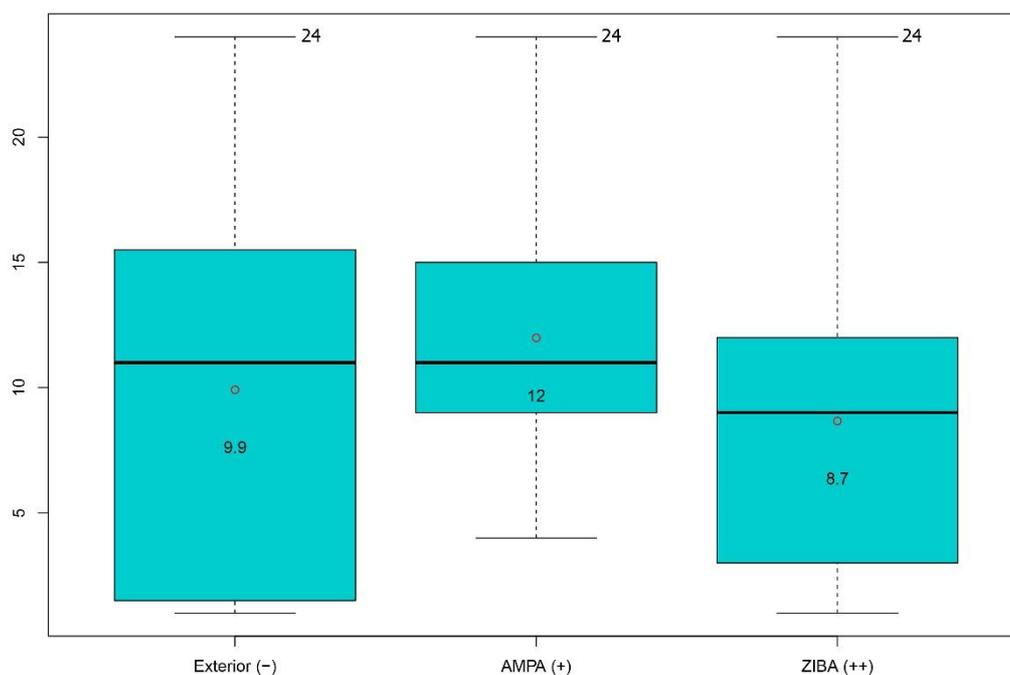


Figura 7 - Valores de riqueza específica (quadrados de amostragem) em função da área amostrada em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado representam os limites inferiores e superiores, isto é o mínimo e máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado).

Com o objetivo de avaliar a variação dos valores de riqueza específica ao longo da área monitorizada discriminam-se estes valores para cada um dos pontos efetivamente amostrados na figura seguinte (figura 8). Pode verificar-se assim que a riqueza específica média não é um resultado abstrato obtido a partir de um conjunto de pontos com um grau de variação elevado. Pelo contrário, conforme referido

anteriormente, existe uma uniformidade que é possível observar em pontos distintos dentro de cada uma das zonas apresentadas na figura 7.

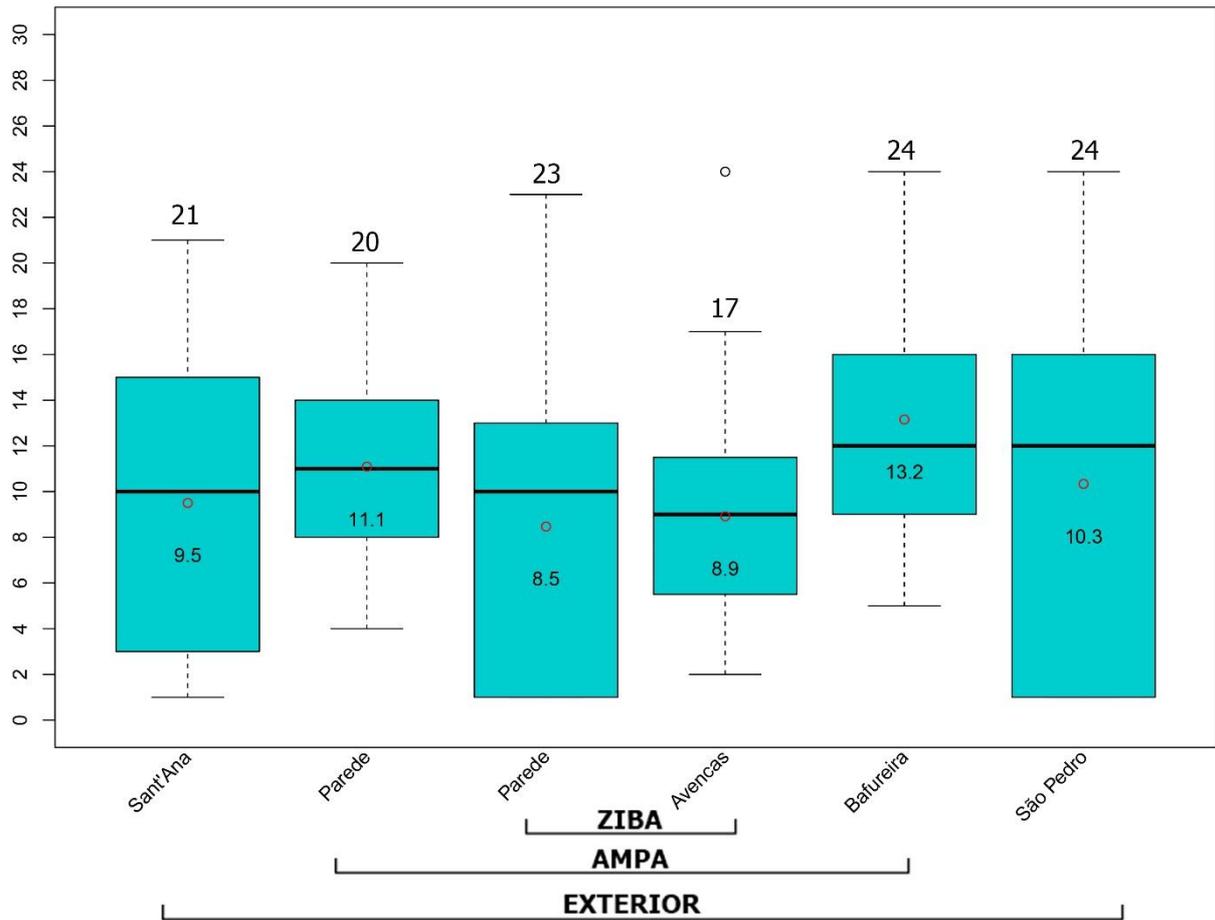


Figura 8 - Valores de riqueza específica em cada ponto de amostragem ao longo da área monitorizada em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado representam os limites inferiores e superiores, isto é o mínimo e máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). O círculo a negro representa valores "outlier".

Para a construção destes gráficos foram usados os valores de todas as espécies presentes em cada quadrícula de amostragem. Foram também agregados os valores dos patamares supra e médio-litoral de forma a permitir uma análise conjunta dos valores de riqueza específica encontrados.

Resultados gerais por patamar

A figura 9 representa a variação da riqueza específica média por patamar do intertidal amostrado. Para a construção deste gráfico foram analisados os valores de todas as áreas em conjunto. Os valores referem-se à média das presenças de cada espécie por quadrado de amostragem.

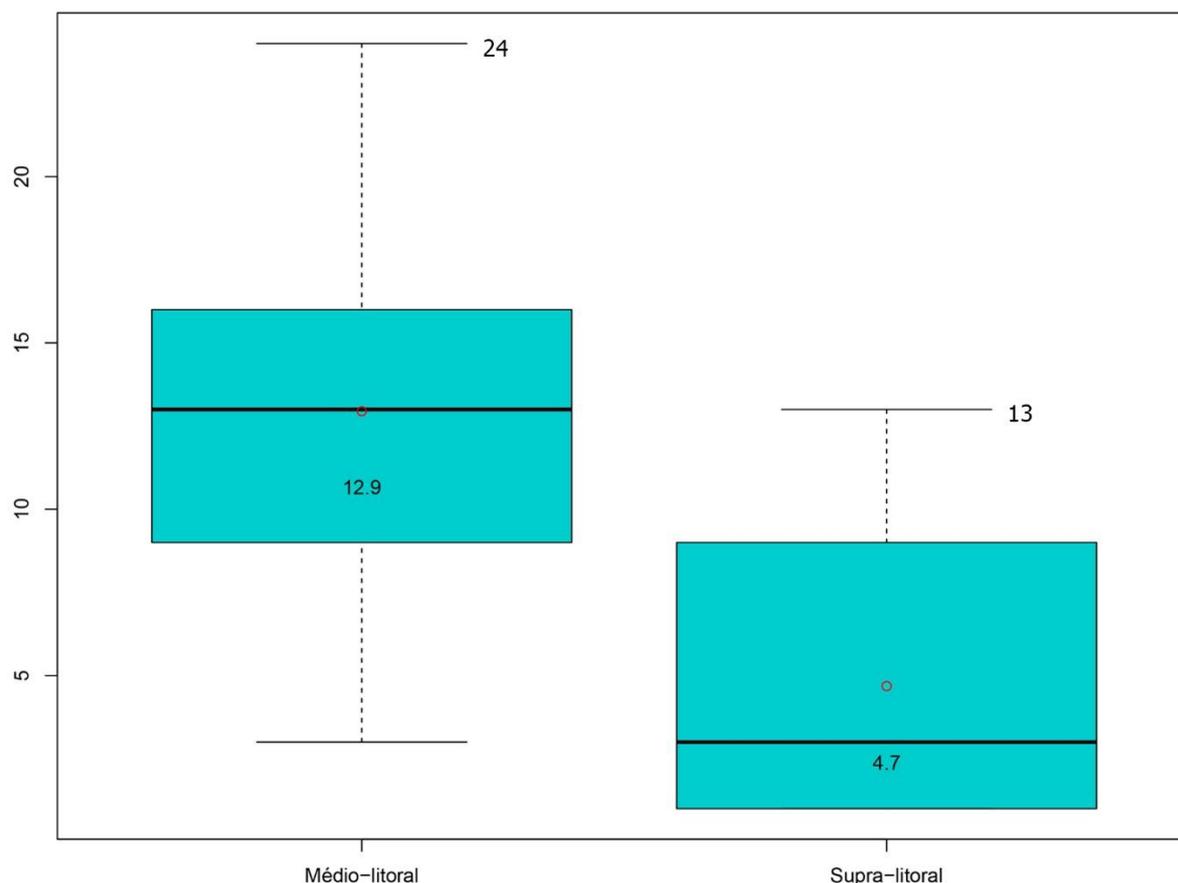


Figura 9 - Valores de riqueza específica média em função do patamar amostrado em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado representam os limites inferiores e superiores, isto é o mínimo e máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado).

Os resultados estão de acordo com o que era esperado, revelando um aumento da riqueza específica ao caminhar do patamar supra-litoral para o patamar médio-litoral. O aumento da riqueza específica está relacionado com o aumento do período de imersão dos organismos presentes no médio-litoral e com a manutenção de um ambiente marinho em diferentes áreas que representam enclaves do subtidal. Embora apresente uma elevada amplitude de variações ambientais (temperatura, pH, oxigênio disponível, dessecação, etc.) para os organismos aqui observados, o médio-litoral permite ainda a sobrevivência de um conjunto de organismos bem adaptados a este habitat de transição entre o meio aquático e o meio terrestre. O supra-litoral que, em condições normais, sofre apenas a aspersão de águas marinhas não apresenta a cobertura algal que é possível observar em patamares inferiores. Por essa razão, não só a água marinha disponível é normalmente hipersalina, devido à sua evaporação progressiva, como o tapete de algas que mantém níveis elevados de humidade e um grande número de invertebrados até à preia-mar

seguinte, está ausente, resultando num menor número de organismos e em valores de riqueza específica mais baixos.

Resultados gerais por mês

Parece também existir um aumento da riqueza específica média ao longo do tempo. Este aumento pode estar relacionado com o avançar dos meses mais frios, durante o Inverno, para meses progressivamente mais quentes, durante a Primavera (figura 10).

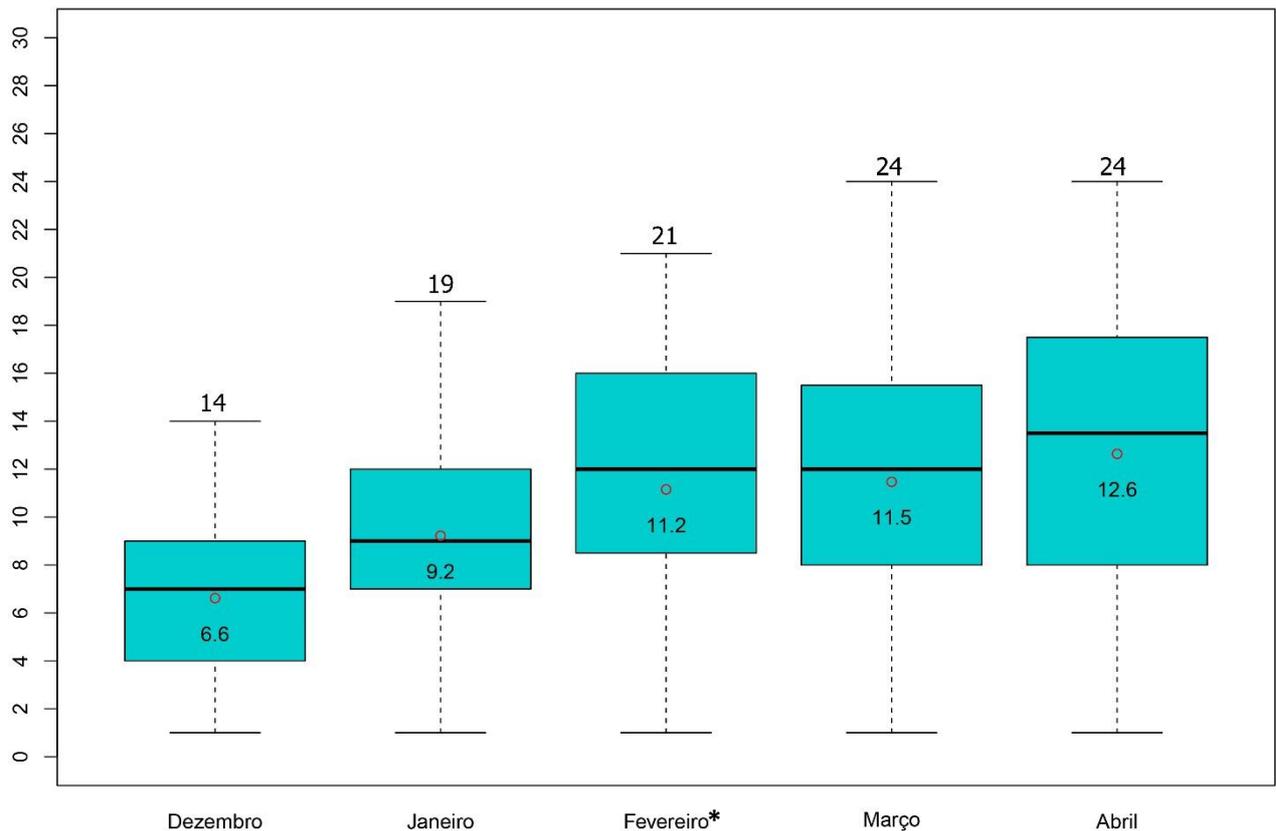


Figura 10 - Valores de riqueza específica ao longo do período de amostragem em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado representam os limites inferiores e superiores, isto é o mínimo e máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). O mês de Fevereiro está assinalado com um asterisco porque as últimas marés do mês foram já no início do mês seguinte.

Embora o número de meses de amostragem seja ainda reduzido, os valores apresentados na figura anterior parecem demonstrar que existe uma tendência para um aumento sazonal da riqueza específica média do Inverno para a Primavera. Existem vários argumentos que permitem explicar estes resultados:

- 1) muitas espécies de algas apenas apresentam formas de vida macroscópicas durante os meses de Primavera e Verão;
- 2) existem diversas espécies de gastrópodes que com o aproximar das suas épocas de reprodução (Primavera e Verão) se tornam mais abundantes e fáceis de observar.

Este aumento da riqueza específica do Inverno para a Primavera pode observar-se em diferentes contextos espaciais. Verifica-se numa perspetiva transversal à plataforma rochosa litoral, quer no supra-litoral quer no médio-litoral. Verifica-se também num eixo longitudinal ao longo da linha de costa e em diferentes

contextos de proteção, na área integrada na antiga ZIBA, na área agora designada como AMPA e também nas áreas externas a esta AMP (tabela 4).

Os dados preliminares apresentados na tabela 4 revelam ainda que as zonas agora incluídas na AMPA (mas que não pertenciam à antiga ZIBA) apresentam valores de riqueza específica média relativamente mais elevados. Esta informação, embora necessite de confirmação com dados adicionais ao longo de um período de amostragem mais extenso, parece ilustrar a relevância da expansão recente desta AMP. Por outro lado, a figura 10 e a tabela 4, mostram também a importância de proteger eficazmente estas comunidades intertidais, que parecem apresentar valores de diversidade ligeiramente mais elevados precisamente na altura em que a pressão humana sobre elas está a começar a aumentar, com o previsível aumento do pisoteio nos meses mais quentes da Primavera.

Tabela 4 - Resumo dos valores médios de riqueza específica obtidos nos quadrados de amostragem durante os meses de Inverno e Primavera para as áreas e patamares amostrados.

Quadrados					
	Supra-litoral	Médio-litoral	Exterior (-)	AMPA (+)	ZIBA (++)
Inverno	4,49	6,6	9,24	10,81	8,31
Primavera	5,18	16,34	11,50	15,11	10,58

Estas diferenças são menos evidentes quando se analisam os valores máximos de riqueza específica, com poucas diferenças ao comparar com a Primavera (tabela 5).

Contudo, é necessário ter algum cuidado na interpretação destes valores uma vez que os dados de Primavera aqui apresentados se referem apenas a um ciclo de amostragem incompleto à data da análise dos resultados para este relatório. Desta forma, qualquer tendência que se possa observar poderá vir a sofrer alterações.

Tabela 5 - Resumo dos valores máximos de riqueza específica obtidos nos quadrados de amostragem durante os meses de Inverno e Primavera para as áreas e patamares amostrados.

Quadrados					
	Supra-litoral	Médio-litoral	Exterior (-)	AMPA (+)	ZIBA (++)
Inverno	12	24	21	20	17
Primavera	13	24	24	24	23

6.2.1.2 Resultados referentes às Algas

As Algas representam um dos macropovoamentos mais importantes nas zonas costeiras rochosas de águas temperadas. Por um lado as algas contribuem de forma decisiva para a riqueza específica destas comunidades, com dezenas ou centenas de espécies diferentes presentes sobretudo em plataformas rochosas com a extensão que é possível observar na zona incluída na AMPA. Por outro lado, os tapetes formados pelas algas na zona intertidal permitem retêr a água e a humidade, fazendo com que as condições sejam suportáveis, embora adversas, para a grande maioria dos organismos marinhos que aqui se mantêm mesmo durante os períodos de baixa-mar.

Pelas razões expostas acima, as informações recolhidas com as espécies de algas identificadas e as abundâncias registadas nos quadrados de amostragem, são apresentadas em seguida de forma mais detalhada.

A figura 11 mostra as dez espécies de algas mais representativas ao longo destes 5 meses de trabalho que foram assinaladas em cada uma das 25 quadrículas dos 170 quadrados de 0.5x0.5m amostrados.

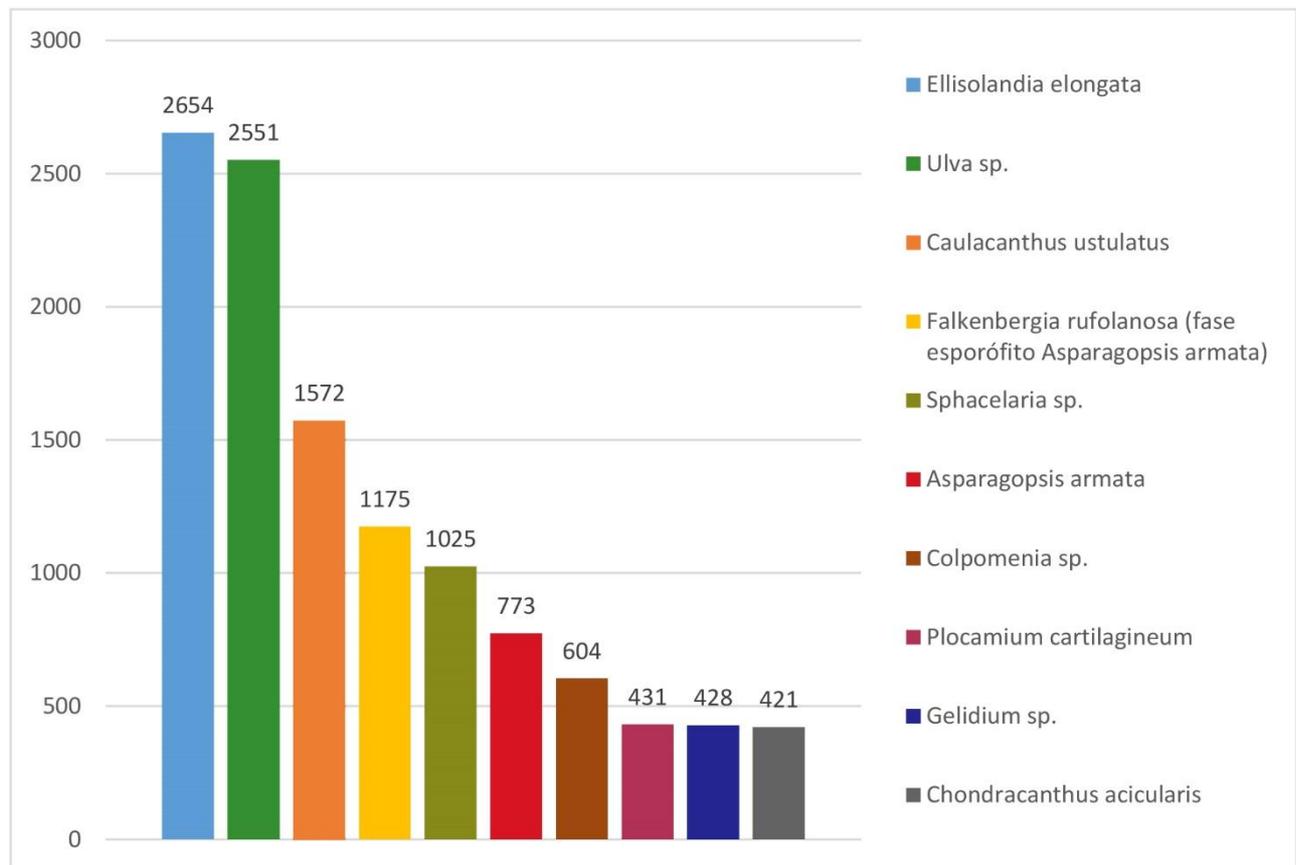


Figura 11 - Abundância total das dez espécies mais representativas nos quadrados de amostragem de 0.5x0.5m ao longo deste trabalho. Os valores representam a soma de todas as presenças em quadrículas amostradas em todos os quadrados de amostragem.

Foram ainda realizadas análises mensais (figura 12) para verificar eventuais alterações destas comunidades estruturantes ao longo do tempo.

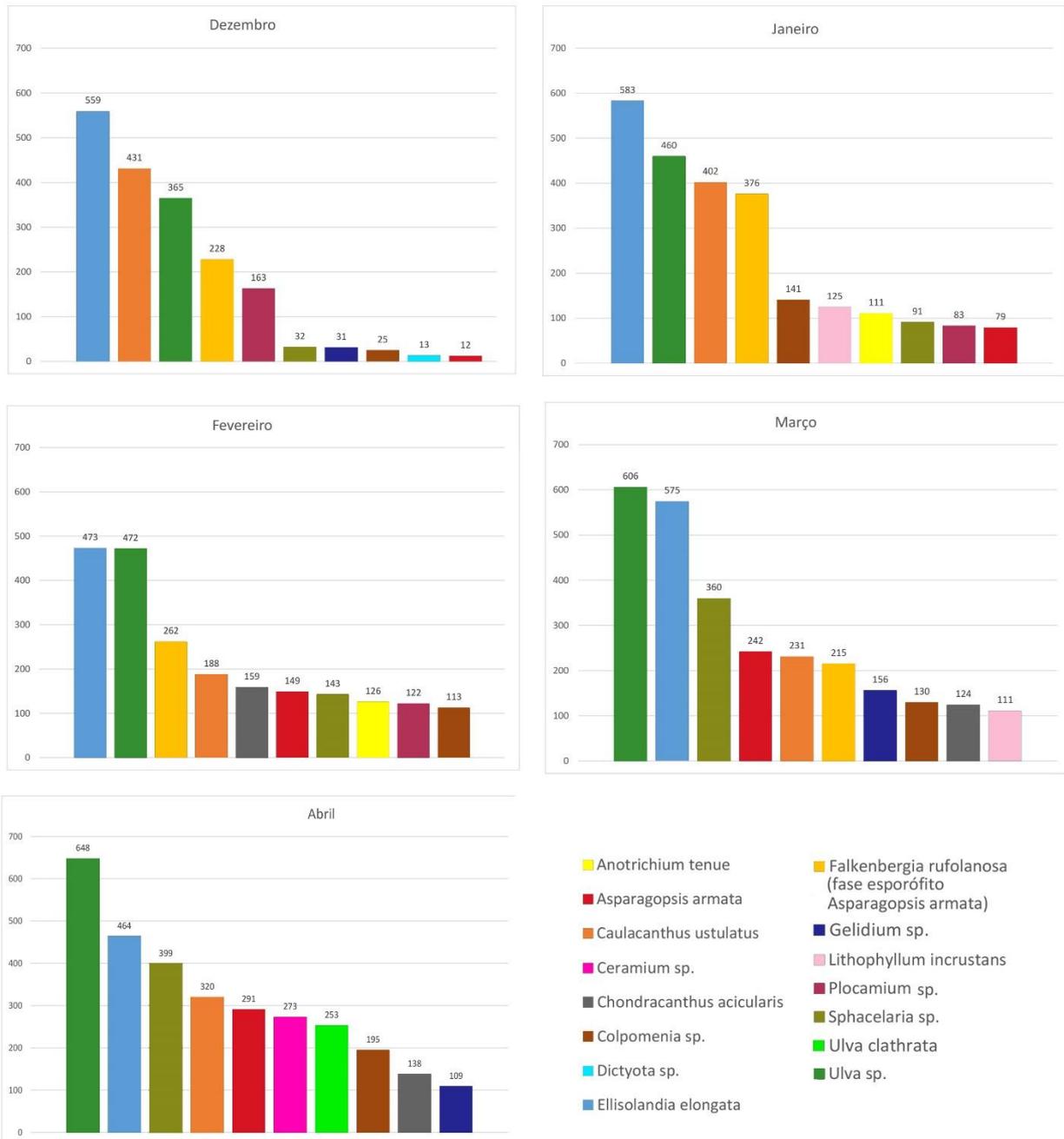


Figura 12 - Abundância total das espécies de algas mais representativas na área amostrada por mês de amostragem.

De acordo com as figuras acima, parecem ocorrer diversas alterações na composição da comunidade de algas intertidais ao longo dos meses de amostragem. Uma alteração evidente é a alga dominante *Ellisolandia elongata*, inverter a sua posição com as espécies de *Ulva sp.* em Fevereiro-Março. Uma outra alteração, que neste caso já era esperada, é o decréscimo da forma esporófito da alga *Asparagopsis armata* (aqui designada pela sua antiga designação *Falkenbergia rufolanosa* de maneira a ser amostrada de forma

independente) que é progressivamente substituída pela sua forma gametófito. É interessante verificar que, considerando as fases esporófito e gametófito, esta alga NIS se encontra entre as 5 espécies de algas dominantes na zona amostrada.

Para além da representatividade das diferentes espécies de algas foram recolhidas informações adicionais por se considerarem relevantes para a avaliação do estado de conservação das comunidades intertidais. A altura do canópio formado pelo tapete de algas que cobre as plataformas rochosas é relevante, uma vez que apresenta uma elevada capacidade de retenção de água e humidade nesta zona durante o período de baixa-mar. Esta retenção de água permite manter muitas espécies de invertebrados que dependem diretamente dela para sobreviver na zona intertidal. Este facto é tanto mais relevante quanto mais extensas forem estas plataformas rochosas intertidais.

Por outro lado, o estado de conservação deste tapete de algas, pode estar diretamente dependente da taxa de pisoteio em determinadas áreas desta AMP. Muito embora este desenho experimental não permita avaliar esta última hipótese, é interessante verificar que ocorrem apenas alterações ligeiras na altura do canópio ao longo dos meses em que decorreu este trabalho (figura 13).

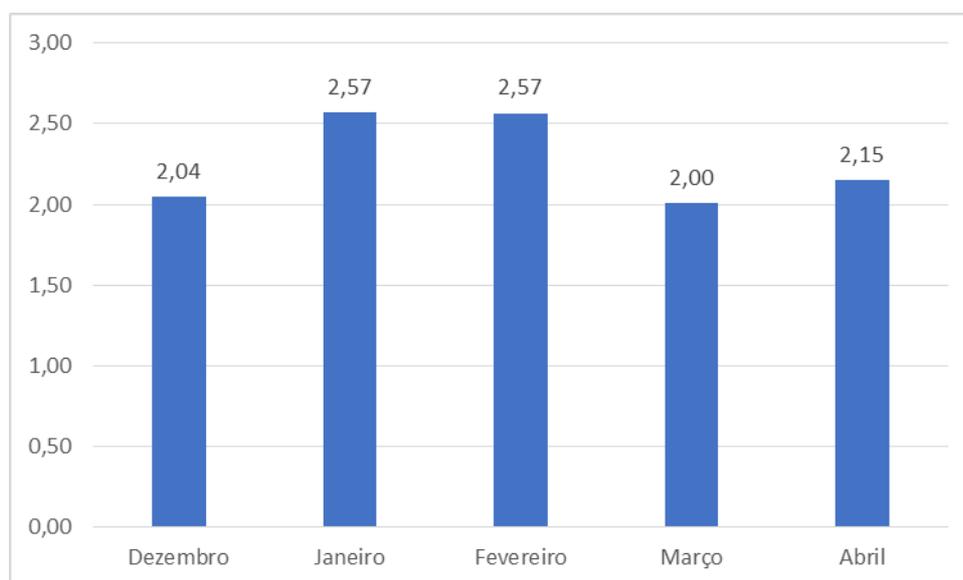


Figura 13 - Altura média (cm) do tapete de algas no patamar médio-litoral durante os meses de amostragem. Nota: numa linha diagonal de cada quadrado de amostragem foram determinadas as alturas do canópio em 3 pontos fixos e determinada a média para cada quadrado em cada sessão de amostragem.

Uma forma complementar de testar esta hipótese no futuro seria comparar diferentes áreas dentro da AMPA ou até mesmo fora desta, usando como critério a comparação de zonas menos acessíveis aos veraneantes *versus* outras zonas adjacente às praias. Os valores médios do canópio relativamente à área amostrada são apresentados na figura 14. Tendo em conta a localização dos pontos de amostragem, independentemente do seu estatuto de protecção, parecem existir diferenças na altura do canópio ao longo da área amostrada. Se se vier a verificar que essas diferenças poderão estar a ser influenciadas por diferentes taxas de pisoteio, encontrar uma forma de minimizar este impacto poderá desempenhar um papel importante na preservação desta cobertura de algas nas plataformas rochosas da AMPA.

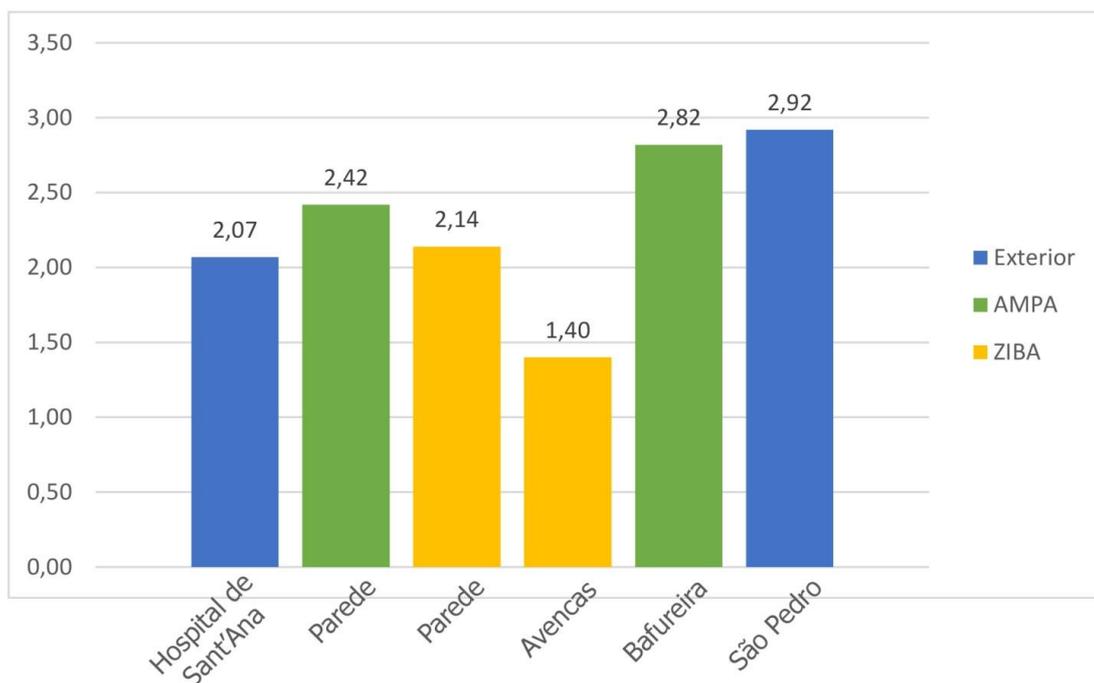


Figura 14 - Altura média do canópio (cm) no patamar médio-litoral de acordo com a área amostrada.

Se por outro lado se vier a verificar que a existirem estas diferenças, elas se devem a particularidades intrínsecas a cada uma destas zonas, então fará mais sentido optar por uma intervenção mais pedagógica perante os utilizadores destas áreas marinhas costeiras. A expectativa é que estas ações pedagógicas possam ajudar a controlar impactos futuros sobre habitats com elevado grau de fragilidade, acabando por beneficiar não apenas as algas mas todos os restantes grupos de organismos que delas dependem.

6.2.1.3 Resultados referentes aos Invertebrados

Relativamente aos dados recolhidos para os invertebrados, a figura 15 mostra os valores totais obtidos para os grandes grupos taxonómicos de invertebrados amostrados na área de estudo.

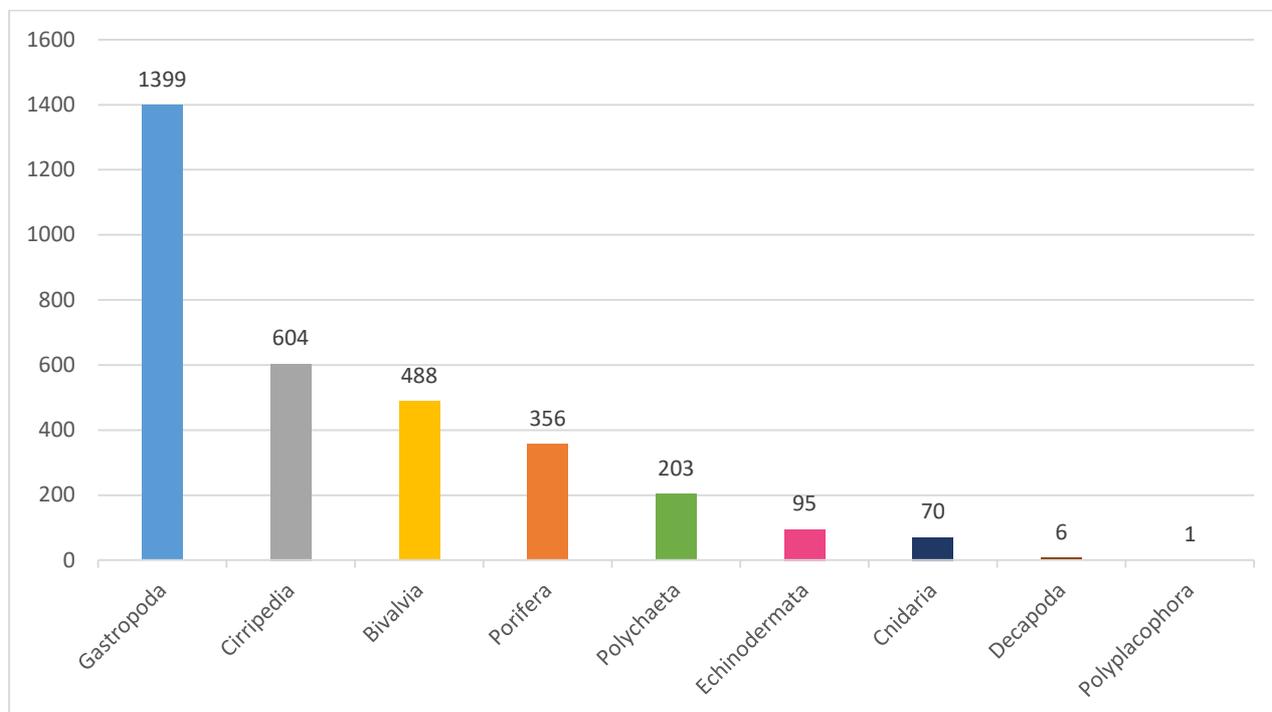


Figura 15 - Abundância total de invertebrados presentes ao longo deste trabalho. Os valores indicam a soma das quadrículas amostradas em que foi registada a presença de todos os organismos em todos os quadrados de 0,5x0,5m nos patamares médio e supra-litoral.

Os grupos mais representativos em termos de número de quadrículas em que estes indivíduos foram amostrados (o que pode não corresponder à biomassa presente na área de estudo) são: gastrópodes, cirrípedes e bivalves.

Para verificar as alterações mensais dos grupos de invertebrados mais representativos ao longo do período de amostragem usou-se o somatório das quadrículas em que foi registada a sua presença no total das amostragens realizadas (figura 16).

Os grupos mais representativos são os gastrópodes, cirrípedes, bivalves, esponjas e cnidários, sendo que esta análise geral é fortemente influenciada por um número relativamente alargado de espécies amostradas no caso dos gastrópodes, e um número relativamente reduzido de espécies amostradas no caso dos restantes grupos. Muito embora isso não altere o facto de alguns destes grupos serem mais representativos nestas comunidades, convém recordar que esta amostragem não tem como objetivo a identificação de todas as espécies presentes na área de estudo. Em alternativa o objetivo é focar a atenção nalgumas espécies alvo, que poderão ser indicadoras de condições ou pressões ambientais específicas. Apesar deste enquadramento, o elevado número de espécies amostradas neste trabalho (ver tabela 2) permite este tipo de abordagem, embora com as devidas precauções, dada a janela temporal considerada e a metodologia implementada.



Figura 16 - Abundância total de presenças dos vários grupos de invertebrados por mês de amostragem. Os valores indicam a soma de todas as presenças nas quadrículas amostradas em todos os quadrados de 0,5x0,5m nos patamares médio e supra-litoral.

Na figura 17 é possível observar as dez espécies de invertebrados mais representativas na área amostrada. Para a construção deste gráfico foram tidos em conta quer os organismos amostrados no patamar supra-litoral quer no patamar médio-litoral. À semelhança dos gráficos elaborados anteriormente estes valores foram igualmente obtidos através do somatório das presenças de cada espécie nas quadrículas dos quadrados de amostragem de 0.5x0.5 m.

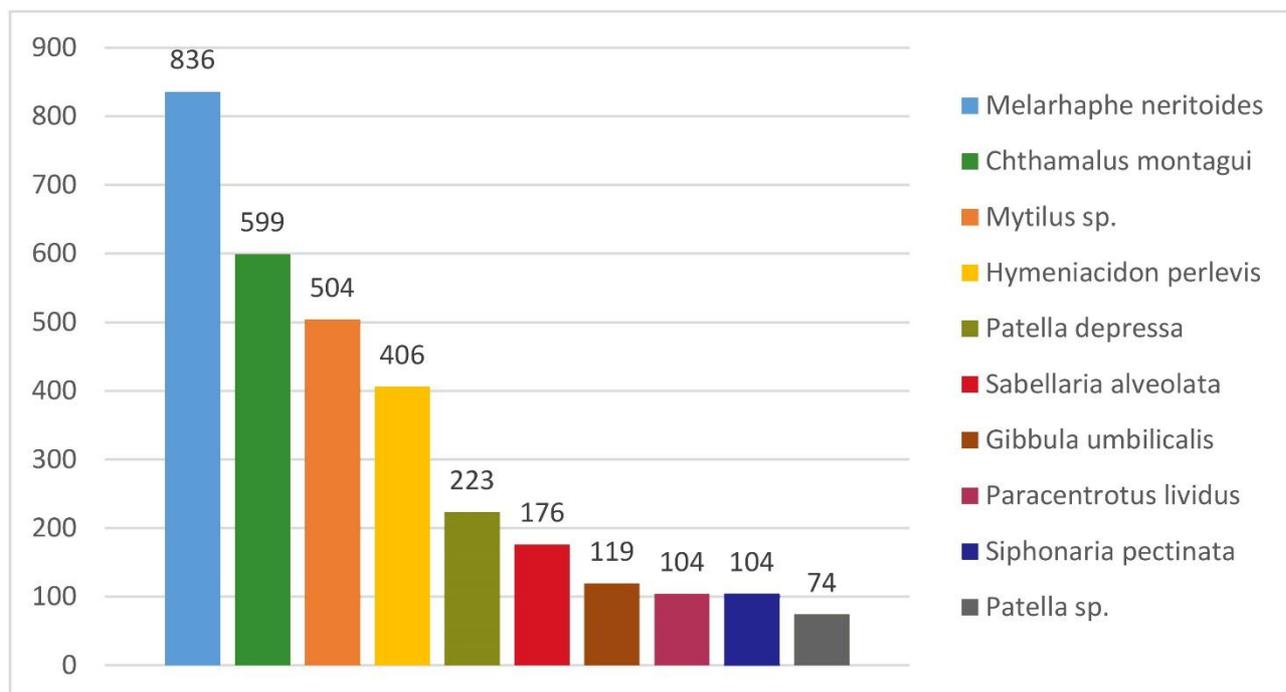


Figura 17 - Abundância total das espécies de invertebrados mais representados nos quadrados de amostragem de 0,5x0,5m.

As três espécies mais abundantes neste gráfico estão também presentes no patamar supra-litoral. Muito embora fosse expectável que espécies como os ouriços, *P. lividus*, e as anémonas, *Anemonia viridis* e *Actinia spp.*, se encontrassem bem representados nesta figura, dada a sua riqueza e dispersão gerais, tal não acontece, por exemplo, no caso das anémonas. Algumas espécies, como as referidas anteriormente, apresentam uma distribuição ampla mas agregada em zonas com mais humidade ou permanentemente alagadas. Assim, os quadrados de amostragem de 0.5x0.5m poderão não constituir o método de amostragem que permita extrair de forma eficaz a informação acerca da representatividade deste tipo de organismos neste habitat. Foi por essa razão que, para alguns organismos, se optou por usar mais do que um método de amostragem, pelo que se retomará esta temática nos capítulos subsequentes.

Para se poderem avaliar as variações nos registos de invertebrados ao longo do tempo em que decorreu este trabalho apresentam-se em seguida as dez espécies mais representativas em cada mês de amostragem (figura 18).

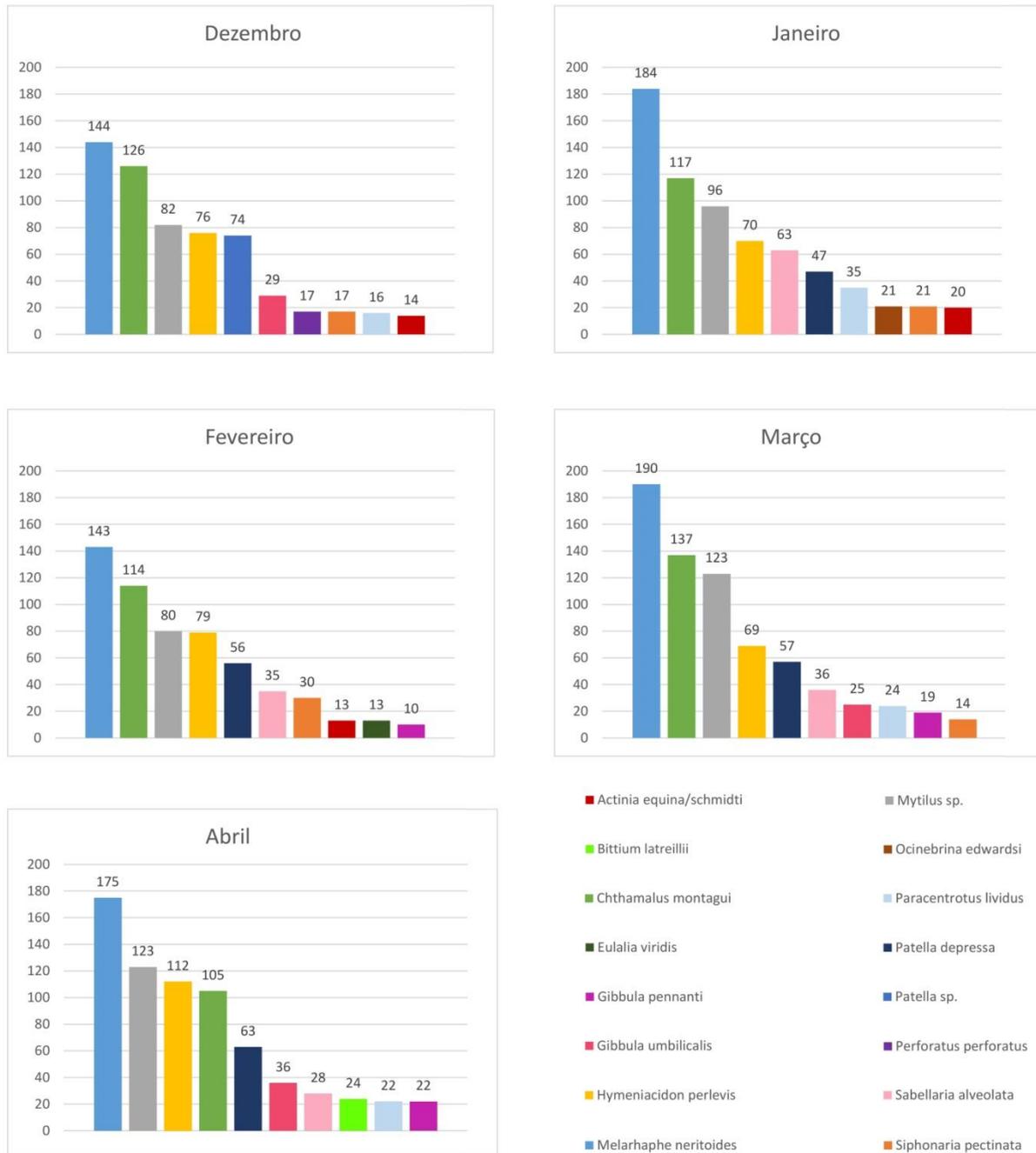


Figura 18 - Abundância total das espécies de invertebrados mais representados nos quadrados de amostragem de 0,5x0,5m em cada mês de amostragem. Nota: no caso das lapas, sempre que não foi possível identificar os indivíduos observados até ao nível taxonómico de espécie optou-se por integrar todas as contagens num grupo designado como *Patella sp.* Apesar disso individualizaram-se aqueles cuja espécie foi identificada.

Numa primeira análise da figura 18, parece existir uma estrutura base da comunidade constituída por quatro espécies que se mantêm como as mais representativas ao longo de todo o período de amostragem. O gastrópode *Melarhaphé neritoides* assim como o cirrípede *Chthamalus montagui* são espécies que estão presentes no patamar supra-litoral, enquanto os mexilhões *Mytilus sp.* e a esponja *Hymeniacidon perlevis* podem ser considerados como espécies características do médio-litoral. Com a excepção da primeira (*Melarhaphé neritoides*), estas espécies são sésseis e formam tapetes amplos o que talvez as torna mais

fáceis de amostrar com a técnica até agora descrita dos quadrados de amostragem. Não deixa de ser interessante o facto de surgir uma esponja neste grupo restrito de espécies mais comuns no intertidal desta AMP. As espécies restantes, sendo mais conspícuas, são assumidamente conhecidas como algumas das mais comuns em zonas marinhas costeiras rochosas.

A comparação entre as espécies de invertebrados mais comuns no patamar supra-litoral e médio-litoral é apresentada em seguida (figura 19).

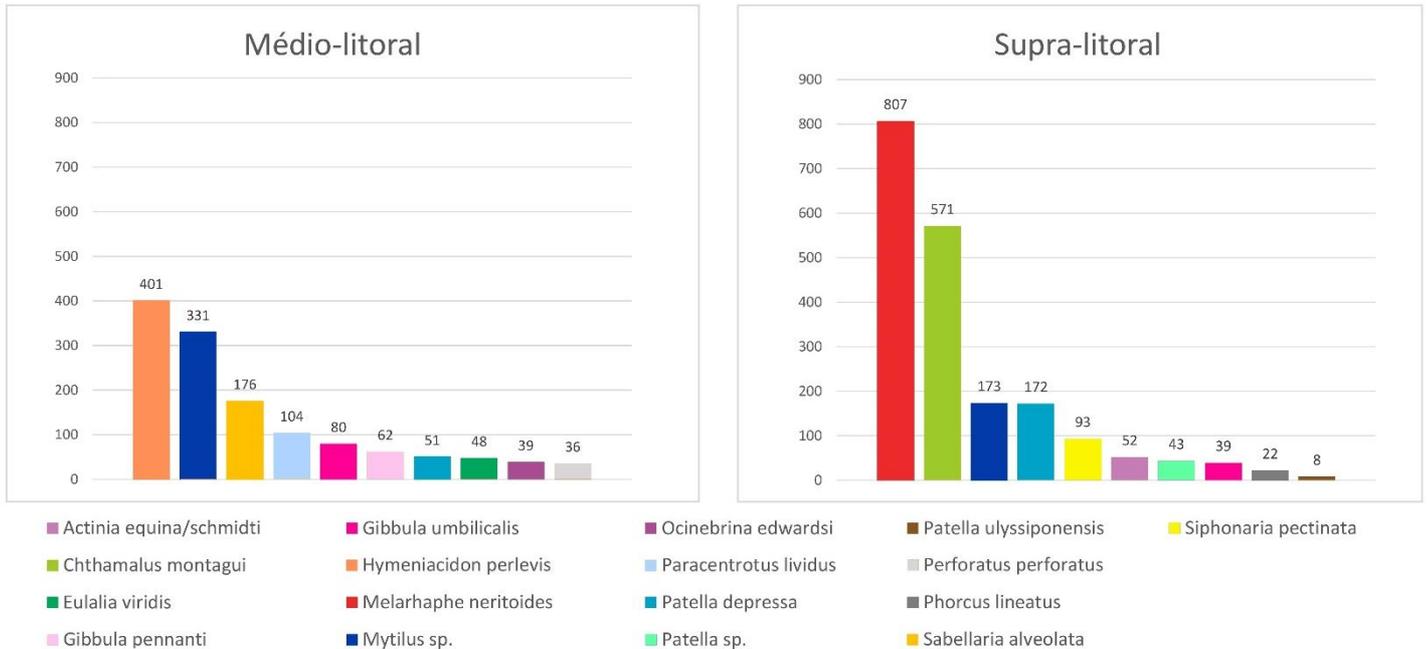


Figura 19 - Abundância total das dez espécies mais representativas observadas em cada um dos patamares do intertidal amostrados ao longo deste trabalho. Nota: no caso das lapas, sempre que não foi possível identificar os indivíduos observados até ao nível taxonómico de espécie optou-se por integrar todas as contagens num grupo designado como Patella sp. Apesar disso individualizaram-se aqueles cuja espécie foi identificada.

Os dois patamares do intertidal apresentam povoamentos de invertebrados consideravelmente diferentes. No médio-litoral as espécies mais comuns são uma esponja (*Hymeniacidon perlevis*), um bivalve (*Mytilus sp.*) e um poliqueta (*Sabellaria alveolata*) enquanto no supra-litoral as espécies mais comuns são um gastrópode (*Melarhaphé neritoides*) um cirrípede (*Chthamalus montagui*) e o mesmo bivalve (*Mytilus sp.*) que já tinha sido assinalado no médio-litoral.

É importante salientar que os registos do poliqueta *S. alveolata* se referem frequentemente a colónias e não a indivíduos isolados. Estes registos constituem assim uma subestimativa da verdadeira representatividade destes organismos na área de amostragem. No entanto, isto é também verdade para os restantes organismos amostrados visto que as contagens aqui reportadas se referem ao número de quadrículas em que estes organismos foram amostrados independentemente do seu efetivo em cada quadrícula. Não obstante, o ano de 2016 parece ter apresentado uma abundância extraordinária destes poliquetas coloniais. Infelizmente não existem registos anteriores que permitam confirmar a veracidade desta afirmação ficando aqui assinalado apenas aquilo que constitui a percepção empírica dos responsáveis por este relatório.

6.2.2 Estimativas realizadas com o recurso a transectos de amostragem

Os dados que se seguem foram recolhidos com recurso aos transectos na zona intertidal. Estes transectos percorrem uma área de 50 m² (25x2m) e, em cada mês foram realizados um total de 18 transectos. Em cada um dos seis pontos de amostragem selecionados foram realizados mensalmente três transectos, um deles localizado no supra-litoral e dois localizados no médio-litoral, para contemplar a maior diversidade que era expectável encontrar neste último patamar.

À semelhança do capítulo anterior, nesta secção iremos apresentar resultados relativamente a: áreas amostradas (Exterior (-), AMPA (+) e antiga ZIBA (++)), comparar dados entre os patamares amostrados (médio e supra-litoral) e avaliar eventuais alterações temporais (amostragem mensal).

6.2.2.1 Resultados gerais por área e ao longo do tempo

Resultados gerais por área de amostragem

Começando por uma análise geral da riqueza específica média presente em cada um dos pontos seleccionados de acordo com o seu estatuto de protecção, verifica-se mais uma vez uma elevada uniformidade comparando o interior desta AMP com as zonas que atualmente a flanqueiam (figura 20).

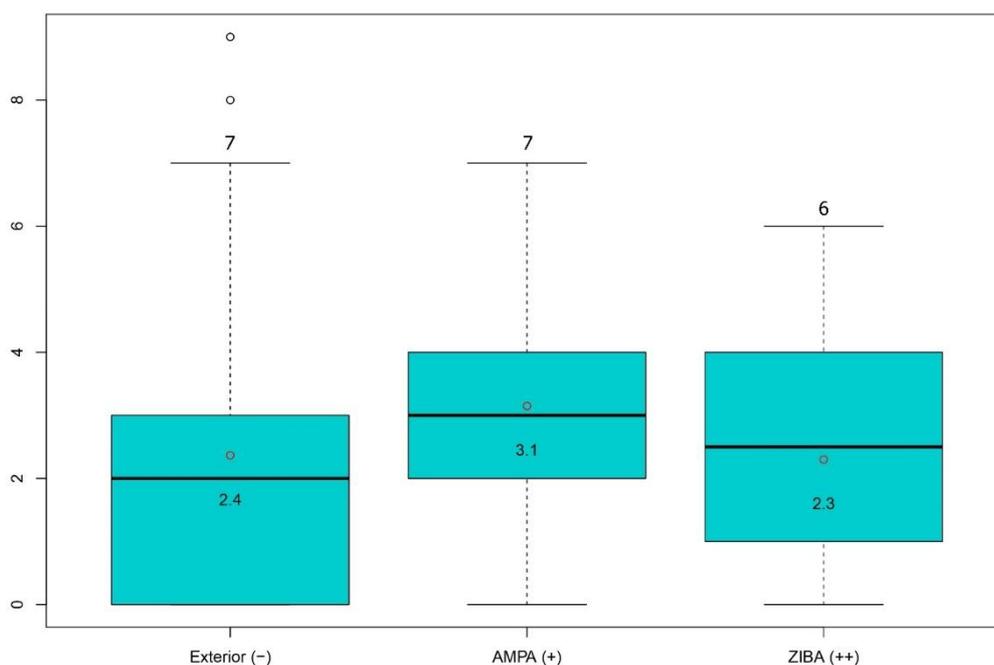


Figura 20 - Valores de riqueza específica média (transectos) em função do tipo de protecção da área amostrada em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado unem a caixa aos limites inferiores e superiores observados, isto é o mínimo e o máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). Os círculos a negro representam valores "outlier".

Esta uniformidade de valores aponta à riqueza específica referente às espécies alvo amostradas e não à riqueza específica total, que não constitui um dos objetivos deste estudo.

Relativamente aos dados recolhidos nos transectos, discriminados por ponto de amostragem, existe também uma elevada uniformidade na riqueza específica média. No entanto, estes valores tendem a ser

superiores no seu extremo oriental (Sant'Ana e Parede) (figura 21). Terá que se averiguar no futuro, com amostragens adicionais, se esta tendência se mantém ou se é apenas o resultado de uma amostragem insuficiente.

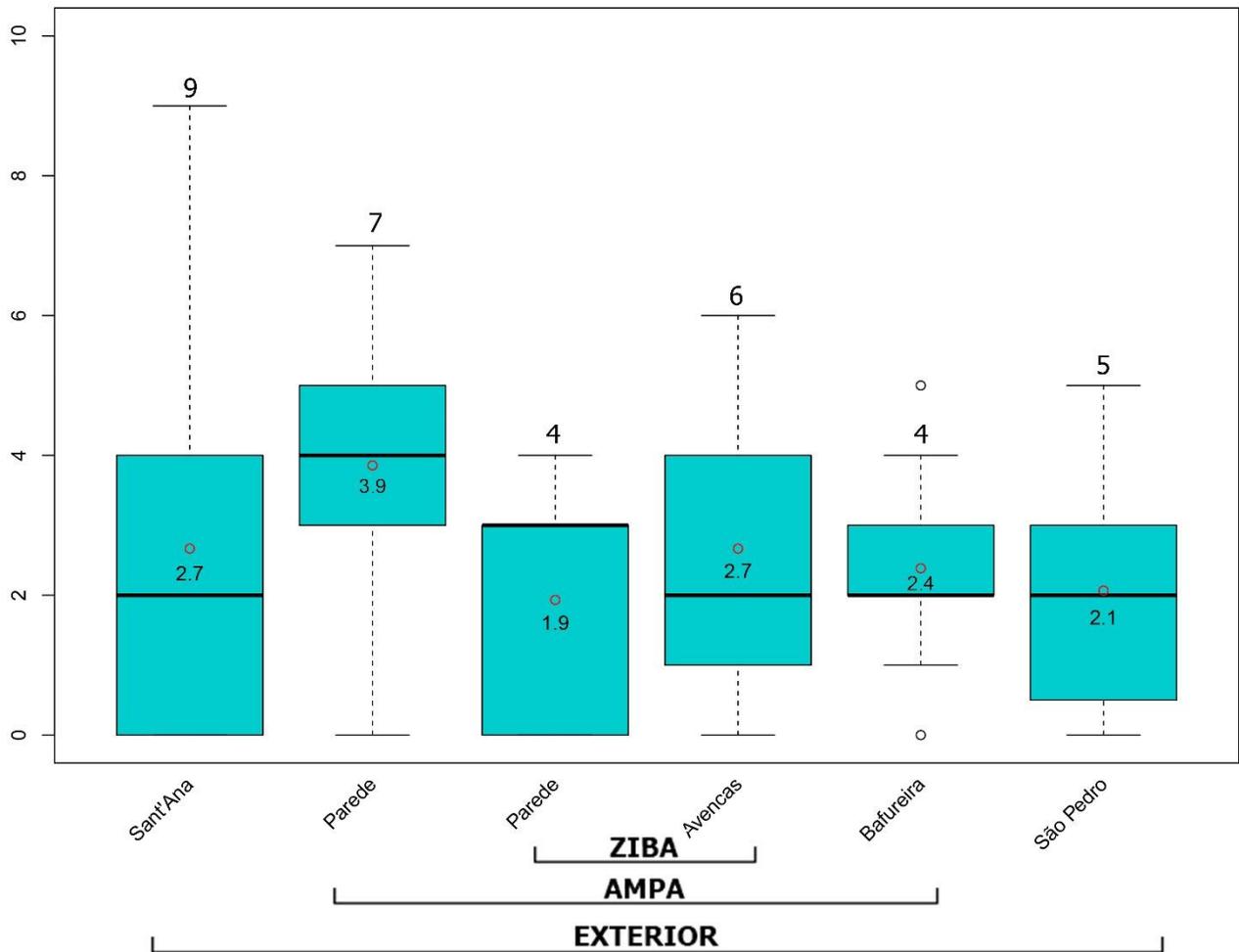


Figura 21 - Valores de riqueza específica média (transectos) ao longo da área amostrada em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negro representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado unem a caixa aos limites inferiores e superiores observados, isto é o mínimo e o máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). Os círculos a negro representam valores "outlier".

Resultados gerais por patamar

A figura 22 representa a variação da riqueza específica média por patamar do intertidal obtida a partir dos dados dos transectos. Para a construção deste gráfico foram analisados os valores de todas as áreas em conjunto. Os valores referem-se à média das presenças de cada espécie por transecto de amostragem.

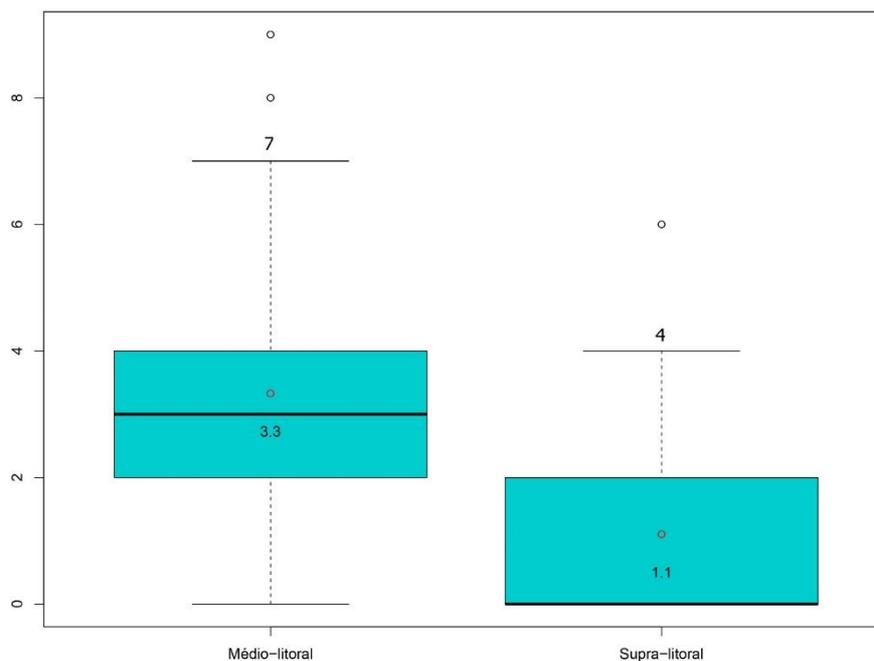


Figura 22 - Valores de riqueza específica média (transectos) em função do patamar amostrado em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negra representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado unem a caixa aos limites inferiores e superiores observados, isto é o mínimo e o máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). Os círculos a negro representam valores "outlier".

Os resultados estão de acordo com o que era esperado, revelando um aumento da riqueza específica ao caminhar do patamar supra-litoral para o patamar médio-litoral. Esta variação também tinha sido observada anteriormente usando quadrados de amostragem. Tal como foi referido na secção anterior, o aumento da riqueza específica está relacionado com o aumento do período de imersão dos organismos presentes no médio-litoral e com a manutenção de um ambiente marinho em diferentes áreas que representam enclaves do subtidal. Embora apresente uma elevada amplitude de variações ambientais (temperatura, pH, oxigénio disponível, dessecação, etc.) para os organismos aqui observados, o médio-litoral permite ainda a sobrevivência de um conjunto de organismos bem adaptados a este habitat de transição entre o meio aquático e o meio terrestre. O supra-litoral que, em condições normais, sofre apenas a aspersão de águas marinhas não apresenta a cobertura de algas que é possível observar em patamares inferiores. Por essa razão, não só a água marinha disponível é normalmente hipersalina, devido à sua evaporação progressiva, como o tapete de algas, que mantém níveis elevados de humidade e viabiliza a permanência de um grande número de invertebrados até à preia-mar seguinte, está ausente, resultando num menor número de organismos e em valores de riqueza específica mais baixos.

Resultados gerais por mês

Com a excepção do primeiro mês de amostragens, parece existir uma elevada uniformidade da riqueza específica média ao longo do tempo. Esta uniformidade não se verifica ao nível dos valores máximos que apresentam uma tendência crescente. Embora este aumento possa estar relacionado com o avançar dos meses mais frios, durante o Inverno, para meses progressivamente mais quentes, durante a Primavera, este tipo de conclusões só será possível aumentando o período de amostragem o que permitirá uma avaliação sazonal destas variáveis (figura 23).

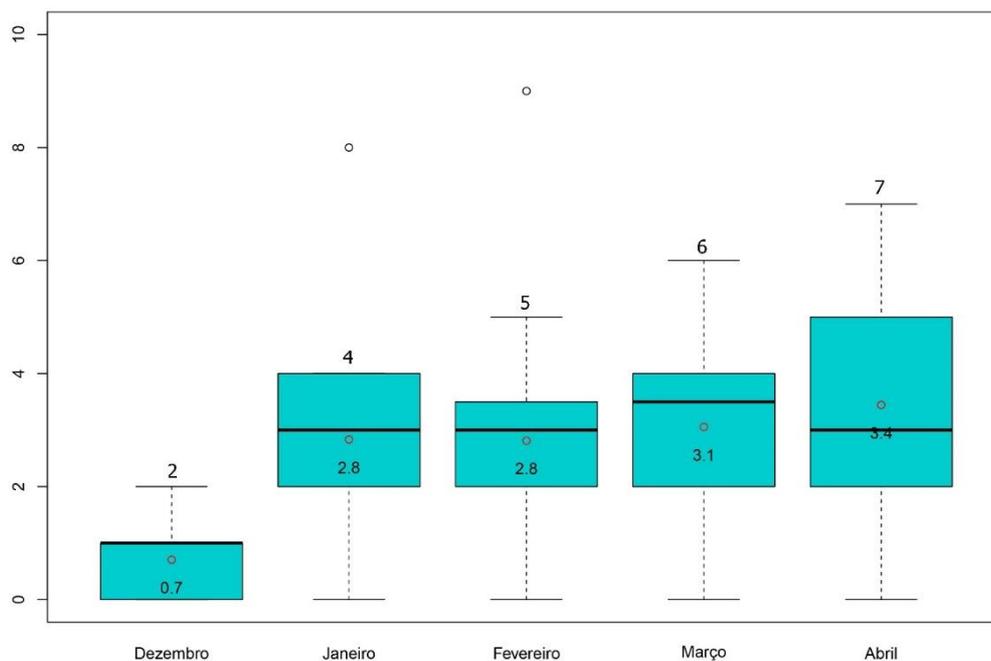


Figura 23 - Valores de riqueza específica média ao longo do período de amostragem em que: o círculo representa o valor da média (com um valor numérico associado), a linha a negra representa a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil, e as linhas a tracejado unem a caixa aos limites inferiores e superiores observados, isto é o mínimo e o máximo respectivamente (o máximo apresenta um valor numérico associado). Os círculos a negro representam valores "outlier".

Assim como nos dados obtidos nos quadrados de amostragem, também a riqueza específica média presente nos transectos em diferentes patamares do intertidal e diferentes estações do ano. Este facto verifica-se especialmente na abundância e complexidade do coberto de algas, mas os dados obtidos através deste tipo de amostragem mostram um ligeiro aumento da riqueza específica média do patamar supra-litoral para o patamar médio-litoral e também do Inverno para a Primavera especialmente na zona da ZIBA e na actual AMPA (tabela 6). Uma vez mais, à semelhança dos resultados obtidos para os quadrados de amostragem, também aqui não existem diferenças aparentes nos valores de riqueza específica média consoante a área amostrada.

Tabela 6 - Tabela com um resumo dos valores médios de riqueza específica obtidos através dos transectos durante os meses de Inverno e Primavera para as áreas e patamares amostrados

Transectos					
	Supra-litoral	Médio-litoral	Exterior (-)	AMPA (+)	ZIBA (++)
Inverno	0,90	3,00	2,29	2,83	1,92
Primavera	1,63	3,86	2,56	3,78	3,83

Quando analisados os valores máximos de riqueza específica encontrados existe um padrão de variação semelhante embora com um maior grau de uniformidade (tabela 7). Este facto pode estar relacionado com o menor número de espécies amostradas usando o método dos transectos.

É importante salvaguardar que os dados de Primavera que estão a ser analisados referem-se apenas a um ciclo de amostragem à data da análise dos resultados para este relatório. Desta forma, qualquer tendência que se possa observar poderia facilmente alterar-se com o acumular de mais informação entretanto recolhida.

Tabela 7 - Tabela com um resumo dos valores máximos de riqueza específica obtidos através dos transectos durante os meses de Inverno e Primavera para as áreas e patamares amostrados

Transectos					
	Supra-litoral	Médio-litoral	Exterior (-)	AMPA (+)	ZIBA (++)
Inverno	6	9	9	6	4
Primavera	4	7	7	7	6

6.2.2.2 Resultados referentes aos Invertebrados

Procurou-se determinar quais as espécies de invertebrados mais representativas dos dados recolhidos nos transectos. A figura 24 foi elaborada usando o número total de vezes que cada espécie foi observada no conjunto dos 85 transectos efectuados e apresenta as dez espécies mais comuns presentes nos mesmos. Nesta figura estão representadas algumas das espécies mais comuns no intertidal, incluindo cnidários (*Actinia equina/schmidtii* e *Anemonia viridis*) bem como ouriços-do-mar (*Paracentrotus lividus*). Estão ainda representadas duas espécies com interesse económico os mexilhões (*Mytilus sp.*) e os percebes (*Pollicipes pollicipes*) embora estes últimos sejam muito pouco abundantes nesta AMP.

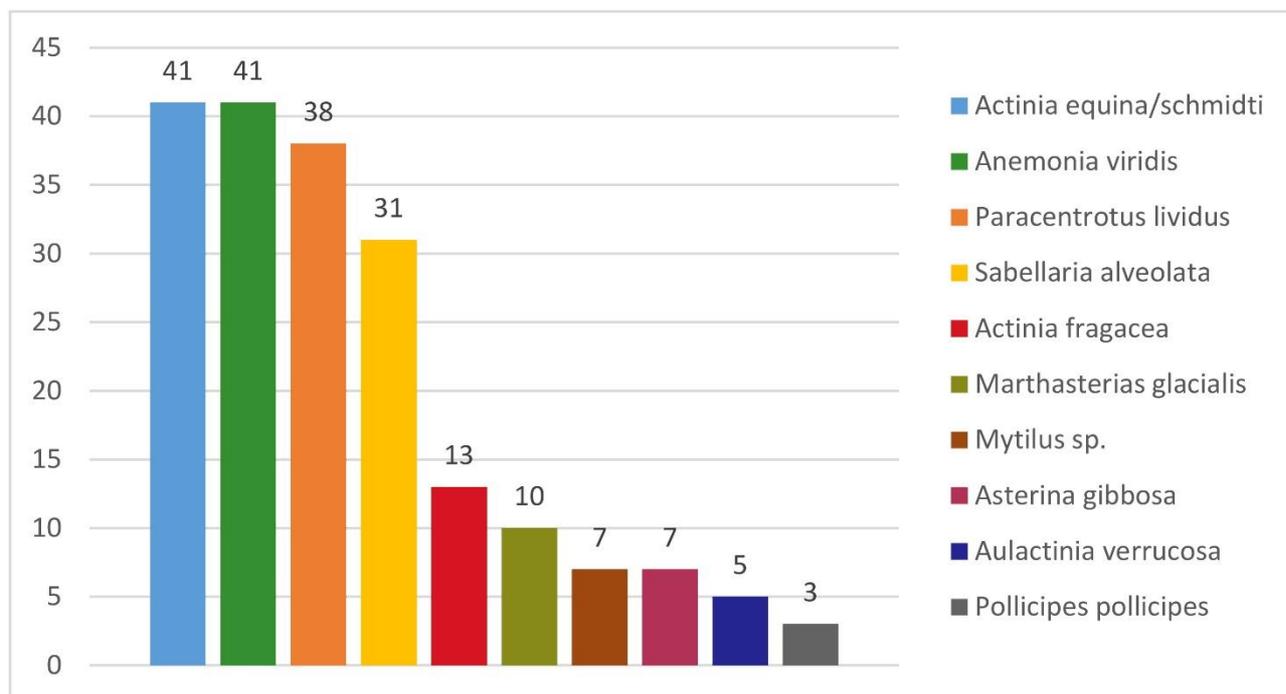


Figura 24 - Abundância total das espécies de invertebrados mais representativas nas amostragens com o recurso a transectos.

Para verificar a alterações mensais dos grupos de invertebrados mais representativos ao longo do período de amostragem usou-se o somatório das suas presenças por transecto no total das amostragens realizadas (figura 25).

Entre os grupos contabilizados nos transectos os mais representativos são os cnidários, equinodermes e bivalves. Identificaram-se também formações de poliquetas (*Sabellaria alveolata*) em quantidades expressivas quando comparadas com os anos anteriores. No entanto, não existem quantificações sistemáticas anteriores a este trabalho que permitam avaliar o aumento putativo deste poliqueta que tem a capacidade de agregar sedimentos formando recifes temporários.

Convém mais uma vez recordar que esta amostragem não tem como objetivo a identificação de todas as espécies presentes na área de estudo. Em alternativa o objetivo é focar a atenção nalgumas espécies alvo, que poderão ser indicadoras de condições ou pressões ambientais específicas. Apesar deste enquadramento, o elevado número de espécies amostradas neste trabalho (ver tabela 2) permite este tipo de abordagem, embora as devidas precauções dada a janela temporal considerada e a metodologia implementada.



Figura 25 - Abundância média das espécies de invertebrados mais comuns, identificadas com o recurso a transectos, discriminadas por cada mês de amostragem.

Em seguida, verificou-se se existia alguma estrutura na comunidade de invertebrados ao longo das áreas amostradas (Figura 26).

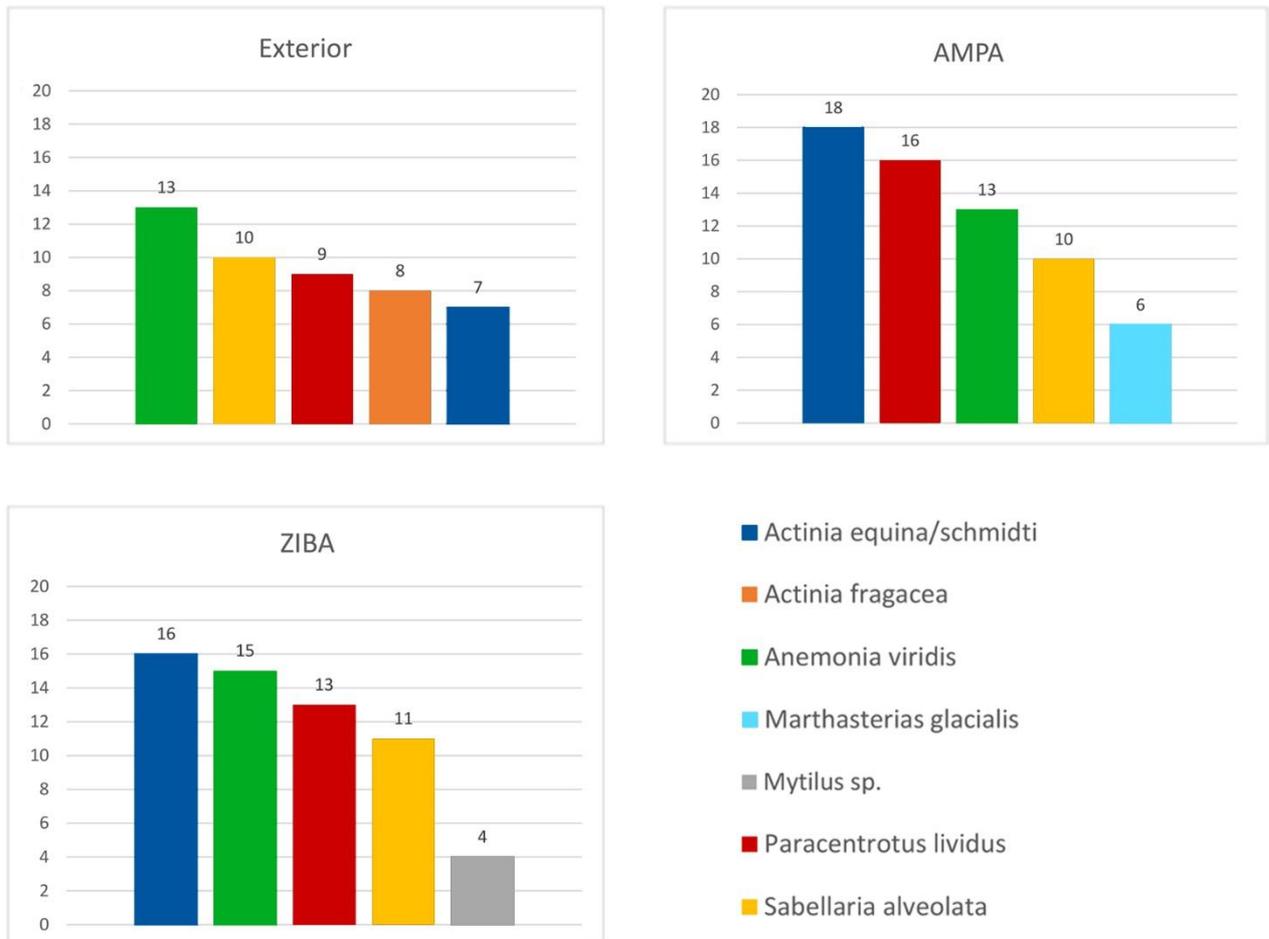


Figura 26 - Abundância média das espécies de invertebrados mais observadas nos transectos nas diferentes áreas de amostragem.

A comunidade de invertebrados ao longo das diferentes áreas de proteção, embora com algumas diferenças ao nível da ordem de abundância das espécies amostradas, também apresenta um padrão relativamente uniforme. As diferenças expressas na figura 26 deverão estar relacionadas com uma amostragem ainda pouco representativa e não com diferenças estruturais entre as zonas amostradas. Mais uma vez o grupo dos cnidários (*Actinia* spp. e *Anemonia viridis*) parece manter os valores mais elevados. Dentro da área amostrada existem também diversos equinodermes, sobretudo ouriços e estrelas-do-mar (*Paracentrotus lividus* e *Marthasterias glacialis*) que parece ser numerosa mas que será importante proteger no futuro dado o interesse comercial que alguns (sobretudo os primeiros) parecem estar a despertar.

6.2.3 Resultados das monitorizações da ictiofauna não-residente no intertidal rochoso

Os trabalhos pontuais que se realizam no âmbito da implementação de projetos têm normalmente uma duração restrita e, necessariamente, localizada do ponto de vista geográfico. Este tipo de trabalhos não se coadunam com as especificidades da implementação de uma área marinha protegida, sobretudo quando se trata de um projeto com um enquadramento absolutamente inovador em Portugal como é o caso da AMPA.

A equipa responsável por este projeto iniciou trabalhos de monitorização biológica na área atualmente designada como AMPA muitos anos antes da sua implementação. Em 1995/1996 começaram os primeiros trabalhos dirigidos apenas a recrutas de sargos (*Diplodus sargus*) e peixe-rei (*Atherina presbyter*) por se ter concluído que eram as espécies de peixes não-residentes no intertidal rochoso que mais dependiam destes habitats costeiros durante as primeiras fases do seu ciclo de vida (Almada 1996). Em 2006/2007, dez anos depois do primeiro trabalho, realizou-se novo trabalho de acompanhamento quinzenal dos recrutas de sargos (*Diplodus sargus*) e peixe-rei (*Atherina presbyter*) (Carpi 2007, Carlos 2007). Em 2009 iniciaram-se finalmente amostragens dirigidas a toda a comunidade de peixes não-residentes no intertidal rochoso que perduraram até hoje. Neste período de 9 anos ininterruptos de amostragens quinzenais foi possível confirmar que as espécies de peixes não-residentes mais abundantes foram de facto os sargos, *Diplodus sargus*, e os peixes-rei, *Atherina presbyter*. No entanto, houve anos em que se registaram grandes anomalias em termos de abundâncias destes peixes. Destacam-se os anos de 2009 em que os juvenis mais abundantes foram as saimas, *Diplodus vulgaris*, e o ano de 2016, em que a espécie mais abundante foi a baila, *Dicentrarchus punctatus*. Neste último caso, o aumento anormal do número de juvenis de baila, uma espécie piscívora, poderá ajudar a explicar, pelo menos parcialmente, o decréscimo abrupto de juvenis de outras espécies de peixes comuns neste tipo de habitat.

Tomando em consideração as situações anómalas descritas anteriormente surge imediatamente uma dúvida: quais os perigos associados a uma amostragem pontual (de 1 ano apenas) quando o conhecimento base acerca das comunidades biológicas locais é fundamental para a tomada de decisões? Será que temos verdadeiramente uma idéia daquilo que é a "normalidade" biológica num determinado local para podermos identificar factores causadores de desequilíbrios quando eles surjem? Os sistemas biológicos, em particular os sistemas marinhos, são conhecidos por apresentarem um equilíbrio dinâmico pontuado por alterações dramáticas pontuais. Assim, mesmo pensando ao nível da gestão corrente de uma área marinha protegida, e não necessariamente em questões mais abrangentes, como as alterações ambientais regionais, é fundamental ter uma idéia da "normalidade" acima referida e também daquilo que são os desvios temporários dessa "normalidade".

Assim, os resultados apresentados abaixo para a comunidade peixes não-residentes no intertidal rochoso da Parede-Avencas, deverão ser encarados como um caso de estudo de longa-duração, que seria importante expandir para outros grupos taxonómicos das comunidades costeiras presentes na AMPA.

O trabalho de avaliação das comunidades de peixes não-residentes no intertidal rochoso foi realizado em dois canais localizados na extremidade nascente da AMPA (figura 27). Estes dois canais têm características e dimensões semelhantes (muito embora o transecto 2 seja mais rochoso) estando ambos localizados na transição da Praia da Parede para as Avencas.



Figura 27 - Localização dos canais amostrados para estimativas de abundâncias de juvenis de peixes não-residentes no intertidal rochoso entre as praias das Avenças e da Parede.

Os resultados descritos na figura 28 revelam que a maior parte dos juvenis utilizam os canais do intertidal rochoso como zonas de berçário precisamente na altura em que ocorre um maior afluxo de veraneantes às praias que pontuam a AMPA. Entre Maio e Agosto o número de juvenis de peixes chega a atingir os milhares por canal o que é indicador da importância desta região como zona de crescimento para algumas destas espécies de peixes costeiros. Como seria de esperar estes valores de abundância média podem sofrer variações periódicas, sejam elas anuais, sazonais ou mesmo diárias.

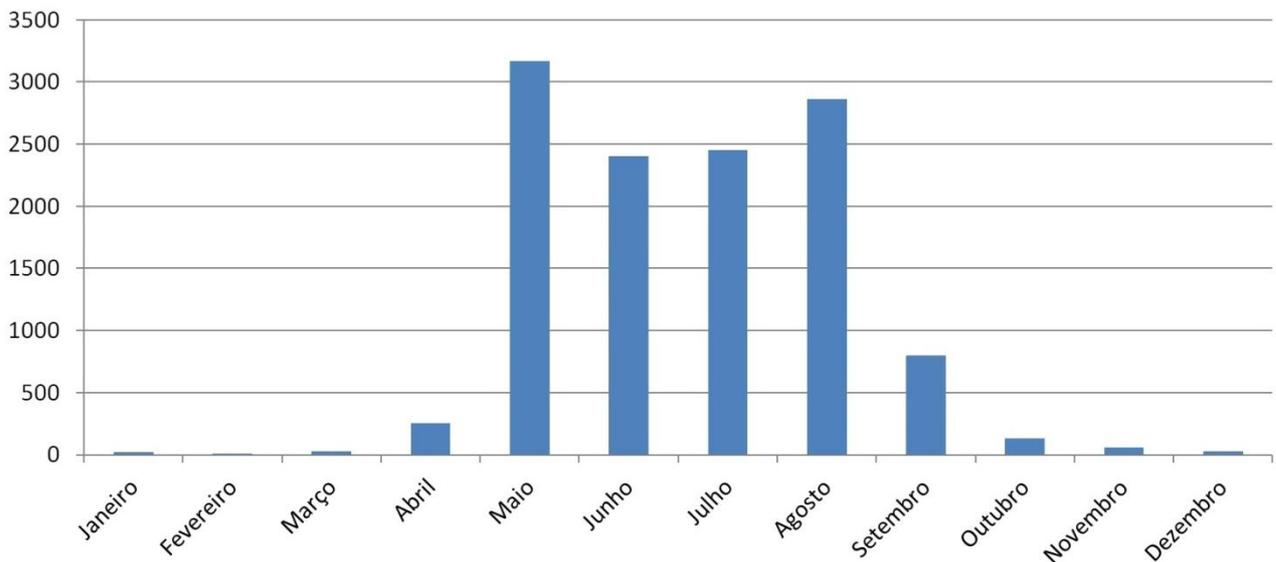


Figura 28 - Valores médios do número de juvenis de peixes não-residentes no intertidal rochoso contabilizados por mês em todos os anos (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avenças/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).

Por essa razão apresentam-se abaixo (figura 29) os mesmos valores, mas agora discriminados de acordo com o ano em que foram recolhidos. Verifica-se assim que, de acordo com os anos em causa os picos de abundância de peixes que usam estas plataformas rochosas intertidais podem

ocorrer logo no início da fase de recrutamento (em Maio, p.e. ver 2009) ou, pelo contrário, numa fase muito mais tardia (em Agosto, p.e. ver 2016).

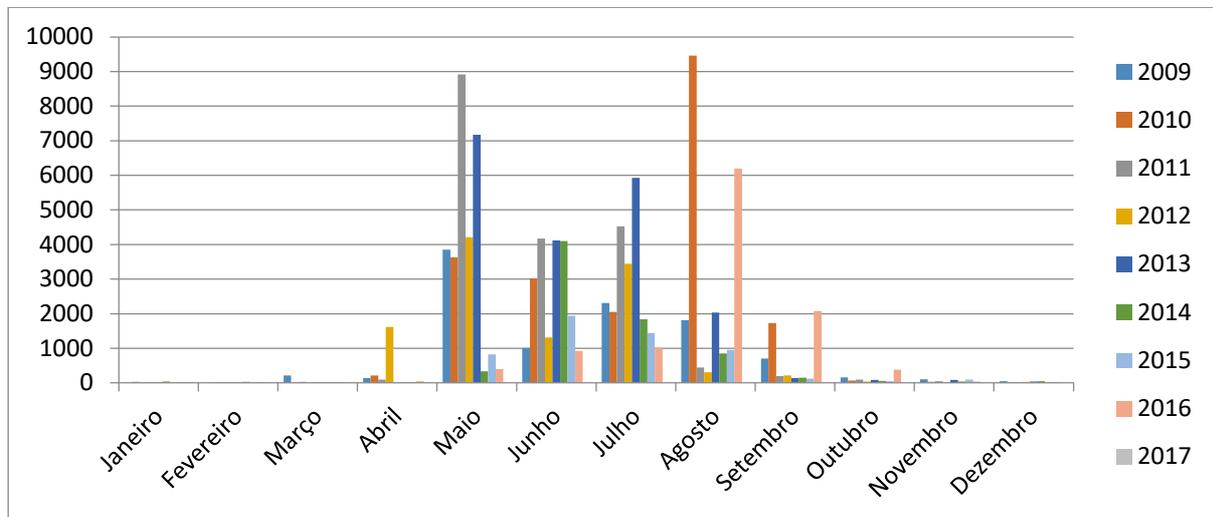


Figura 29 - Valores médios do número de juvenis de peixes não-residentes no intertidal rochoso contabilizados por mês em cada ano (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).

De forma a caracterizar a ocupação desta área por estes peixes costeiros, ocupação essa que, convém lembrar, poderá ser influenciada por diversos factores ambientais, verificam-se diferenças genéricas nas abundâncias de acordo com o período de amostragem. Assim, considerando agora uma janela de amostragem não anual ou mensal, mas sim diária, verifica-se que durante a noite (quer em lua cheia quer em lua nova) as abundâncias são consistentemente superiores, quando comparadas com as amostragens diurnas (figura 30).

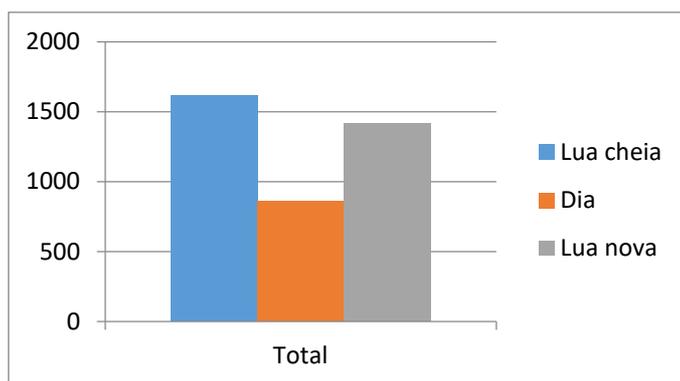


Figura 30 - Comparação da média da abundância total de peixes não-residentes no intertidal rochoso em 2 canais da praia das Avencas/Parede, nas marés realizadas durante o dia vs. marés realizadas em noites de lua cheia e de lua nova (2009-2010).

Embora exista a possibilidade de que durante o dia, com os peixes acordados, possa ocorrer uma subestimativa da abundância total, as diferenças entre estes dois períodos de amostragem são demasiado elevadas para que a explicação se baseie apenas em limitações de amostragem. Mas se as abundâncias de juvenis de peixes não-residentes no intertidal rochoso, alguns deles pertencentes a espécies relevantes do ponto de vista económico, apresentam um carácter fortemente sazonal, o mesmo não é evidente quando se avalia a variação da riqueza específica encontrada. Na verdade, mesmo discriminando estes dados por todos os anos de amostragem, verifica-se que a riqueza específica oscila em torno de um valor médio de 5 espécies/mês (figura 31). A razão para este aparente desfazamento entre as abundâncias e a riqueza específica é que apenas um pequeno número de espécies contribui com milhares de novas recrutas durante a Primavera e Verão, não havendo por isso um aumento significativo de novas espécies no local amostrado durante o Outono e Inverno.

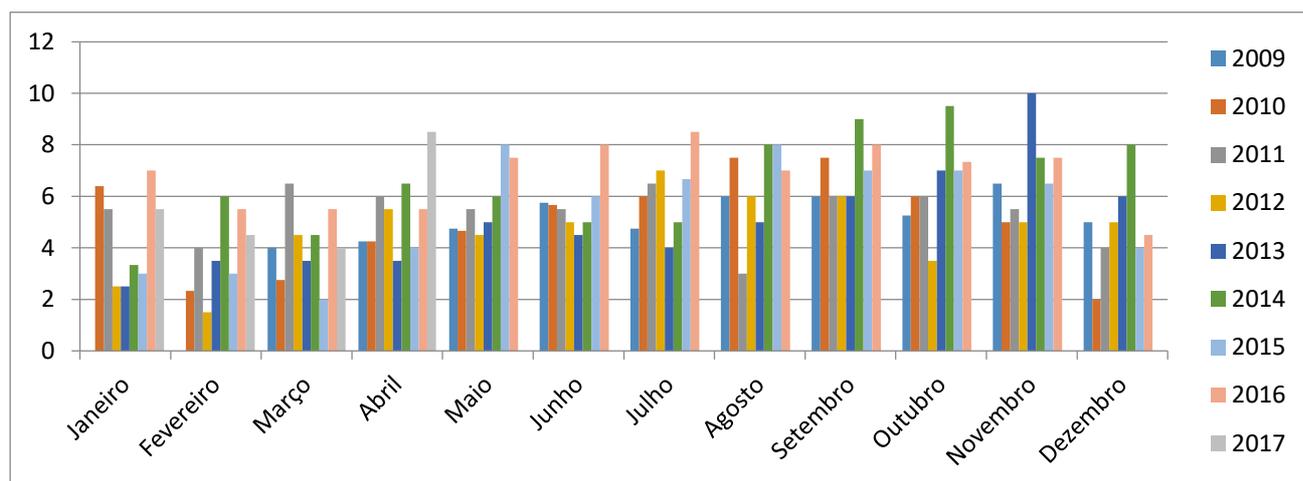


Figura 31 - Valores médios da riqueza específica de peixes não-residentes no intertidal rochoso contabilizados por mês em cada ano (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).

Da mesma forma que foi apreciado anteriormente para os dados de abundância, a riqueza específica também não parece variar de forma significativa quando se comparam as amostragens realizadas durante o período noturno (quer em lua cheia quer em lua nova) com as amostragens diurnas (figura 32).

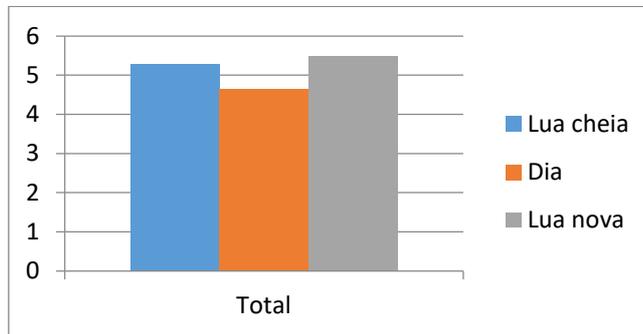


Figura 32 - Comparação da riqueza específica média de peixes não-residentes no intertidal rochoso em dois canais da praia das Avencas/Parede, nas marés realizadas durante o dia vs. marés realizadas em noites de lua cheia e de lua nova (2009-2010).

Terminada esta avaliação geral da abundância e riqueza específica no que diz respeito à ictiofauna não-residente no intertidal rochoso, torna-se importante distinguir quais as espécies mais representativas na área abrangida pela AMPA. Esta avaliação ao nível das espécies é fundamental visto que os peixes costeiros em geral não constituem uma unidade ecológica. Cada espécie apresenta características biológicas e tolerâncias ecológicas próprias, nomeadamente a capacidade para lidar com determinadas variações ambientais. A título de exemplo, um peixe-escorpião (*Taurulus bubalis*) não terá as mesmas tolerâncias térmicas que um sargo-bicudo (*Diplodus puntazzo*). As espécies amostradas ao longo de nove anos de amostragem incluem peixes com características ecológicas distintas sendo os mais comuns o peixe-rei (*Atherina presbyter*), o robalo-baila (*Dicentrarchus punctatus*), o sargo (*Diplodus sargus*) e a safia (*Diplodus vulgaris*) (figura 33). No entanto, existem muitas outras espécies que ocorrem esporadicamente nas plataformas rochosas da AMPA.

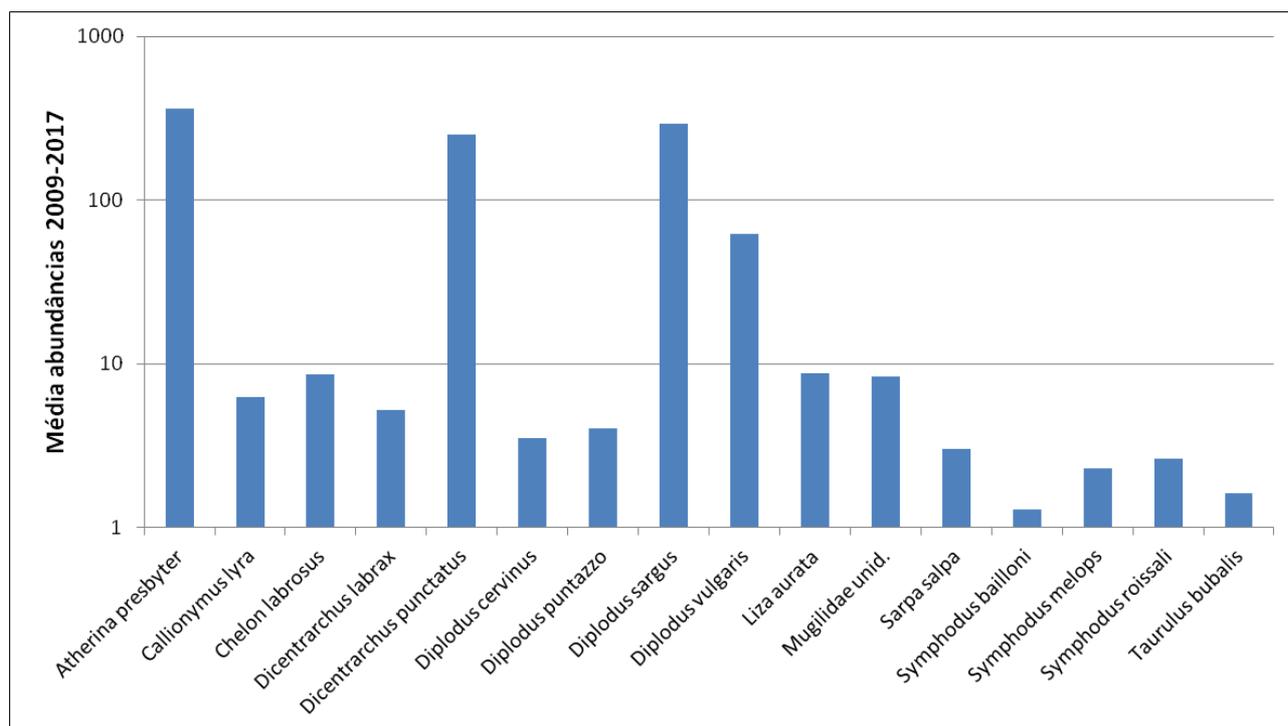


Figura 33 - Valores médios da abundância das espécies de peixes não-residentes mais comuns no intertidal rochoso contabilizados em todos os anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório). Nota: os valores de abundância média estão expressos numa escala logarítmica.

Algumas das espécies descritas acima agrupam-se em famílias de peixes distintas cuja abundância na área de amostragem apresenta um carácter fortemente sazonal. Embora a maioria revele o que já foi descrito acima, em que os valores máximos de abundância se manifestam durante a Primavera e Verão, existem outros cuja presença é mais significativa no Outono (Cottidae) ou no Inverno (Syngnathidae) (figura 34).

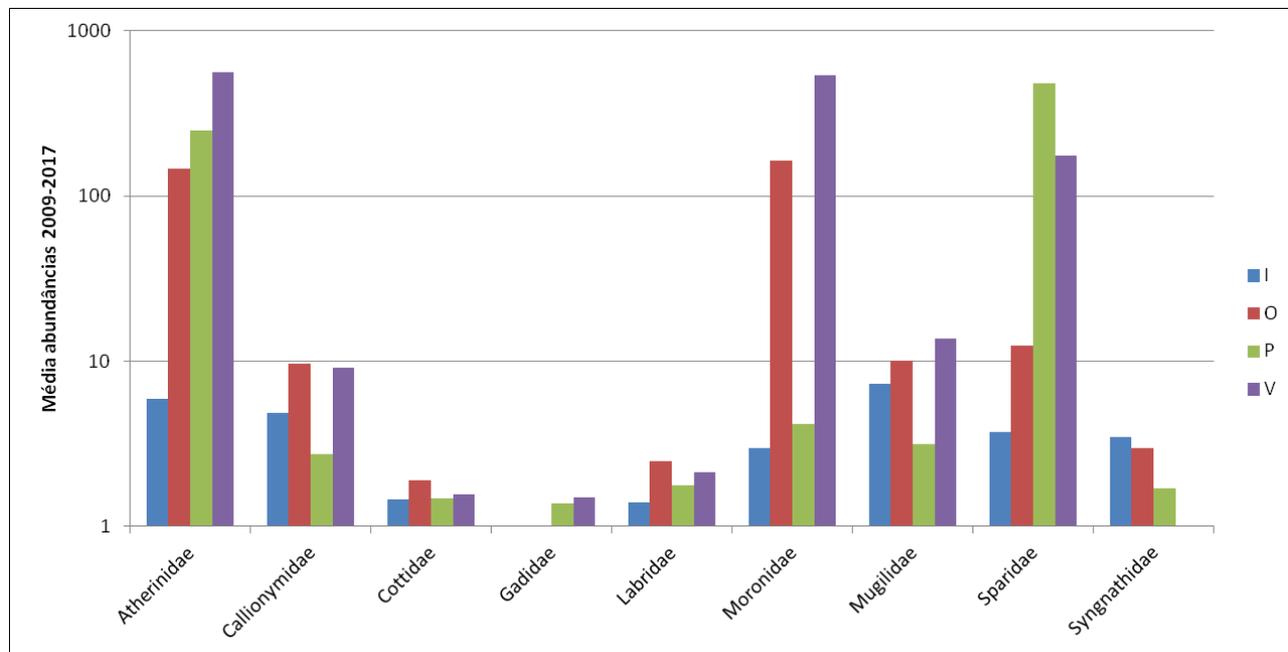


Figura 34 - Distribuição sazonal (I - Inverno; O - Outono; P - Primavera; V - Verão) dos valores médios da abundância discriminados para as famílias de peixes mais comuns e não-residentes no intertidal rochoso contabilizados em todos os anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório). Nota: os valores de abundância média estão expressos numa escala logarítmica.

Avaliando este carácter sazonal ao nível das espécies e não da família, considerando apenas as espécies mais abundantes, verificam-se as mesmas diferenças (figura 35). A título de exemplo o sargo (*Diplodus sargus*) e a safia (*Diplodus vulgaris*) apresentam os seus picos de abundância na Primavera enquanto o peixe-rei (*Atherina presbyter*) e o robalo-baila (*Dicentrarchus punctatus*) apresentam os respetivos picos de abundância no Verão.

Torna-se assim difícil delimitar um período anual restrito de defeso que integre a maioria das espécies que regular ou periodicamente visitam a AMPA.

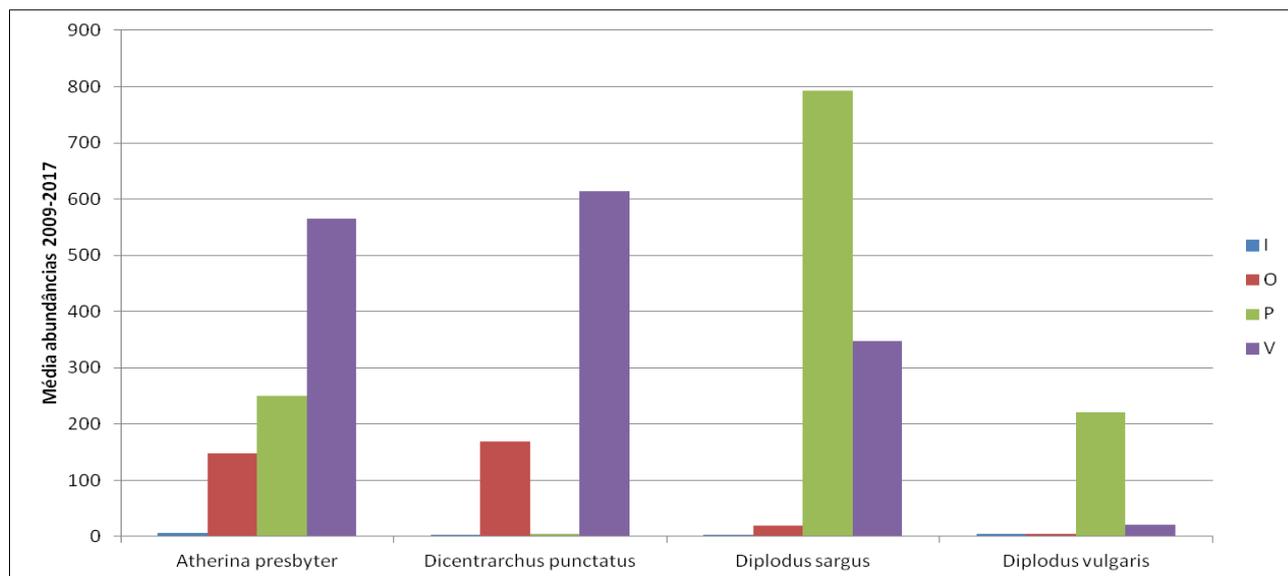


Figura 35 - Distribuição sazonal (I - Inverno; O - Outono; P - Primavera; V - Verão) dos valores médios da abundância das quatro espécies de peixes não-residentes no intertidal rochoso mais comuns, contabilizados em todos os anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).

Mesmo considerando uma única espécie, como também seria expectável, a abundância de juvenis encontrados nestas zonas costeiras que se podem considerar berçários para algumas espécies, pode variar de acordo com diferentes factores. Estes podem ser factores ambientais, antropogénicos ou uma combinação de ambos que é fundamental identificar sobretudo numa área marinha protegida como é o caso da AMPA. Uma das espécies que é mais frequente encontrar nesta região, o sargo (*Diplodus sargus*), dependendo dos anos em causa, pode ocorrer em números mais expressivos durante o mês de Maio (p.e. 2011), Junho (p.e. 2013) ou Julho (p.e. 2014) (figura 36).

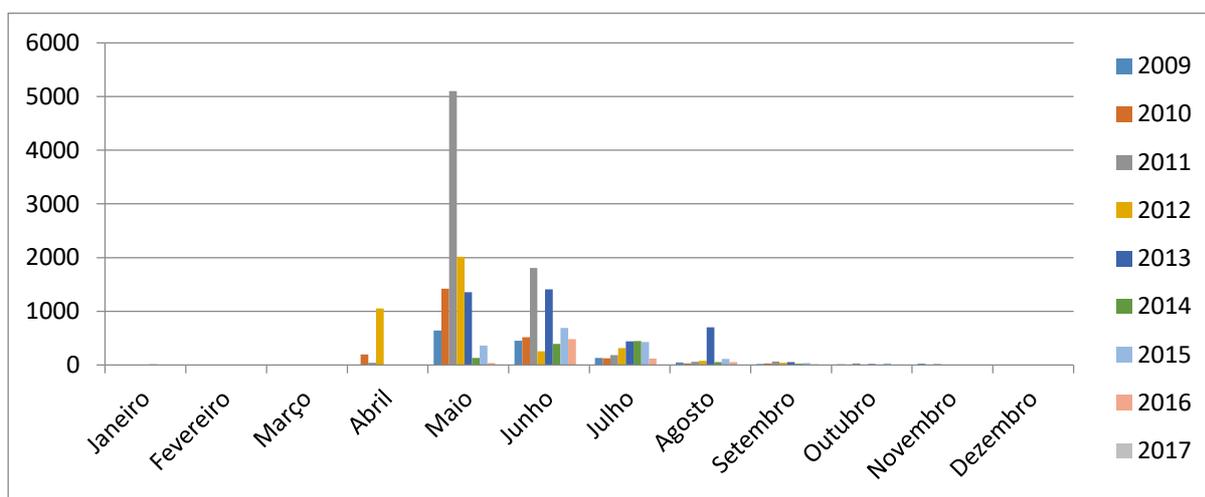


Figura 36 - Valores médios da abundância discriminados para os juvenis do ano (classe 0+) de Sargos (*Diplodus sargus*) contabilizados em em cada mês para todos os anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).

Análises preliminares ainda em curso revelaram que a temperatura da superfície da água poderá ser uma das variáveis ambientais que melhor explicam estas oscilações de abundância. No entanto, a percentagem

de variação que esta variável ambiental permite explicar é relativamente baixa o que parece indicar que outras variáveis, ainda não avaliadas, poderão também desempenhar um papel importante.

Esta análise será alvo de trabalhos de investigação futura e constitui um exemplo daquilo que é possível avaliar quando séries relativamente longas de dados estão disponíveis. Só nestas condições será possível determinar de que forma é que estas comunidades costeiras locais poderão vir a ser afetadas por alterações dos padrões ambientais (p.e. climáticos) regionais ou globais.

Para enquadrar devidamente os resultados apresentados anteriormente, que reportavam quatro espécies como as mais comuns ao longo da área amostrada apresentam-se em seguida as abundâncias médias dos juvenis do ano (classe etária 0+) ao longo de todos os anos em que decorreu este estudo (figura 37). Pode verificar-se que embora estas quatro espécies se apresentem como as mais comuns, com recrutamentos de juvenis na ordem dos milhares por maré nos meses de maior abundância, elas apresentam padrões muito diferentes. Assim as espécies peixe-rei (*Atherina presbyter*) e sargo (*Diplodus sargus*) ocorrem todos os anos em números expressivos, embora pareçam estar a sofrer um declínio desde 2011 (embora não esteja ainda completa a amostragem referente ao ano corrente de 2017). Por outro lado, as espécies saima (*Diplodus vulgaris*) e robalo-baila (*Dicentrarchus punctatus*), parecem ocorrer em números muito elevados apenas em anos particulares. Em 2009 houve um aumento de abundância de juvenis da primeira espécie (*Diplodus vulgaris*) enquanto em 2016 ocorreu um aumento nunca antes observado da segunda espécie (*Dicentrarchus punctatus*).

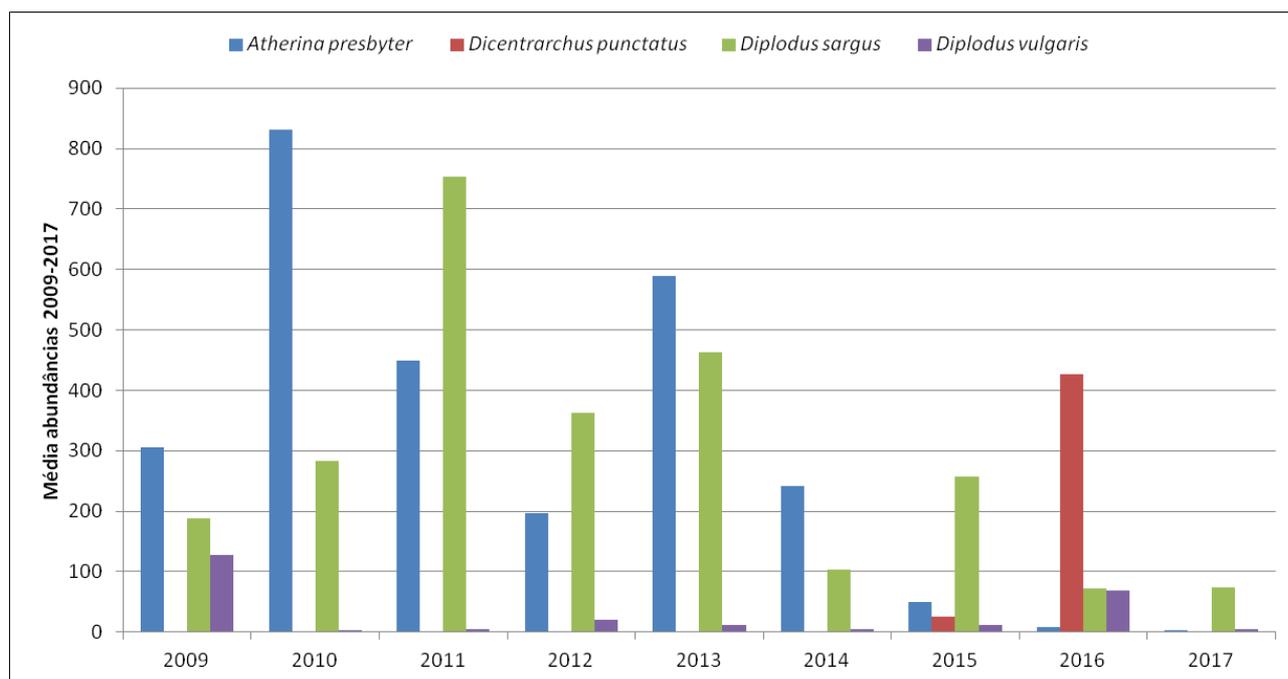


Figura 37 - Valores médios da abundância de juvenis do ano (classe 0+) das espécies de peixes mais comuns, os juvenis de Peixe-rei (*Atherina presbyter*), Robalo-baila (*Dicentrarchus punctatus*), Sargos (*Diplodus sargus*) e Saimas (*Diplodus vulgaris*) contabilizados em cada um dos anos de amostragem (2009-2017*) nos dois transectos localizados na praia das Avencas/Parede (* o ano de 2017 não está ainda completo à data de entrega deste relatório).

Estas oscilações nas abundâncias de juvenis de peixes, por vezes entre espécies que são aparentadas entre si e que, como tal, se espera que apresentem tolerâncias ecológicas também semelhantes (p.e. *Diplodus sargus* e *Diplodus vulgaris*), destacam a importância de avaliar estas comunidades espécie a espécie. Devem assim evitar-se extrapolações ou generalizações na gestão destas comunidades, que podem facilmente conduzir a erros quando não se possuem dados de longa duração que permitam enquadrar essas mesmas ferramentas de gestão.

6.3 Resultados das monitorizações do Subtidal

As condições do estado do mar e a topografia da linha de costa na região da AMPA dificultam o trabalho no subtidal com o recurso ao mergulho com escafandro autónomo. Na verdade, a visibilidade subaquática nesta região adjacente ao estuário do Tejo é usualmente baixa o que dificulta de forma significativa os censos visuais de peixes. Em simultâneo, o baixo declive desta linha de costa, que faz com que extensas plataformas rochosas fiquem a descoberto durante a baixa-mar, faz também com que grande parte da área a amostrar durante os mergulhos apresente batimetrias iguais ou inferiores a 4m de profundidade. Considerando que na costa Portuguesa a amplitude das marés se aproxima deste valor, facilmente se chega à conclusão que as imersões neste local são quase sempre realizadas dentro da zona de influência da ondulação (*surf zone*).

A conjugação destes factores faz com que as alturas em que é possível realizar censos visuais de peixes se restrinjam a períodos muito restritos e pontuais, normalmente durante o Verão. Este foi um dos argumentos que justificaram anteriormente a eleição das amostragens no intertidal durante a baixa-mar como o método mais eficaz na região da AMPA em particular. No entanto, quando é possível realizar também amostragens no subtidal com o recurso ao mergulho com escafandro autónomo, os resultados destes censos fornecem dados complementares que se podem considerar fundamentais.

Pelas razões acima expostas foi apenas possível realizar amostragens em mergulho num único dia (24 Maio de 2017). Neste dia aproveitou-se a oportunidade para realizar 6 transectos distintos. Dois deles (2m largura x 110m comprimento) foram realizados durante a preia-mar na zona dos canais amostrados durante a baixa-mar no período compreendido entre 2009 e 2017, conforme os resultados apresentados anteriormente. Os restantes transectos foram realizados no subtidal seguindo duas tipologias diferentes: dois transectos dirigidos a peixes pelágicos e demersais (2m largura x 50m comprimento) e outros dois transectos dirigidos a peixes criptobênticos (1m largura x 25m comprimento). Nestes últimos, seguiu-se a metodologia proposta por Beldade et al. (2007).

Nas imersões realizadas é possível obter informações complementares relativamente às que haviam sido descritas no capítulo anterior, nomeadamente:

- 1) determinar o padrão de ocupação de espaço por parte dos peixes que ocorrem na AMPA durante o período de preia-mar, complementarmente aos dados recolhidos durante a baixa-mar.
- 2) avaliar quais as espécies de peixes mais comuns no subtidal discriminando essa informação para: i) espécies pelágicas e demersais e; ii) espécies criptobênticas;

Os censos em mergulho com escafandro autónomo permitem seleccionar faixas de amostragem a diferentes profundidades, o que é útil para identificar diferentes espécies de peixes presentes na AMPA. Existem espécies que apresentam uma distribuição batimétrica muito ampla ou, pelo contrário, espécies cujas preferências ou margens de tolerância ecológica se restringem a um determinado intervalo de profundidades.

O trabalho realizado com o recurso a mergulhos com escafandro autónomo permite integrar dois níveis de análise distintos: i) a faixa costeira que corresponde ao intertidal e que já foi amostrada durante a baixa-mar, para determinar se existem ou não espécies que permanecem no mesmo local ou realizam migrações tidais; ii) a faixa costeira subtidal que nunca fica a descoberto mesmo durante as marés de maior amplitude.

Estas duas faixas costeiras podem ser distinguidas pelas seguintes isobatimétricas: uma primeira faixa, menos profunda, entre 1 e 3m de profundidade; uma segunda, mais profunda mas ainda dentro dos limites da AMPA, entre os 3 e 5m de profundidade.

Na primeira isobatimétrica (1-3m de profundidade) foram amostrados os mesmos canais que correspondem aos transectos 1 e 2 amostrados no intertidal durante a baixa-mar.

Verifica-se que algumas das espécies encontradas durante a preia-mar foram observadas no mesmo local durante a baixa-mar (figura 38), nomeadamente as espécies *S. melops*, *D. vulgaris* e *C. julis*. Este facto não indica que estas espécies são residentes, até porque não existe suporte para assumir que os indivíduos amostrados são os mesmos. Mais, os números reduzidos de indivíduos observados durante a baixa-mar quando comparados com estes números, parecem apontar para a possibilidade destas espécies efectuarem migrações tidais e, ocasionalmente, alguns indivíduos ficarem retidos nos canais com a descida da maré. No caso dos sargos (*D. sargus*) o caso parece ser o inverso. O elevado número de indivíduos encontrado durante a baixa-mar parece contrastar com os que foram encontrados nos transectos durante a preia-mar. Este facto parece sugerir que os sargos poderão dispersar pelas plataformas rochosas com a subida da maré, deixando de estar confinados aos canais amostrados durante a baixa-mar. Mas o que parece ser mais relevante nestes dados preliminares é que diversas espécies do subtidal se deslocam para esta zona intertidal durante a preia-mar, algumas delas em números significativos. São exemplos os carapaus (*Trachurus* sp.) e a dobradiça (*O. melanura*). Assim, estas plataformas rochosas intertidais, que durante as amostragens realizadas durante a baixa-mar, pareciam ser importantes para os juvenis de algumas espécies de peixes, parecem ser também relevantes para os adultos de muitas espécies costeiras que normalmente só as visitam durante a preia-mar.

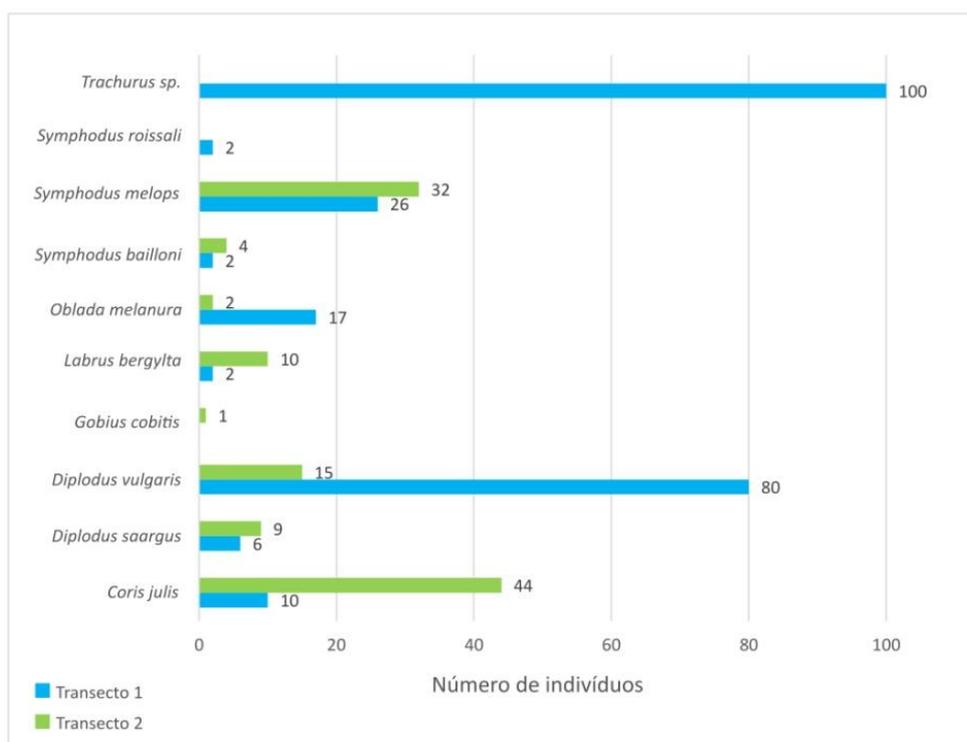


Figura 38 - Abundâncias de diferentes espécies de peixes amostradas em mergulho com escafandro autónomo no intertidal (transectos 1 e 2 anteriormente definidos para os dados de peixes não-residentes no intertidal) da praia das Avencas/Parede

No que diz respeito às espécies encontradas no subtidal (3-5m de profundidade) verifica-se que algumas são comuns às que já tinham sido descritas anteriormente para o intertidal (p.e. sargo (*Diplodus sargus*), saima (*Diplodus vulgaris*), bodião (*Symphodus melops*)). No entanto, existem outras espécies, algumas delas as mais comuns encontradas nestas amostragens em mergulho com escafandro autónomo, que não foram nunca encontradas no intertidal durante o período de baixa-mar. O exemplo mais marcante é a dobradiça (*Oblada melanura*) que, nas amostragens realizadas, é a espécie demersal mais comum no subtidal (figura 39).

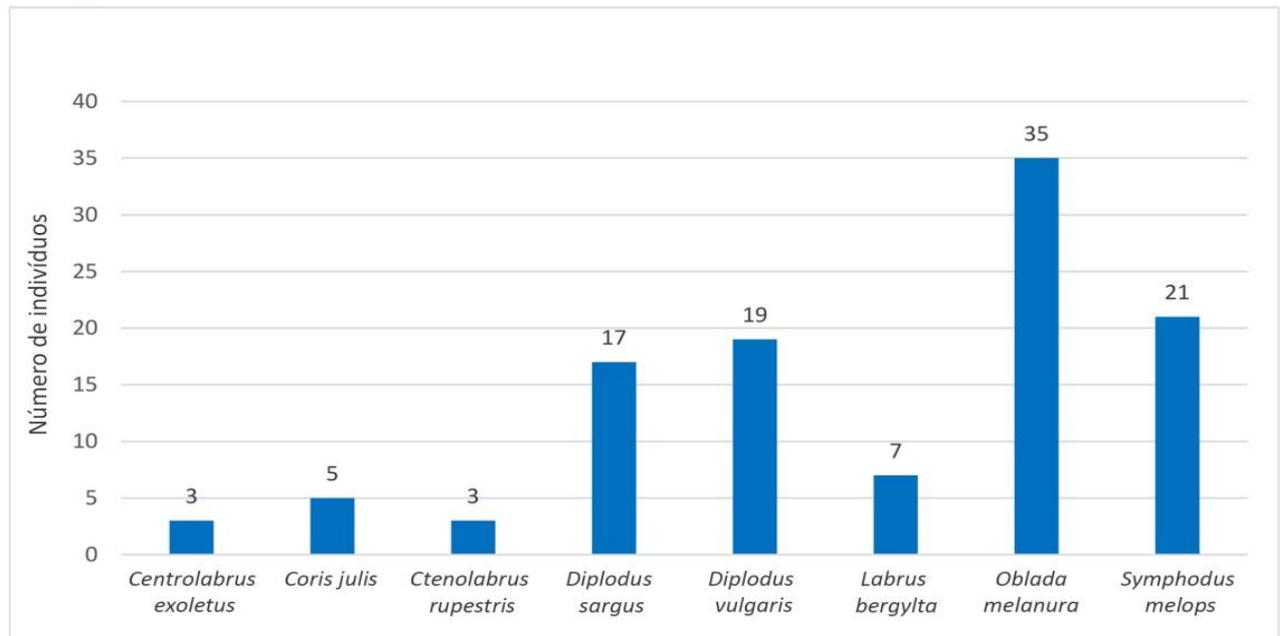


Figura 39 - Abundâncias de diferentes espécies de peixes pelágicos e demersais amostradas em mergulho com escafandro autónomo no subtidal da praia das Avencas/Parede.

No que diz respeito às espécies criptobênticas (figura 40), todas as espécies amostradas em mergulho são ocasionalmente encontradas também no intertidal durante a baixa-mar. No entanto, não existem registos sistemáticos de todas (excepções: peixe-pau (*Callionymus lyra*) e peixe-escorpião (*Taurulus bubalis*)) visto que estas espécies criptobênticas não estão a ser amostradas no intertidal, cuja amostragem desde 2009 é dirigida a espécies não-residentes.

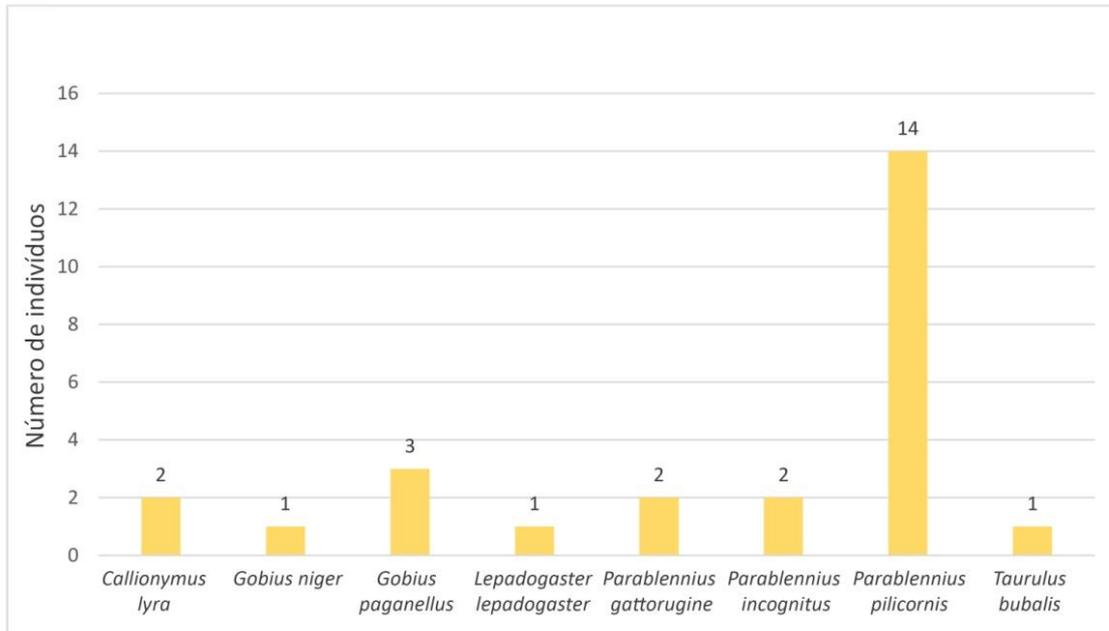


Figura 40 - Abundâncias de diferentes espécies de peixes criptobênticos amostradas em mergulho com escafandro autónomo no subtidal da praia das Avencas/Parede.

O constrangimento descrito acima tem origem na mesma razão pela qual se usam duas tipologias diferentes na amostragem de peixes em mergulho: realizam-se transectos dirigidos a peixes pelágicos e demersais e transectos dirigidos a peixes criptobênticos. A razão para esta divisão é que uma tentativa de contabilizar todas as espécies no mesmo transecto, implicaria uma subestimativa considerável de muitas delas. Assim, para além dos dois transectos realizados de forma sistemática no intertidal seria necessário amostrar nesses locais, ou em poças de maré adjacentes, as espécies criptobênticas características do intertidal. Para concretizar, referem-se apenas algumas espécies de cabozes que são regularmente avistadas no intertidal e que não foram até agora amostradas no subtidal: *Lipophrys pholis*, *Lipophrys trigloides* e *Coryphoblennius galerita*. Para terminar, é importante referir que estas últimas espécies não se encontram assinaladas na lista geral de espécies apresentada anteriormente (tabela 2) uma vez que a sua abundância só poderia ser determinada recorrendo a uma nova metodologia de amostragem.

6.4. Resultados da monitorização da pesca local

Durante as amostragens realizadas dirigidas à fauna e flora locais foi também contabilizado o número de pescadores presentes em cada área amostrada assim como a arte de pesca praticada. Esta monitorização do número de pescadores e das artes de pesca praticadas teve dois períodos de amostragem distintos: i) durante o dia contabilizaram-se pescadores/artes de pesca ao longo de toda a AMP durante os 5 meses de amostragem; ii) durante a noite acumularam-se dados de pescadores/artes de pesca apenas na zona de transição Parede/Avencas durante os 6 anos de amostragem (2011-1016).

O gráfico seguinte mostra o número total de pescadores por tipo de pesca de acordo com o tipo de protecção imposta (figura 41). Todas as áreas parecem ser impactadas pelos vários tipos de pesca, incluindo zonas dentro da antiga ZIBA e da nova AMPA. A captura de polvos e navalheiras é a arte mais praticada. Dado o valor comercial destas e outras espécies presentes na AMPA, é importante sensibilizar a população da existência desta nova área marinha protegida e reforçar a sua fiscalização.

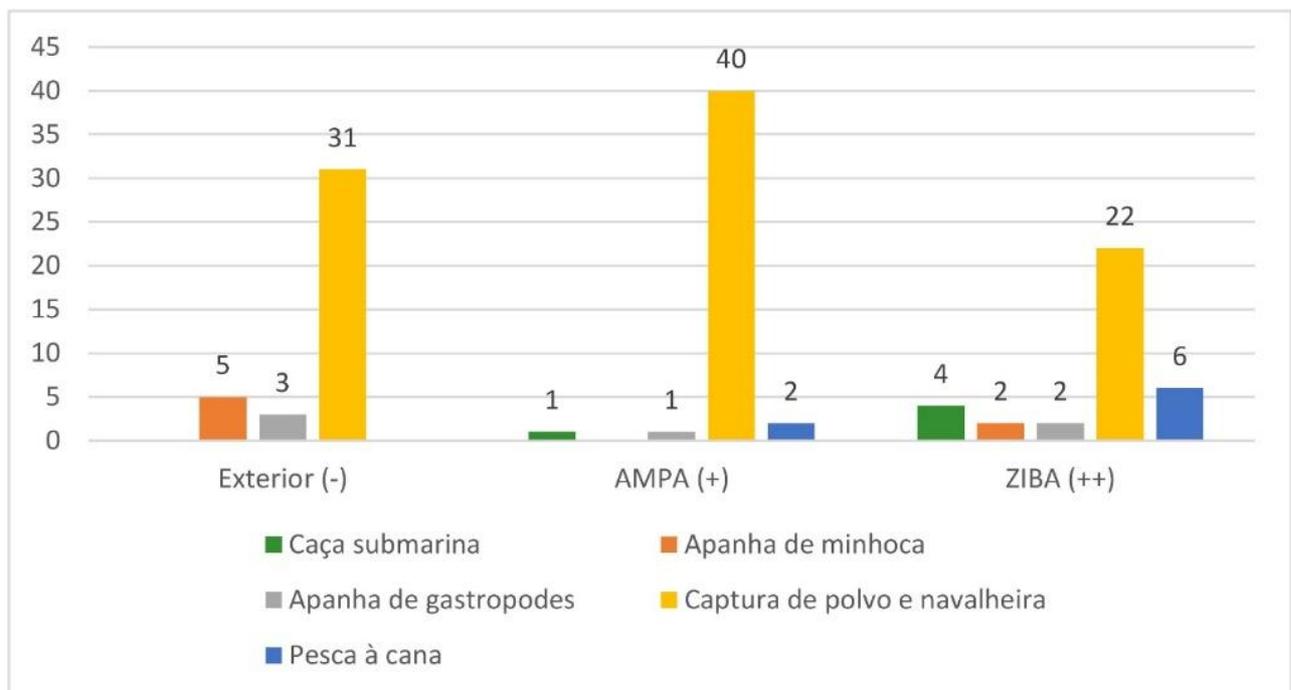


Figura 41 - Número de pescadores contabilizados ao longo de 5 meses de amostragem diurna discriminados por arte de pesca e por área de protecção.

Procurando detalhar esta informação não por estatuto de protecção mas sim por área de costa, ao longo da região compreendida entre o Hospital de Sant'Ana a nascente e a Pedra do Sal em S. Pedro a ponte avaliaram-se estes mesmos dados (figura 42).

Os resultados revelam que a apanha de polvo e navalheira apeeda é não só a arte de pesca mais frequente durante o dia como aquela que se encontra melhor distribuída ao longo da área de amostragem. Este resultado era esperado uma vez que esta arte de pesca artesanal consiste no percorrer da plataforma rochosa ao longo da linha de costa procurando capturar polvos (*Octopus vulgaris*), navalheiras (*Necora puber*) e outros organismos menos comuns mas ainda assim presentes neste local (p.e. santolas *Maja squinado*). Estes pescadores não estão por isso concentrados nos pontos de acesso mais fácil, ou limitados pelos obstáculos naturais ao longo desta zona costeira. As restantes artes de pesca, pelo contrário, parecem concentrar-se nas zonas de mais fácil acesso. Tipicamente isso ocorre nos acessos às diferentes praias que pontuam esta AMP.

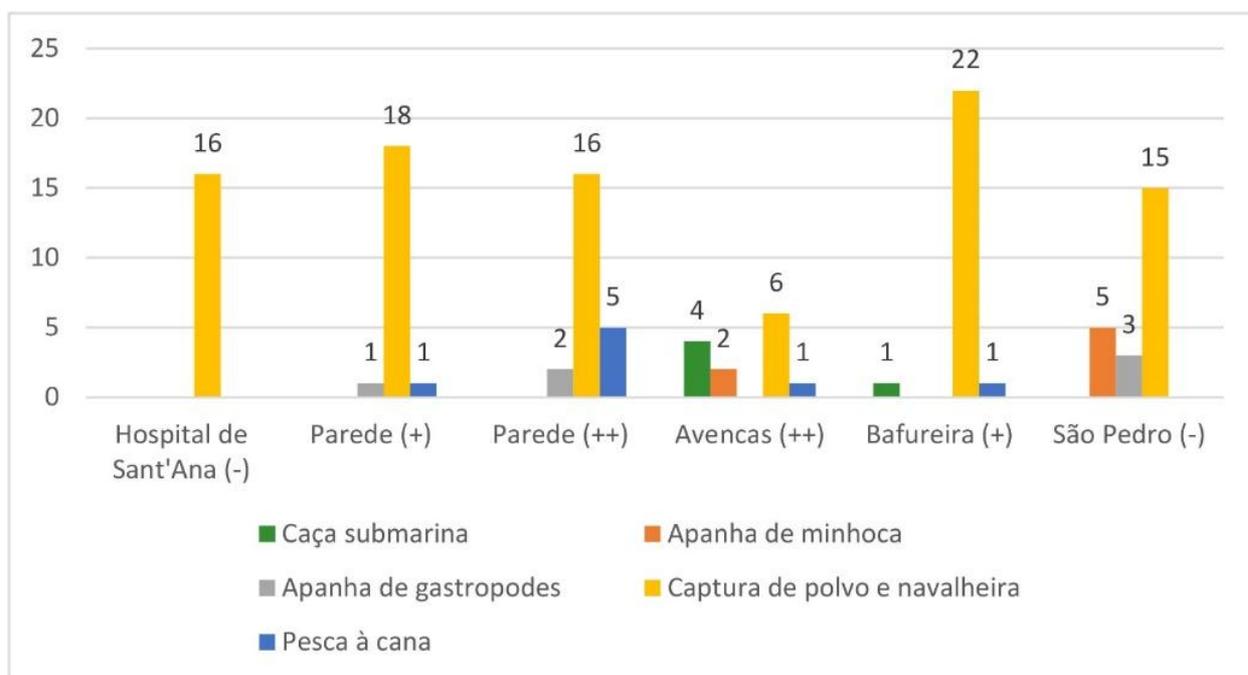


Figura 42 - Número de pescadores contabilizados ao longo de 5 meses de amostragem diurna discriminados por arte de pesca e por área de amostragem.

Depois de uma avaliação por área interessa saber se existe ou não uma variação mensal quer no efetivo de pescadores quer nas artes de pesca utilizadas na área amostrada. Embora os dados se reportem apenas a 5 meses de amostragem é possível verificar que parece ocorrer um aumento ligeiro quer do número de pescadores envolvidos quer da diversidade de artes de pesca utilizadas dos meses de Inverno para os meses de Primavera (figura 43). Esta avaliação terá que ser confirmada por dados adicionais, mas parece apontar para uma pesca artesanal não profissional, que é praticada sobretudo quando as condições ambientais são mais propícias, podendo a apanha do polvo e navalheira constituir uma exceção para um número restrito de praticantes. Estes dados terão que ser complementados por inquéritos dirigidos aos pescadores antes de se poder confirmar esta avaliação empírica.

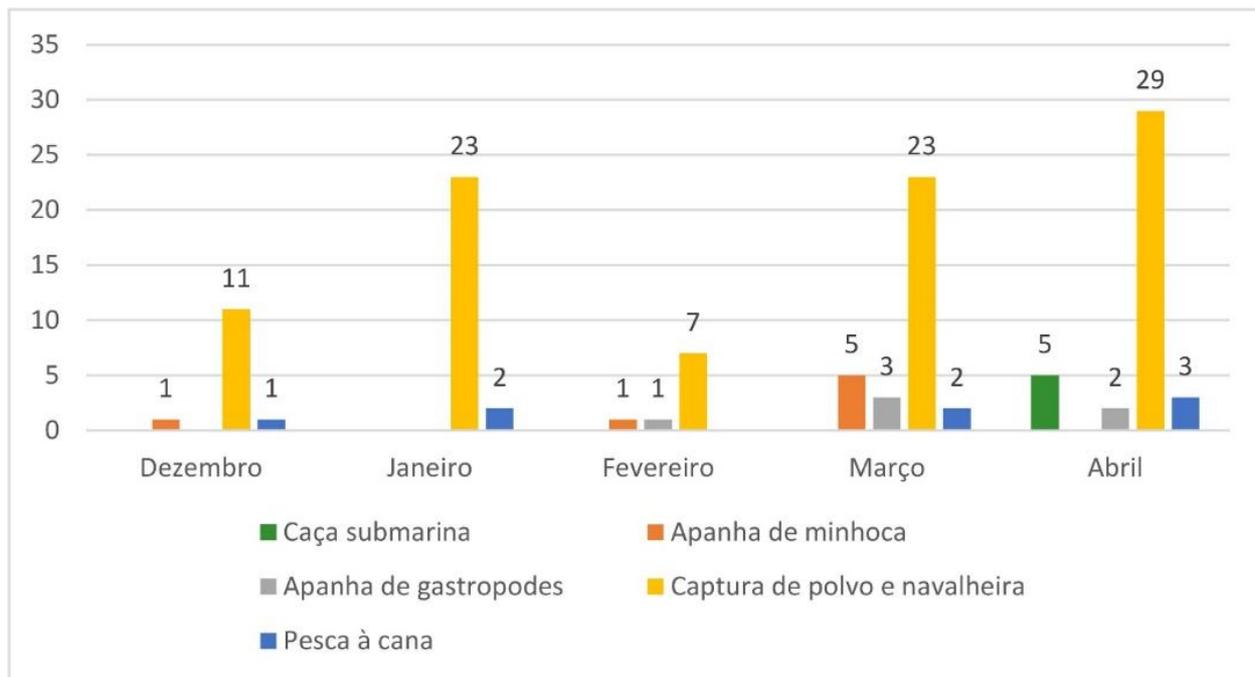


Figura 43 - Avaliação da variação mensal do número de pescadores contabilizados durante o dia discriminados por arte de pesca utilizada.

Para além daquilo que foi referido anteriormente para o período diurno o registo de pescadores também foi realizado durante o período noturno (figura 44). Esta amostragem representa um período muito mais extenso, uma vez que foi iniciada em 2011, ao contrário das amostragens diurnas que se iniciaram no final de 2016. Estes registos realizaram-se quinzenalmente, durante as amostragens de peixes não-residentes, na extremidade nascente da AMPA, na transição da praia da Parede para as Avencas. Este registo engloba exclusivamente pescadores apeados com cana e pescadores que se dedicam à apanha de polvo e navalheira.

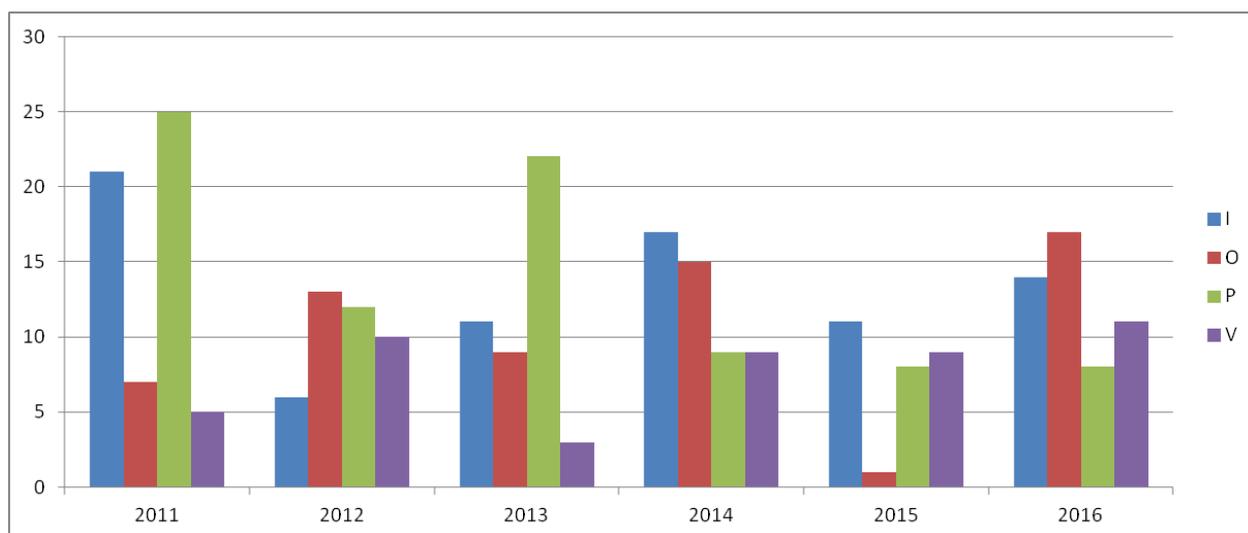


Figura 44 - Soma do número de pescadores contabilizados durante o período noturno na área amostrada entre os anos de 2011 e 2016 distribuídos por estação do ano (I-Inverno; O-Outono; P-Primavera; V-Verão).

No caso da pesca noturna, resulta a conclusão de que a pesca local apeada não é uma atividade sazonal, ocorrendo ao longo de todo o ano. Representa uma actividade pouco intensa não ultrapassando usualmente os 4 pescadores numa extensão de cerca de 400 m de faixa costeira. Esta atividade piscatória parece distribuir-se pela antiga ZIBA, actual AMPA e zonas externas adjacentes, dependendo mais dos pesqueiros normalmente utilizados pelos pescadores do que do estatuto de proteção do local.

Embora tenha sido presencialmente detectado apenas um caso de palangre costeiro, uma arte de pesca ilegal, é possível que existam outras artes ilegais que ainda não tenham sido reportadas. Este facto, e a necessidade futura de serem emitidas licenças limitadas para as artes de pesca autorizadas no âmbito da classificação desta nova Área Marinha Protegida, chama a atenção para a necessidade de incrementar as acções de formação e fiscalização da mesma.

Caso se venha a confirmar que parecem existir pescadores que usam regularmente os mesmos pesqueiros em números relativamente reduzidos, associado a uma pesca que parece ser essencialmente lúdica (no caso particular da pesca apeada à cana) ou de subsistência (no caso da pesca apeada ao polvo e à navalheira) poderá facilitar ações de sensibilização futuras. Nestas ações, ao mesmo tempo que se impõem limites à pesca na zona da AMP, deve-se procurar que os pescadores locais participem no processo de implementação desta AMP local.

6.5 Monitorização do lixo presente nos transectos

Além do trabalho de monitorização da fauna e flora que estava inicialmente proposto aproveitámos a oportunidade para assinalar e recolher todo o lixo encontrado dentro da área de cada transecto. Este lixo foi recolhido, descrito e fotografado, criando assim uma base de dados fotográfica.

Deste trabalho de monitorização pretende-se obter uma descrição de referência que mais tarde pode ser útil em termos comparativos.

Foram recolhidos os seguintes dados:

- Itens encontrados por unidade de área;
- Tipo de lixo mais comum;
- Registo fotográfico dos itens encontrados com data e referência geográfica.

A título ilustrativo representa-se em seguida uma contagem do lixo encontrado ao longo de 5 meses de amostragem (figura 45). É importante salientar que este tipo de amostragem não tem o intuito de representar o peso deste lixo mas sim dar uma idéia da abundância dos itens de lixo encontrados na plataforma rochosa. Recorde-se que estes valores foram obtidos recolhendo todo o lixo encontrado nos 18 transectos (18 x 50m²) realizados em média em cada mês de amostragem.

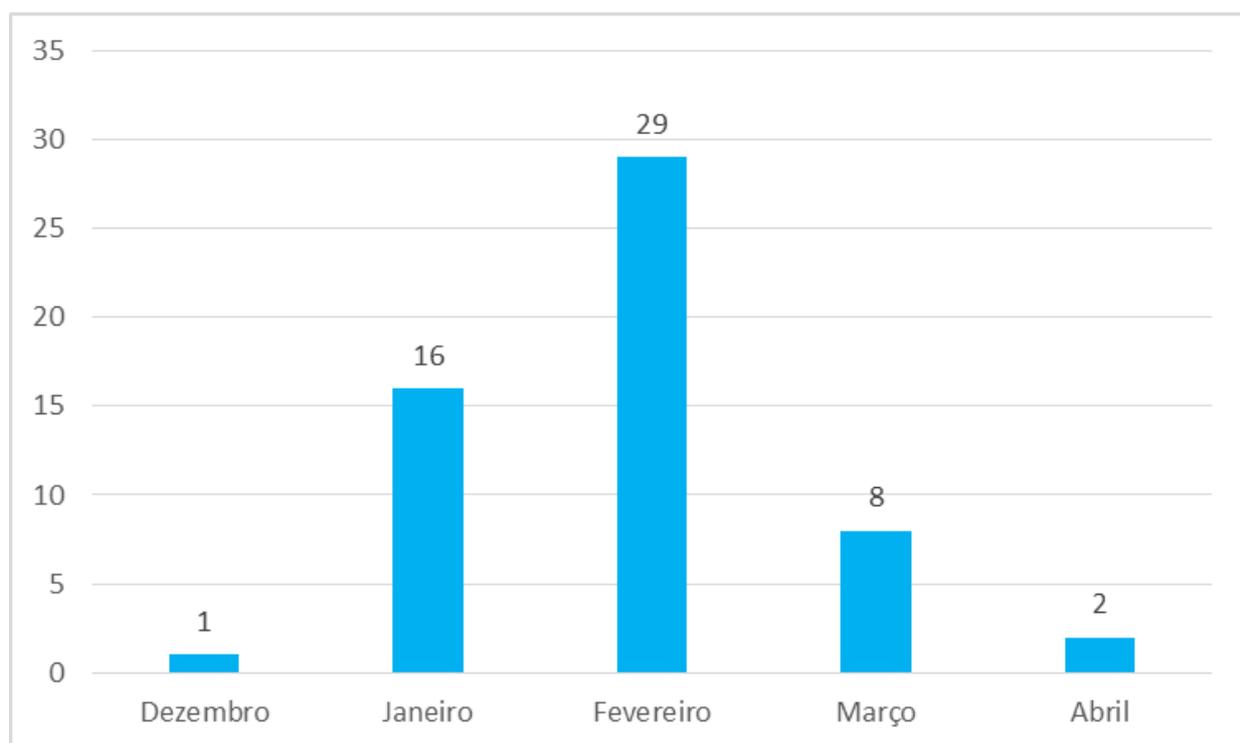


Figura 45 - Número de itens de lixo encontrados em todos os transectos amostrados ao longo dos 5 meses em que decorreu este trabalho de monitorização costeira.

O registo de todo o lixo encontrado numa base de dados fotográfica permitirá no futuro, caso exista interesse em prosseguir com esta monitorização, realizar outro tipo de trabalhos e/ou comparações.

6.6 Monitorização de espécies não-indígenas (NIS)

A monitorização de espécies não indígenas (NIS) tem suscitado inúmeras preocupações a nível Europeu e mundial, no sentido de promover a biodiversidade e ecossistemas marinhos sustentáveis (Blakeslee et al. 2011). Em Portugal foram reportadas 133 espécies NIS o que revela que as águas costeiras nacionais são igualmente vulneráveis a este tipo de organismos quando comparadas com outras a nível Europeu (Chainho et al. 2015). Uma vez que as bioinvasões representam um perigo potencial significativo para muitas comunidades marinhas, têm sido alvo de inúmeras ações e também de legislação a nível Europeu (Ojaveer et al. 2014). Embora a chegada de espécies NIS seja naturalmente difícil de prevêr, existem projetos que apresentam uma malha geográfica relativamente detalhada com a distribuição e progressão de algumas destas espécies. O projeto DAISIE-European Invasive Alien Species Gateway (<http://www.europe-alien.org/>) permite avaliar algumas das espécies que é possível vir a encontrar ao nível da AMPA (tabela 8).

Tabela 8 - Alguns exemplos de espécies NIS já reportadas para Portugal Continental ou cujo risco de virem a ser reportadas é elevado (dados disponíveis no projeto Daisie <http://www.europe-alien.org/>).

	Provenientes de Norte (Europa do Norte)	Provenientes de Sul (Mediterrâneo/Norte de África)
Algas	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	<i>Caulerpa racemosa</i> <i>Caulerpa taxifolia</i>
Invertebrados	<i>Amphibalanus improvisus</i> <i>Crepidula fornicata</i> <i>Styela clava</i>	<i>Rapana venosa</i> <i>Penaeus japonicus</i> <i>Percnon gibbesi</i>
Peixes	<i>Neogobius melanostomus</i>	<i>Saurida undosquamis</i> <i>Siganus rivulatus</i> <i>Fistularia commersonii</i>

Este é apenas um exercício de previsão possível, uma vez que muitas espécies NIS são introduzidas através de águas de lastro e de organismos que se fixam ao casco de navios, e normalmente se expandem a partir de marinas ou estuários. Frequentemente os vetores destas invasões são embarcações provenientes de bacias oceânicas distantes. Outra situação comum é que estas espécies NIS conseguem colonizar pontos restritos ao longo da costa, normalmente marinas e portos, mas não conseguem progredir para além desses locais devido, nomeadamente, à competição com espécies autóctones (Gestoso et al. 2017). Por outro lado, nalguns anos as condições locais podem ser propícias para a progressão destas espécies NIS, mas noutros anos essas condições podem sofrer uma reversão o que limita a sua capacidade de expansão. Por outras palavras, é impossível prevêr quais as espécies NIS que poderão chegar em breve à costa Portuguesa e à AMPA.

Por essa razão o foco de atenção deve ser direcionado para a monitorização e o alerta precoce aquando da ocorrência destas espécies. Esse acompanhamento próximo é particularmente

importante em áreas marinhas protegidas flanqueadas por marinas e com tráfego marítimo intenso, como é o caso da AMPA. Para esse efeito existem atualmente na literatura propostas de uniformização destes esforços de monitorização (Ojaveer et al. 2014) e guias que sugerem as formas mais eficazes de pôr estes programas de monitorização em prática (Otero et al. 2013).

Das espécies monitorizadas, e recordando que não faz parte dos objetivos do presente trabalho identificar todas as espécies presentes na AMPA, existe uma espécie NIS que se destaca como uma das mais abundantes. A presença desta alga NIS, *Asparagopsis armata*, é conhecida nesta AMP e ao longo de toda a costa Portuguesa.



Figura 46 - Exemplos de uma alga NIS, *Asparagopsis armata*, que foi monitorizada na área amostrada ao longo do presente trabalho.

Conforme foi referido acima, é fundamental manter e se possível incrementar, o esforço de amostragem na região da AMPA, desenvolvendo protocolos que integrem as boas práticas sugeridas na literatura especializada para a deteção e confirmação da presença destas espécies.

6.7 Identificação de exemplares em laboratório

As amostras foram recolhidas e organizadas numa coleção utilizando diferentes metodologias, nomeadamente:

- 1) algas que não foi possível identificar no local foram desidratadas para identificação posterior;
- 2) gastrópodes que não foi possível identificar no local ou por fotografia foram recolhidos para identificação posterior;
- 3) juvenis de peixes que não foi possível identificar no local foram preservados em álcool para identificação posterior utilizando ferramentas genéticas (*barcoding*).

Algumas destas amostras aguardam ainda processamento, nomeadamente a consulta de especialistas em determinados grupos taxonómicos ou a sua identificação através da extração de ADN, seguida de amplificação por PCR e sequenciação, para posterior identificação por comparação com as bases de dados disponíveis.

6.7.1 Identificações morfológicas

Existem muitos organismos que só são possíveis de identificar em laboratório. São exemplos, organismos demasiado pequenos para serem identificados à vista desarmada no campo ou espécies cuja identificação esteja dependente da observação de estruturas muito pequenas.

Os casos mais comuns ao longo deste trabalho incluem diversas espécies de algas que estão presentes na AMPA cuja identificação necessita de ser feita através de estruturas na escala dos milímetros ou de cortes dessas mesmas estruturas e posterior observação numa lupa estereoscópica ou mesmo num microscópio. São exemplos, as diferentes espécies de *Plocamium* spp. encontradas na AMPA. As 3 espécies do género supracitado presentes na lista foram recolhidas aleatoriamente durante o período de amostragem e posteriormente identificadas até à espécie em laboratório com a ajuda de especialistas. Outro exemplo que se pode referir é o caso dos caramujos. Ao analisarmos fotografias apenas conseguimos chegar à família Littorinidae (o mesmo grau de identificação possível no campo). Uma vez mais, ao analisarmos posteriormente em laboratório, 48 amostras recolhidas aleatoriamente durante todo o período de amostragem conseguimos chegar à espécie *Melarhaphe neritoides*, que se distingue da *Littorina litorea* pela cor da columela.

Sempre que as dúvidas subsistiram após este procedimento em laboratório optou-se por identificar os organismos até ao nível taxonómico possível (género ou família) de forma a obter uma lista de espécies conservadora, minimizando assim a possibilidade de ocorrência de erros de identificação.

6.7.2 Análises genéticas

Os trabalhos no laboratório para as identificações juvenis de peixes envolveram, até à data de entrega deste relatório, a extração de ADN de 210 amostras. O fragmento de ADN amplificado foi o 16S ADNr mitocondrial. Embora este fragmento não seja utilizado na maioria dos trabalhos de *barcoding* de peixes, que tradicionalmente utilizam o Citocromo b ou a Citocromo Oxidase I, este provou ser eficaz na identificação de espécies da costa Portuguesa. Para além disso a amplificação de amostras utilizando oligonucleótidos universais para este fragmento (16SF e 16SR) provou ser extremamente eficaz, mesmo quando a quantidade de tecido utilizado era reduzida. Este foi frequentemente o caso, quando se removeu uma pequena porção de barbatana de peixes juvenis de pequenas dimensões, que foram posteriormente libertados nos locais onde haviam sido capturados.

Podemos dividir as amostras em quatro grupos de acordo com as dúvidas de identificação que existiam inicialmente:

- 1) *Dicentrarchus sp.* (robalos, bailas) - 63 amostras;
- 2) *Diplodus sp.* (por exemplo, sargo-legítimo, sargo-bicudo, sargo-veado) - 45 amostras,
- 3) *Mugilidae sp.* (taíñas) - 83 amostras
- 4) Espécies não identificadas - 19 amostras.

Descrevem-se em seguida os resultados obtidos para cada um destes grupos:

6.7.2.1 Robalos (*Dicentrarchus spp.*)

Uma vez que ao longo do ano de 2016 foi observado um pico anormal de recrutamento de “robalos” relativamente a anos anteriores, era importante analisar estes dados de modo a saber qual era a espécie que estava a ocorrer na AMPA em números que ascendiam aos milhares. Das 63 amostras recolhidas, 58 revelaram ser bailas (*Dicentrarchus punctatus*) e apenas 5 foram identificados como robalos (*Dicentrarchus labrax*).

6.7.2.2 Sargos (*Diplodus spp.*)

Os sargos são relativamente fáceis de identificar enquanto adultos, no entanto, juvenis com menos de 1 cm de comprimento total são por vezes difíceis de distinguir, mesmo em observações com uma lupa estereoscópica em laboratório. Outra dificuldade com este grupo de peixes em particular é o facto, desconhecido para muitos, de que os juvenis de diversas espécies apresentam padrões de bandas ou riscas muito semelhantes entre si. Este padrão de riscas é característico dos juvenis mas não se verifica nos adultos visto que estes peixes vão adquirindo o seu padrão de coloração típico ao longo do segundo e terceiro anos de vida. A título de exemplo, os juvenis de sargo-legítimo (*Diplodus sargus*), sargo-alcorraz (*Diplodus annularis*) e sargo-do-Senegal (*Diplodus bellottii*) podem apresentar um padrão de riscas muito semelhante, sendo o mesmo verdade para os juvenis de sargo-veado (*Diplodus cervinus*) e sargo-bicudo (*Diplodus puntazzo*).

Para resolver estas dificuldades recorreu-se à mesma técnica de sequenciação de ADN para se chegar à identificação correta de todos os exemplares. Nesta análise não se identificou nenhum exemplar de sargo-alcorraz (*Diplodus annularis*) ou sargo-do-Senegal (*Diplodus bellottii*). Os restantes vieram confirmar as identificações realizadas no campo encontrando-se já integradas nos resultados apresentados neste relatório. Das 45 amostras recolhidas que suscitaram dúvidas de identificação, 18 revelaram ser de sargo-veado (*Diplodus cervinus*), 21 foram identificados como sargo-bicudo (*Diplodus puntazzo*) e 6 foram identificadas como sargo-legítimo (*Diplodus sargus*).

As proporções expressas nestas identificações genéticas nada têm a ver com a abundância relativa destas espécies na região da AMPA. Representam apenas a recolha de amostras que levantaram dúvidas de identificação no campo e que puderam ser identificadas através de ferramentas genéticas.

6.7.2.3 Tainhas (*Mugilidae*)

As tainhas (família *Mugilidae*) são normalmente difíceis de identificar mesmo enquanto adultos. Por essa razão muitos trabalhos de monitorização identificam apenas o grupo de uma forma mais abrangente como "mugilídeos". Mesmo os adultos têm frequentemente que ser sacrificados para que a identificação seja confirmada com características de alguns órgãos internos (p.e. cecos pilóricos). Como a amostragem que foi realizada na região da AMPA tinha como critério de base evitar a todo o custo o sacrifício de exemplares estas identificações morfológicas não constituíam a abordagem ideal. Para além desta situação, durante o trabalho de campo são observados frequentemente juvenis com comprimentos totais entre 1-10 cm. Assim, nalguns casos, esta identificação morfológica não era possível. Para resolver estas dificuldades recorreu-se à mesma técnica de sequenciação de ADN para se chegar à identificação correta de todos os exemplares.

Das 83 amostras recolhidas que suscitaram dúvidas de identificação, 39 revelaram ser de muge (*Chelon labrosus*), 35 foram identificados como garrento (*Liza aurata*) e 9 foram identificadas como tainha-olhalvo (*Mugil cephalus*).

As proporções expressas nestas identificações genéticas nada têm a ver com a abundância relativa destas espécies na região da AMPA. Representam apenas a recolha de amostras que levantaram dúvidas de identificação no campo e que puderam ser identificadas através de ferramentas genéticas.

6.7.2.4 Outras espécies

Algumas das amostras recolhidas eram demasiado pequenas ou, em alternativa, eram exemplares pouco comuns que era pouco frequente capturar. Nalguns destes casos, não foi possível designar um género ou uma família e as amostras foram classificadas simplesmente como "não identificadas".

Das 19 amostras recolhidas que suscitaram dúvidas de identificação, 6 revelaram ser de salema (*Sarpa salpa*), 4 foram identificados como bodiões (*Symphodus melops*), 4 foram identificadas como peixe-pau (*Callionymus lyra*), 2 foram identificadas como sugadores (*Mirbelia candollei*), 1 foi identificada como rascasso (*Scorpaena porcus*), 1 foi identificada como viúva (*Gaidropsarus mediterraneus*) e 1 como caboz (*Lipophrys trigloides*).

Destas espécies, apenas esta última (*Lipophrys trigloides*) não se encontra listada na tabela 2, que inclui todas as espécies seguidas ao longo deste trabalho. Muitos cabozes, e esta espécie em particular, são espécies residentes no intertidal. São espécies criptobênticas que se abrigam em fendas ou por baixo de rochas pelo que a sua amostragem e quantificação sistemáticas exigiriam um protocolo de amostragem diferente daqueles que foram implementados neste trabalho. Como esta espécie não foi seguida de forma sistemática ao longo de todo o período de amostragem, a sua identificação fica aqui referida embora não esteja na lista de espécies apresentada anteriormente, que representa todas as espécies seguidas de forma contínua ao longo deste trabalho.

7. Contributos adicionais

Seguem alguns contributos adicionais que foram considerados importantes não só para esta ação de monitorização biológica, mas também para que a existência da Área Marinha Protegida das Avencas, e dos organismos vivos que nela habitam, possam ser do conhecimento do público em geral e dos munícipes de Cascais em particular.

7.1 Colocação de *data loggers* para registo de temperaturas da água em diferentes pontos da costa de Cascais

Foram colocados quatro *data loggers* para registar a temperatura da água do mar. Para a colocação destes aparelhos foram propositadamente desenvolvidos os recetáculos que os acomodam, protegem e fixam ao substrato no local a monitorizar. Estas sondas vão registar as temperaturas reais nestes locais de hora a hora durante um ano antes de serem de novo recolhidos para a leitura dos seus dados. Estes dados permitirão avaliar se existe ou não um gradiente de temperatura ao longo da costa de Cascais, entre as águas que chegam de Norte através do Cabo Raso e as águas provenientes do Tejo uma vez que a Praia da Parede está entre estes dois pontos. Poderemos ainda saber em que alturas do ano este local é mais influenciado por cada uma destas regiões adjacentes, associando estes dados aos padrões de recrutamento de diferentes espécies, as alturas do ano em que estão presentes e o seu crescimento ao longo do período de permanência nestas plataformas rochosas intertidais.

Seguem os primeiros dados de temperatura recolhidos pelos *data loggers* colocados na Praia da Parede até à altura em que foram feitas as últimas leituras em fevereiro de 2016. Quando se substituírem os aparelhos e se recolherem os que estão neste momento a recolher as temperaturas será possível atualizar o perfil de temperaturas abaixo.

Material suplementar: Colocação de *data loggers* adicionais e primeiros resultados dos perfis de temperatura costeira na Parede/Avencas.

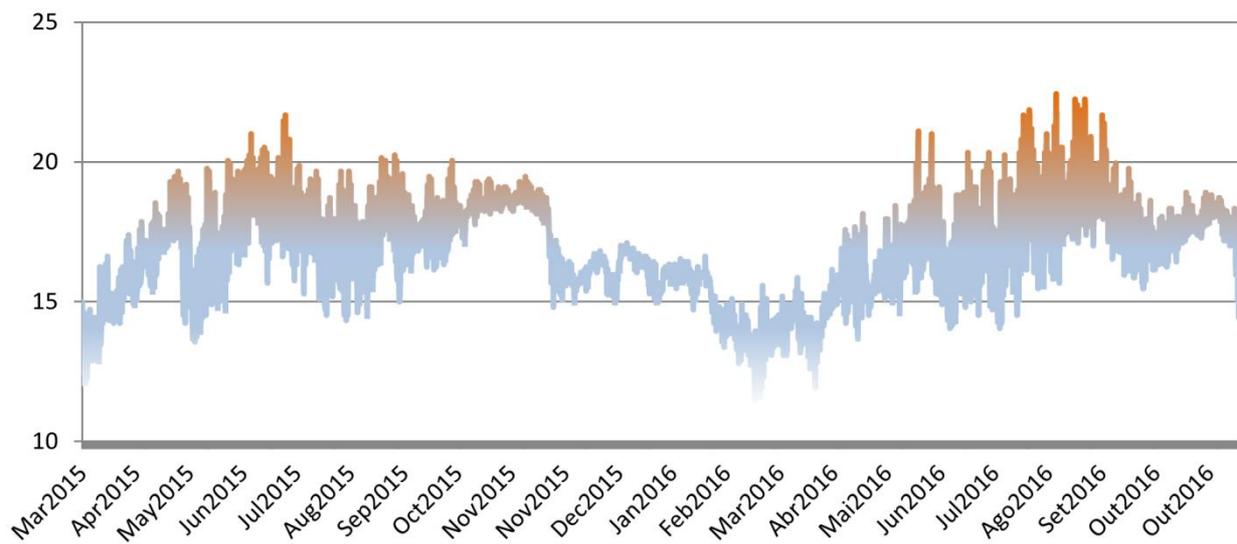


Figura 47 - Colocação dos *data loggers* para recolha de temperatura da água na AMPA e noutros locais da costa de Cascais. Perfil de temperaturas recolhidas até à data.

7.2 Ações de divulgação científica

A divulgação científica para o público em geral tem vindo a assumir uma importância crescente nos últimos anos. Esta transmissão de conhecimentos é cada vez mais incentivada no meio académico e procurada sobretudo por um público mais jovem (mas não só), interessado por questões relacionadas com a biologia e o ambiente.

Não só a procura deste tipo de informações por parte do público aumentou, como aumentou também a responsabilidade dos investigadores de veicularem os seus resultados através das redes sociais que progressivamente se configuram como o meio de comunicação mais utilizado pelo público mais jovem. Na mesma perspectiva de responsabilização, é relevante promover este tipo de ações para que a ciência seja compreendida como uma necessidade permanente e possa ser cada vez mais apoiada pelo público em geral.

No decorrer dos trabalhos, e mesmo, durante as monitorizações da AMP Avencas, surgem constantemente situações curiosas que podem ser partilhadas de uma forma ligeira mas cientificamente correcta com o público em geral. Desta forma, é possível transmitir informação a um público muito mais vasto do que o que é possível alcançar quando são as próprias pessoas no local a abordar os investigadores quando estes se encontram a realizar trabalho de campo.

Com estes objetivos em mente, foram preparados alguns textos, juntamente com material de apoio (fotografias e gravações áudio e vídeo) que estão a ser divulgados nas redes sociais pela EMAC-Cascais Ambiente. Os exemplos das "histórias" da vida nesta AMP já entregues encontram-se descritos a seguir.

7.2.1 “Sabia que os peixes fazem ninhos?”

Não têm penas mas também fazem ninhos! São peixes e provavelmente já os viu quando foi à praia.

Existem várias espécies de peixes nas nossas zonas costeiras que fazem ninhos e que tomam conta dos seus ovos até à sua eclosão. Os cuidados parentais durante a incubação são geralmente proporcionados pelos machos, enquanto as fêmeas visitam diversos ninhos depositando ovos junto de diferentes machos. Existem várias espécies com este comportamento presentes na Área Marinha Protegida (AMP) das Avenças, mas há duas espécies muito comuns que certamente já viram: um caboz (*Lipophrys pholis*) (figuras 48 A e B) e um bodião (*Symphodus bailloni*) (figura 48 C).

Os cabozes fazem os seus ninhos em blocos de pedra ou paredes rochosas (figura 48 D), dentro de pequenos buracos ou fendas (figuras 48 E e F), muitas vezes em zonas que ficam fora de água durante a maré vazia - Não... não é um erro nosso, estes peixes ficam mesmo fora de água. Eles apresentam diversas adaptações, quer fisiológicas, quer comportamentais, que lhes permitem esta proeza. Durante a reprodução os machos raramente abandonam o ninho para se alimentar, protegendo-o de possíveis predadores ou de outros machos (figuras 48 G e H). Os cuidados, neste caso prestados apenas pelos pais, vão muito além da proteção. São eles que provocam correntes de água com as suas barbatanas o que permite "arejar" os ovos dentro do ninho, removem parasitas e fungos, bem como muitos outros comportamentos extraordinários para um peixe que raramente ultrapassa os 17 cm de comprimento.

Se os cabozes usam como ninho uma "toca" na rocha, no caso dos badiões, estes fazem literalmente um ninho de algas (figura 48 I). Quando mergulhamos nesta zona, observamos muitas vezes os pais a carregarem algas na boca que vão depois amontoando até fazerem um ninho com um amontoado dessas mesmas algas. Também os badiões são pais extremosos que protegem os ovos que as fêmeas vão deixando ao seu cuidado (figura 48 J). Claro está, que estes ninhos não servem apenas de proteção, mas também como um fator de atração para as fêmeas. Um ninho maior e “mais bonito” mostra um macho capaz que à partida terá condições para ser um bom progenitor.

Em resumo, não é necessário ter penas para fazer ninhos!

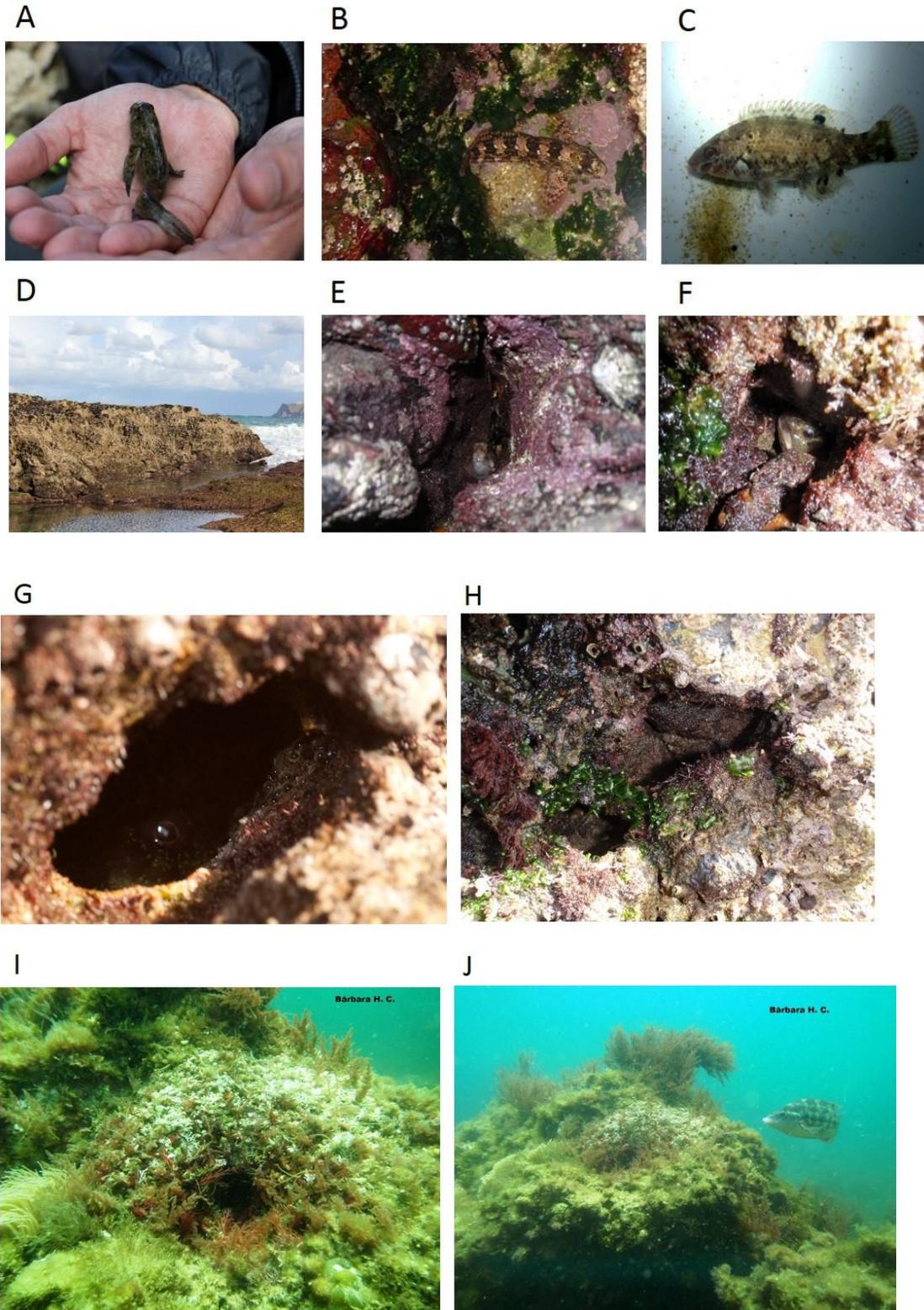


Figura 48 - Material suplementar "Sabia que os peixes fazem ninhos?": A - Caboz (*Lipophrys pholis*); B - Caboz (*L.pholis*); C - Bodião (*Symphodus bailloni*); D - Habitat ilustrativo onde os *L.pholis* fazem os seus ninhos (Cabo Raso); E - *L.pholis* em fenda fora de água; F - *L.pholis* em fenda fora de água; G - Macho de *L. pholis* dentro do ninho fora de água; H - Ninho de *L.pholis* coberto de ovos; I - Ninho de *S.bailloni*; J - Macho de *S.bailloni* a guardar o ninho.

7.2.2 “Sabia que os peixes cantam?”

É verdade! Não são só os mamíferos marinhos, como as baleias, que cantam. Temos várias espécies de peixes que se podem observar na Área Marinha Protegida das Avencas (AMPA) que produzem sons para comunicar entre si.

Mas porque é que os peixes não usam a visão da mesma forma que nós o fazemos?

Como todos sabemos, o som propaga-se muito rapidamente debaixo de água, principalmente se forem sons de baixa frequência. Mesmo que a visibilidade subaquática seja muito boa (e raramente assim o é na nossa costa) a maioria das frequências de luz do espectro visível desaparecem a partir dos primeiros 10 metros de profundidade. Assim a visão torna-se um canal pouco eficiente. Outro tipo de comunicação que é muito frequente em peixes é feita através de estímulos químicos. Estes, mais uma vez, apresentam alguns problemas acabando por ser mais lentos e por ir perdendo intensidade até se dissiparem.

Nos peixes os sons estão normalmente associados aos comportamentos reprodutores em que os machos procuram atrair as fêmeas para os seus ninhos (ver post anterior: [“Não têm penas mas também fazem ninhos”](#)). Podemos literalmente dizer que as fêmeas “vão na cantiga” dos machos, embora elas usem outras fontes de informação para além da qualidade da “cantiga”. Mas o mundo dos peixes, tal como o nosso, não vive exclusivamente de episódios românticos. Estes sons podem também ser emitidos como avisos ou ameaças a outros peixes que estejam a invadir um território ou em situações de stresse.

Os sons produzidos pelos peixes são muitos simples comparados com os de outros vertebrados! Normalmente os investigadores dão-lhes nomes estranhos que procuram descrevê-los de uma forma simples: batidas, tamborilados, trinados e sirenes são, na sua maioria, produzidos por estruturas musculares especializadas (músculos sónicos) que usam a bexiga-natatória como um “tambor” ou caixa-de-ressonância. Existem outros métodos para produção de sons, como por exemplo: estridular rápido de estruturas rígidas (como fazem também os grilos e as cigarras), bater dos dentes (abrindo e fechando rapidamente a boca) e expelindo jatos de água ou ar pela boca ou outras estruturas. Um exemplo curioso e engraçado é o dos arenques que expelam o ar como se tivessem literalmente “gases” produzindo bolhas e um som de alta frequência a que os investigadores chamam de FRT (Fast Repetitive Ticks). Seria despropositado dar-lhe outro nome...

Seguem alguns exemplos destes “cantores” que podemos encontrar na AMPA:

Góbio da areia (*Pomatoschistus pictus*) (Figuras 49 A e B)

Este é um pequeno gobídeo (caboz) com apenas 5cm que, como o nome indica, vive em zonas de areia. Estes pequenos peixes usam as conchas de bivalves para fazerem os seus ninhos e, durante a época de reprodução, produzem os seus sons de chamamento.

Em anexo segue um exemplo de sons produzidos pelos machos durante o período de acasalamento ([Góbio da areia](#)).

Charroco (*Halobatrachus didactylus*) (Figura 49 C)

O Charroco é uma espécie sedentária que habita em zonas de areal e vaza (mais próxima do estuário) e que usa as suas “vocalizações” para atrair fêmeas para o seu ninho. Estes peixes fazem os seus ninhos em tocas debaixo de pedras e, durante a época de reprodução, costumam formar grandes colónias onde os machos cantam em coro. Os sons provenientes destas colónias podem ser audíveis à superfície da água sem qualquer equipamento especial e assemelham-se às buzinas de nevoeiro dos navios. Seguem alguns exemplos ([Charroco 1](#) e [Charroco 2](#)).

Corvina (*Argyrosomus regius*) (Figura 49 D)

A Corvina é um peixe comercial de grande porte que todos conhecemos. Está presente na nossa costa e nos estuários, alimentando-se de outros peixes. Durante a Primavera/Verão, estes peixes juntam-se em grandes cardumes para se reproduzirem. É nesta altura que ocorre grande parte das suas vocalizações que usam para se agregar em cardumes e para começar a desova. Segue um exemplo do som produzido pelas corvinas ([Corvina](#)).

Ruivo (*Chelidonichthys lucerna*) (Figura 49 E)

O Ruivo é um peixe de extrema beleza quando observado debaixo de água. Parece voar pelo substrato com as suas grandes “asas” azuis (barbatanas peitorais) à medida que procura alimento. Habita em substratos de areia, gravilha e vaza e alimenta-se de crustáceos e moluscos. É também uma espécie comercial que pode atingir os 75cm de comprimento. Segue um exemplo da sua vocalização (Ruivo).

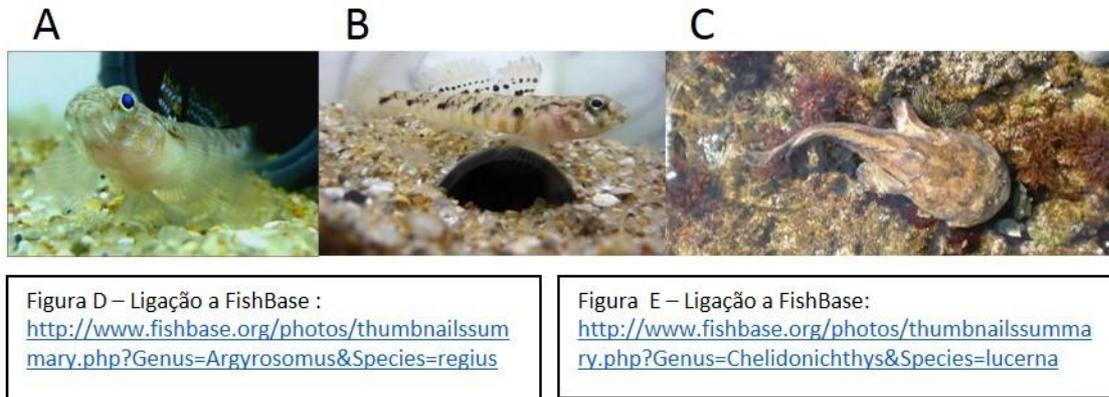


Figura 49 – Material suplementar “Sabia que os peixes cantam?”: A - Góbio da areia (Clara Amorim); B - Góbio da areia (Clara Amorim); C - Charroco (Frederico Almada); D - Ligação a FishBase; E – Ligação a FishBase..

7.2.3 “A paixão anda no mar: uma alga no dia dos namorados!”

Hoje, dia de São Valentim, temos para vos apresentar uma pequena alga vermelha que habita as plataformas rochosas da mais recente Área Marinha Protegida (AMP) Portuguesa: a AMP das Avenças. O seu nome científico é *Ceramium ciliatum*, mas hoje podemos chamar-lhe “Alga Coração”!

Estas algas formam tapetes nas plataformas rochosas que ficam expostas na baixa-mar e são por isso muito vulneráveis ao pisoteio por parte de todos, que entre nós, gostam de passear nestas zonas costeiras. Vamos, por isso, ajudá-las a crescer usando apenas as zonas delimitadas para nos movimentarmos dentro desta área marinha protegida.



Figura 50 – Material suplementar: “A paixão anda no mar: uma alga no dia dos namorados!” - Fotografias da alga *Ceramium ciliatum* em várias ampliações

7.2.4 “Malmequer do Mar”

A anêmona *Actinothoe sphyrodeta*, que batizamos de Malmequer do Mar, é um pequeno cnidário que pode atingir os 3cm e é relativamente comum nos fundos marinhos até aos 40 metros de profundidade. Mas esta anêmona tímida também pode ser encontrada em reentrâncias rochosas da AMP Avencas durante a baixa-mar. Gosta de fendas e paredes verticais bastante ensombradas muito perto da linha de água. Dentro dos seus requisitos estão também águas claras e límpidas, tal como nós gostamos! Mas nada de arrancar as "pétalas" e dizer "bem me quer, mal me quer...". Afinal todos queremos preservar a biodiversidade da AMPA ... e, além disso, as anêmonas tem pequenas células urticantes nos tentáculos que usam sobretudo para se defender. Vamos deixá-la onde está e, para já, vamos apreciar este pequeno vídeo.



Figura 51 – Material suplementar: “Malmequer do Mar” - vídeo ilustrativo que mostra esta anêmona a abrir

7.2.5 “2016 – O ano do “Robalo” ou o ano da “Baila”? Parte I”

Não, este não é um novo ano chinês. Pequenos “robalos” literalmente invadiram as praias da Área Marinha Protegida das Avencas (AMPA) ao longo do ano de 2016. Na linguagem dos biólogos houve um pico de recrutamento destes pequenos peixes costeiros, que, neste ano, atingiram muitas dezenas de milhares quando na década anterior nunca ultrapassaram as poucas centenas. Podemos pensar que esta é uma ótima notícia dado o seu valor comercial mas os “robalos” são predadores vorazes que se alimentam de outras espécies de peixes. Por outras palavras, tudo na natureza tem consequências! Embora não saibamos se ambos os fenómenos estão relacionados, em 2016 ocorreu outra alteração inesperada. As dezenas de milhares de juvenis de Sargos (outra espécie comercial) e de Peixe-rei que normalmente se observam durante a Primavera e Verão, quase não tiveram expressão em 2016. Será que o aumento exponencial de “robalos” é o responsável pelo decréscimo abrupto de outras espécies?

Não percam a resposta à pergunta do título no próximo post.

Material suplementar: Robalo ou Baila? Fotografia de um peixe e vídeo de um cardume de peixes juvenis.



Figura 52 – Material suplementar: “2016 – O ano do “Robalo” ou o ano da “Baila”? Parte I” – Robalo ou Baila? Fotografia de um exemplar.

7.2.6 “2016 – O ano do “Robalo” ou o ano da “Baila”? Parte II”

Para tentar chegar um pouco mais longe nesta “investigação” foram recolhidas pequenas porções de barbatana de alguns exemplares de “Robalo”. Estas porções de barbatana foram preservadas permitindo a recolha de tecido para testes genéticos e, ao mesmo tempo, voltar a libertar os peixes no seu habitat natural imediatamente após este processo intrusivo mas não letal. É que os adultos de algumas espécies de peixes são de tal forma parecidos entre si que não os conseguimos distinguir facilmente. E se os adultos são parecidos o que dizer de juvenis com pouco mais de 5 cm de comprimento. Até agora temos estado a chamar-lhes “robalos” entre aspas, porque nesta fase inicial das suas vidas os Robalos (*Dicentrarchus labrax*) e as Bailas (*Dicentrarchus punctatus*) são duas espécies muito semelhantes e muito difíceis de identificar morfológicamente. Assim, para garantirmos a sua correcta identificação, trouxemos uma pequena amostra de barbatana para o nosso laboratório e fizemos a extração de ADN de alguns indivíduos. Foi assim que descobrimos de forma segura que afinal, este foi o ano da Baila!!

Material suplementar: Baila - *Dicentrarchus punctatus*.



Figura 53 – Material suplementar: “2016 – O ano do “Robalo” ou o ano da “Baila”? Parte II”- Baila – *Dicentrarchus punctatus*.

7.3 Promoção da AMP Avencas em atividades com escolas secundárias

O MARE-ISPA participou pelo 2º ano consecutivo num trabalho relacionado com o Kit do Mar (<http://www.emepc.pt/en/kit-do-mar/home>) e o projeto A Ponte Entre a Escola e a Ciência Azul (<http://www.emepc.pt/pt/kit-do-mar/projetos/ponte>).

Em 2016 alunos do 12º ano da Escola Sec. José Gomes Ferreira de Benfica, acompanharam a equipa do MARE-ISPA e realizaram um projeto intitulado "Monitorização da ictiofauna não-residente no intertidal rochoso" que decorreu precisamente na Área Marinha Protegida das Avencas (<http://www.emepc.pt/pt/kit-do-mar/projetos/ponte/edicoes-anteriores>).

Este ano foram os alunos do 12º ano da Escola Sec. Seomara da Costa Primo da Amadora que aceitaram o desafio de se envolverem num projeto intitulado "CSI - Crime Scene Investigation ou Corresponding Species Identification?". Neste trabalho o desafio para os alunos foi desenvolver uma ferramenta genética que, em vez de servir para identificar os responsáveis por um crime, serviria para identificar diferentes espécies de taínhas na região da Área Marinha Protegida das Avencas. A primeira saída de campo foi na noite de dia 29 de janeiro de 2017 (<http://www.emepc.pt/pt/kit-do-mar/projetos/ponte/a-ponte-entre-a-escola-e-a-ciencia-azul-edicao-2016-17>).

Neste projeto os alunos e as respetivas escolas, terminam a sua participação com um congresso nacional interescolas, onde todos apresentam os seus resultados em comunicações orais que têm como objetivo divulgar a ciência em Portugal e despertar a curiosidade dos alunos do ensino secundário para as temáticas relacionadas com o mar (<https://www.facebook.com/EMEPC/?pnref=story>).

8. Publicação de artigos científicos e comunicações em congressos

O desenvolvimento de programas de monitorização de carácter permanente permite alicerçar os resultados obtidos em bases mais sólidas do que aquelas que é possível garantir em trabalhos pontuais a curto prazo. A existência de um objetivo estratégico a longo prazo abre uma janela de oportunidade que viabiliza a recolha de informação útil como apoio nas tomadas de decisão, permite proceder a ações de divulgação científica e, igualmente importante, contribui de forma direta para a concretização de objetivos científicos.

No decorrer deste trabalho foi possível publicar o primeiro artigo científico com referência ao apoio recebido na elaboração do presente trabalho de monitorização. Este trabalho permitiu identificar os juvenis de uma espécie de peixe (peixe-rei) na área da AMPA, utilizando ferramentas genéticas para distinguir duas espécies morfológicamente idênticas (ver anexo IV).

Almada F, Carpi P, Carlos F, Francisco SM, Faria AM, Lungu R, Duarte-Coelho P, Neto J, Gonçalves EJ, Robalo JI (2017) Identification of adult and juvenile *Atherina presbyter* in a marine coastal area adjacent to Tagus estuary (NE Atlantic). A molecular tool for an ecological question. *Journal of Applied Ichthyology*, 1-6, DOI: 10.1111/jai.13296.

Foi possível submeter um segundo artigo que aguarda resposta e que foi fruto de uma colaboração com colegas italianos que se debatem com os efeitos de uma alga invasora no Mediterrâneo, alga essa que poderá um dia ocorrer na costa Portuguesa:

Magliozzi L, Almada F, Robalo JI, Mollo E, Polese G, Gonçalves E, Terlizzi A, D’Aniello B (Submitted) Cryptic effects of biological invasions: reduction of the aggressive behavior of a native fish under the influence of an “invasive” biomolecule.

Os trabalhos que decorreram na AMPA e recolha de biometrias dos peixes amostrados, tornaram evidente que uma das espécies que é comum encontrar no intertidal, por vezes vibra quando é manipulada. Foi desta forma que se suspeitou que a espécie em causa, *Taurulus bubalis*, poderia produzir sons para comunicar com conspécíficos. Numa colaboração com o Aquário Vasco da Gama, iniciaram-se trabalhos de recolha de sons com hidrofones, que vieram de facto a confirmar que esta espécie de peixe emite sons. Vai ser apresentado um poster com estes primeiros resultados num congresso internacional no Estoril nos dias 30 de Julho a 4 de Agosto de 2017.

Vieira DC, Almada F, Duarte-Coelho P, Gil F, Robalo JI, Amorim MCP (2017) First report of sound production in *Taurulus bubalis* (Pisces: Cottidae). Poster. Behaviour 2017 joint meeting of the 35th International Ethological Conference (IEC) and the 2017 Summer Meeting of the Association for the Study of Animal Behaviour (ASAB), 30 July - 4 August, Estoril, Portugal.

Desta forma os trabalhos que decorrem na área da AMPA com o apoio da Cascais Ambiente/EMAC/CMC são divulgados também a nível internacional para uma audiência de investigadores, para além das ações de divulgação que têm outro público alvo.

9. Discussão

9.1 Avaliação do estado das comunidades e dos impactos de origem humana

De uma forma geral, não foi possível identificar descritores biológicos que permitissem distinguir diferenças entre qualquer uma das áreas amostradas ao longo deste trabalho. Independentemente do seu estatuto de proteção parece existir uma grande uniformidade em termos de comunidades marinhas na zona compreendida entre a Parede e S. Pedro. É relevante destacar que existe uma elevada diversidade específica ao longo de toda a costa rochosa amostrada. Essa diversidade foi apenas a florada neste trabalho cujos objetivos principais eram identificar espécies que estão perto dos seus limites de distribuição geográfica, espécies NIS, espécies com interesse comercial e espécies consideradas estruturantes nestas comunidades costeiras. A descrição de todas as espécies que ocorrem na AMPA não era um dos objetivos deste trabalho muito embora possa ser um objetivo a considerar no futuro, numa perspectiva de longo-prazo.

Por outro lado, a abundância faunística tem um carácter fortemente sazonal na zona amostrada sendo mais expressiva durante a Primavera e Verão. É também nesta altura que a pressão humana sobre estas zonas costeiras é mais intensa, pelo que seria recomendável investir fortemente em ações de sensibilização ambiental dirigida a um público mais vasto nesta altura do ano. Nos restantes meses do ano, estas ações de sensibilização deveriam incidir sobretudo nos munícipes locais e nas escolas uma vez que estes usufruem desta zona costeira ao longo de todo o ano. Essas ações já são desenvolvidas pela Cascais Ambiente/EMAC/CMC e podem beneficiar da informação patente neste relatório e em planos de monitorização futuros.

O reduzido período de amostragens dirigido a invertebrados e algas (5 meses) constitui uma lacuna que foi interessante contrastar com os dados de abundância de peixes (9 anos). No futuro seria importante verificar se algumas das alterações drásticas que se observaram nas comunidades de peixes, são ou não acompanhadas por alterações nas comunidades de algas e invertebrados, identificando assim impactos ao nível do ecossistema costeiro e não apenas de uma espécie ou de um grupo taxonómico restrito.

9.1.1 Comunidades de algas intertidais

Conforme foi referido anteriormente, a altura do canópio formado pelo tapete de algas que cobre as plataformas rochosas é relevante, uma vez que este apresenta uma elevada capacidade de retenção de água durante o período de baixa-mar. Esta retenção de água permite manter muitas espécies de invertebrados que dependem diretamente dela para sobreviver na zona intertidal, sendo que isso é tanto mais relevante quanto mais extensas forem estas plataformas rochosas intertidais. Por outro lado, como também foi referido, o estado de conservação deste tapete de algas, pode estar diretamente dependente da taxa de pisoteio em determinadas áreas desta AMP. Este impacto humano é provavelmente mais intenso nas áreas rochosas que flanqueiam as zonas de praia ao longo da AMPA.

Seria importante distinguir se eventuais alterações na altura do canópio que se venham a verificar no futuro têm um explicação essencialmente sazonal ou se, pelo contrário, estarão relacionadas com a ação humana cujo impacto principal poderá ser o pisoteio. Esta avaliação é importante visto que as praias no interior e periferia da AMPA, são frequentadas por milhares de pessoas sobretudo durante a Primavera e o

Verão, sendo também esta a altura em que ocorre um aumento muito significativo da abundância de muitas espécies costeiras nesta AMPA.

Uma forma de avaliar a importância relativa deste tipo de efeitos seria delimitar zonas experimentais onde não fosse permitida a entrada de veraneantes de forma a avaliar os efeitos do pisoteio ao longo de uma época balnear. Essas zonas poderiam ser áreas restritas de aproximadamente 20x20m, de modo a evitar que o efeito fronteira englobe toda a área de amostragem e, ao mesmo tempo, os frequentadores destas zonas de veraneio não sintam que se está a restringir de forma dramática o seu acesso a locais a que sempre tiveram acesso.

Depois de uma fase experimental temporária para avaliar a eficácia destas medidas poderia discutir-se o interesse em implementá-las de forma definitiva no futuro, em áreas restritas no interior da AMPA. Caminhar-se-ia assim, para a distinção de áreas com um estatuto de proteção diferenciado dentro desta AMPA. Este processo só fará sentido caso seja previsível expandir a área marinha protegida no futuro, uma vez que as suas dimensões geográficas atuais tornariam esta abordagem pouco eficaz do ponto de vista da conservação das espécies presentes.

Outro risco latente para as comunidades marinhas locais são as espécies NIS. Embora se possa elaborar uma lista com as espécies NIS que é provável vir a encontrar no futuro, essa lista nunca poderá considerar-se completa. Com efeito, as introduções destas espécies podem seguir um percurso geográfico contínuo (p.e. Mar Vermelho - Mediterrâneo - Portugal), ou ter origem em áreas longínquas, transpondo bacias oceânicas devido ao seu transporte por navios ou transporte natural pelas correntes superficiais. A espécie NIS com maior expressão na região da AMPA, a alga *Asparagopsis armata*, é oriunda do Pacífico e apresenta características de espécie invasora ao ocupar sazonalmente áreas extensas cobrindo totalmente outras algas. Se está em equilíbrio com as comunidades locais ou se está em expansão ou contração é uma conclusão que se pode tirar no futuro caso seja mantida a metodologia aplicada neste trabalho. Qualquer ação que vise a sua remoção poderá causar mais desequilíbrios nas comunidades marinhas locais pelo que se desaconselha este tipo de intervenção nas condições atuais.

9.1.2 Comunidades de invertebrados intertidais

Conforme referido anteriormente para as Algas, os invertebrados apresentam uma grande uniformidade ao longo da área amostrada. Destacam-se os registos do poliqueta *S. alveolata*, que constituem uma subestimativa da verdadeira representatividade destes organismos na área de amostragem, uma vez que contemplam frequentemente a contagem de colónias e não de indivíduos isolados. A razão para destacar estes registos é que o ano de 2016 parece ter apresentado uma abundância extraordinária destes poliquetas coloniais. Infelizmente não existem registos anteriores que permitam contrastar os números apresentados neste trabalho. No entanto, fica assinalado aquilo que constitui a percepção empírica dos responsáveis por este relatório para uma eventual análise futura. Este exemplo serve também para ilustrar outro tipo de constrangimento que pode ocorrer em trabalhos de monitorização biológica. Existe a possibilidade dos responsáveis por estes picos de abundância ocasionais serem outras espécies semelhantes, que podem não ser identificadas numa primeira fase. No caso destes poliquetas em particular a espécie *S. alveolata* tem uma espécie-irmã, *Sabellaria spinulosa*, que poderá estar presente na área amostrada. Avaliar esta questão e a sua relação com aquilo que parece ter sido um ano de abundância extraordinária deste pequeno invertebrado exigiria um trabalho e um desenho experimental distinto que está para além do âmbito deste trabalho de monitorização da AMPA.

Convém ainda deixar explícita a razão para atribuir uma relevância particular a este pequeno invertebrado. Os exemplares desta poliqueta formam colónias constituídas por tubos ou favos, que constroem agregando sedimento (areia) com o muco que produzem. Estes organismos transformam assim o substrato móvel (areia) em substrato fixo, construindo pequenos recifes temporários que servem de abrigo a outras espécies. Trata-se assim de um organismo que, em anos de particular abundância, ajudam a alterar a tipologia dos habitats costeiros, sobretudo em zonas rochosas intercaladas com zonas arenosas. A sua influência pode assim abranger outras espécies que dependem do mesmo tipo de habitats.

Pelas razões expostas acima, torna-se evidente que é crucial obter dados de longa duração que englobem vários anos, permitindo avaliar a relevância destes pretensos picos de abundância. Adicionalmente, trabalhos de longa duração permitem também associar estas variações de abundância a determinadas variáveis ambientais (p.e. agitação marítima, direção da corrente, temperatura superficial da água) que possam ser identificadas como responsáveis por essas alterações dramáticas nas comunidades de organismos costeiros.

9.1.3 Comunidades de peixes

A AMPA apresenta características que a tornam particularmente relevante para diversas espécies de peixes. As costas marinhas rochosas em geral, e a área compreendida pela AMPA em particular, revelaram ser verdadeiros berçários para diversas espécies de peixes. Algumas destas espécies são muito relevantes do ponto de vista comercial e lúdico (p.e. sargos e robalos) e outras são importantes do ponto de vista ecológico, visto que estão integradas na teia trófica destas comunidades costeiras (p.e. peixe-rei).

O facto destas zonas rochosas representarem locais de crescimento para os juvenis de diversas espécies de peixes, faz com que qualquer impacto significativo sobre este tipo de habitats possa ter consequências extremamente adversas com efeitos que irão perdurar ao longo de muitos anos.

O exemplo particular dos sargos (*Diplodus sargos*), uma das espécies cujos juvenis ocorrem na zona da AMPA em números que ascendem aos milhares, é paradigmático. Alterações nestes ecossistemas costeiros podem afetar o recrutamento e o crescimento destes peixes numa determinada região da costa Portuguesa colocando em risco o estabelecimento de populações locais. Embora estes peixes sejam demersais e apresentem uma mobilidade elevada, parecem ocupar uma área relativamente reduzida. A sua área vital pode reduzir-se a 0.43-1.56km² (Abecasis *et al.* 2015). Resultados como este parecem sugerir que mesmo áreas marinhas protegidas de pequenas dimensões podem contribuir para o aumento em abundância e biomassa de espécies com interesse comercial, desde que estas apresentem áreas vitais reduzidas e exibam uma preferência por uma determinada área em particular (Abecasis *et al.* 2015). Este parece ser o caso dos sargos.

9.2 A importância das monitorizações a longo-prazo

É importante referir que as monitorizações a longo-prazo são uma recomendação que não se restringe ao território nacional. Esta perspectiva *Long-Term Ecological Research* não é inovadora nem tão pouco é recente conforme pode ser verificado na página *online* da LTER Portugal (<http://www.lterportugal.net/>). Aquilo que seria verdadeiramente inovador e estratégico, quer a nível municipal quer nacional, seria expandir este conceito para o meio marinho. Estranhamente isso ainda não foi concretizado em território nacional.

A manutenção deste tipo de trabalhos como monitorizações pontuais de curta duração representa um esforço periódico, recorrente e penoso para todas as entidades que procuram obter resultados sólidos, que sejam úteis para tomadas de decisão futuras. Projetos de monitorização a longo-prazo, permitem distinguir uma alteração significativa nas comunidades costeiras de uma variação cíclica anual. Esta distinção viabiliza a deteção precoce de desequilíbrios e a implementação atempada das medidas mitigadoras consideradas adequadas.

Comparando aquilo que está definido para as LTER e aquilo que se considera adequado para a gestão de uma área marinha protegida como a AMPA, a sobreposição de objetivos e as justificações de fundo são de tal ordem evidentes que tomámos a liberdade de transcrever abaixo alguns argumentos que podem ser aprofundados na página: <http://www.lterportugal.net/>.

O texto foi destacado de forma a chamar a atenção para aquilo que considerámos ser mais relevante para a AMP das Avenças:

*"LTER PORTUGAL - The Portuguese Ecological Society (SPECO) is developing the LTER Project in Portugal. The aim of this project is to **select the Portuguese sites that will integrate the LTER network of European sites**. The project will be developed in the scope of the Iberian Peninsula in close collaboration with the Spanish Association of Terrestrial Ecology. This project is supported by the Foundation for Science and Technology.*

*What is the LTER network? The LTER network is a Long-Term Ecological Research network of sites, on a large spatial scale, where long-term ecological investigation is practiced, with the **main objectives of monitoring and storing relevant data in ecology, establishing links among institutions and researchers and promote the exchange of data and knowledge**. This organized network of LTER sites first appeared in the United States of America in the 1980's. In 1993 an international network was developed (ILTER) and, more recently, the European network of LTER sites was created. In 2011 the European network includes 22 countries represented through the corresponding national LTER networks. The LTER sites can be accessed through networks with different levels of integration: ILTER (the International LTER network), LTER-Europe (the European LTER network) and LTER US (United States LTER network).*

*Why LTER? **LTER studies were developed around the consensual idea that some ecological processes operate at time scales wider than those considered by traditional research**. In fact there are many examples in the scientific literature demonstrating that results and tendencies based on interpretation of short-term data are significantly different from those based on long-term data series. **Analyses of long-term data allow researchers to detect and separate the natural variability of system dynamics (noise) from signs of environmental change**. In the last decades, the increasing human pressure on ecosystems, and the resulting rate of environmental change, strongly highlighted the need to develop a coordinated environmental data acquisition system on a large spatial scale, which will allow global changes to be detected and prevented.*

The LTER-Portugal network - Importance at a global scale

Portugal has a highly diverse landscape and a wide range of terrestrial, marine and coastal habitats, partly resulting from its location in the transition zone between the Atlantic and Mediterranean bioclimatic domains. Besides climatic and geological processes that promoted such diversity, environmental drivers of diversification include spatial heterogeneity of biotic agents relatively to which the long history of human occupation had a significant role by inducing major changes in the natural ecosystems and shaping the current landscape. In these anthropogenic landscapes **perceptions about services provided by ecosystems can affect ecosystem structure and function and are central to understand sustainability.** Coordinated research networking within and across landscapes experiencing various levels of human influence, direct or indirect, is a great challenge and the framework of LTER-Portugal network. These impacts are not confined by political boundaries but mitigation measures should be a concern for national decision and policy makers assisted by national scientific programmes. In this context, it is essential to have the support of networking environmental scientists identifying and addressing the non-linear and cross-scale phenomena from a global point of view.

The LTER-Portugal network - Users

The LTER-Portugal network will serve a wide range of users interested in addressing environmental questions on different spatial scales (local, national, european, global). **Potential users are government agencies and departments dealing with biodiversity issues, land use and climatic change, including scientists and other specialists, municipalities, corporation businesses, and NGOs.** Other potential users are institutions and observatories working on a global scale, such as, GTOS (Global Terrestrial Observing System), IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme) and ICCP (International Climate Change Partnership). An integrated network of long-term ecological research benefits local users enabling better resource planning and management, development of local strategies for land use, and the adoption of good management practices to promote biodiversity. **Compatible protocols for data acquisition, information management and data sharing mechanisms, among LTER sites, will produce benefits to all involved. LTER sites represent opportunities for research and project development justifying continued financial support, as well as collaboration among other network sites in Europe and in the world."**

Por estas razões consideramos que seria importante avaliar a possibilidade da AMPA poder vir a integrar esta rede internacional de áreas a monitorizar. Esta organização em rede pode beneficiar da experiência obtida noutras áreas protegidas e da possibilidade de servir de exemplo a outras áreas marinhas Portuguesas que venham a integrar esta organização.

De uma forma geral, a colaboração entre os promotores de novas Áreas Marinhas Protegidas e a comunidade científica, é crucial para que se possam otimizar as valências institucionais existentes. Esta necessidade é particularmente importante numa altura em que se prevê que estas AMP venham a sofrer um aumento exponencial nos próximos anos de forma a cumprir os compromissos nacionais assumidos a nível Europeu. A complementaridade institucional permite propôr a expansão de AMP's existentes ou avançar com propostas de novas AMP's. Essa mesma complementaridade, maximiza os conhecimentos técnicos e científicos que, numa fase de candidatura, podem suportar novas propostas e, numa fase de implementação, contribuem para credibilizar a monitorização das AMP's. O facto de existir uma intervenção de diferentes instituições neste processo, aumenta a credibilidade do mesmo num envolvimento colaborativo que pode abranger acções de protecção ambiental, educação e investigação científica com benefícios para todas as partes.

10. Agradecimentos

Especialistas que deram apoio na identificação de organismos de alguns grupos taxonómicos específicos:

Algas

Estibaliz Berecibar (EMEPC)

Gastrópodes

Mónica Albuquerque (EMEPC)

José Pedro Borges

Gonçalo Calado (Nudibrânquios) (ULHT)

Peixes

Nuno Vasco Rodrigues (Oceanário de Lisboa)

Emanuel Gonçalves (ISPA-IU)

11. Bibliografia

- Abecasis D, Horta e Costa¹ B, Afonso P, Gonçalves EJ, Erzini K (2015) Early reserve effects linked to small home ranges of a commercial fish, *Diplodus sargus*, Sparidae. *Marine Ecology Progress Series*, 518: 255-266, doi: 10.3354/meps11054
- Almada F (1996). Contribuição para o estudo em eco-etologia do sargo *Diplodus sargus* (Linnaeus 1758) e da safia *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire 1817) (Pisces: Sparidae). Graduation thesis, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 75 pp.
- Almada VC, Toledo JF, Brito A, Levy A, Floeter SR, Robalo J., Martins J, Almada F (2013). Complex origins of the Lusitania biogeographic province and northeastern Atlantic fishes. *Frontiers of Biogeography*, 5(1).
- Ardura A, Juanes F, Planes S, Garcia-Vazquez e (2016) Rate of biological invasions is lower in coastal marine protected areas. *Nature Scientific Reports*. 6:33013 (doi: 10.1038/srep33013)
- Barceló C, Ciannelli L, Olsen EM, Johannessen T, Knutsen H (2015) Eight decades of sampling reveal a contemporary novel fish assemblage in coastal nursery habitats. *Global Change Biology* (doi:10.1111/gcb.13047).
- Beldade R, Gonçalves EJ (2007). An interference visual census technique applied to cryptobenthic fish assemblages. *Vie et Milieu: Life and Environment*, 61-65.
- Blakeslee AM, Canning-Clode J, Lind EM, Quilez-Badia G (2011) Biological invasions in the 21st century: Ecological impacts, predictions, and management across land and sea. *Environmental Research* 111:891-892.
- Carlos FF (2007) Crescimento e abundância de *Atherina* sp. e *Diplodus sargus* na plataforma rochosa da praia da Parede. Serão as costas rochosas zonas nursery para estas espécies? Tese de Licenciatura, Departamento de Ciências Naturais e Tecnológicas, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- Carpi P (2007). Abundance and growth of juveniles of *Diplodus sargus* and *Atherina* sp. in Portuguese coastal waters. Laurea Specialistica in Biologia Marina, Università degli Studi di Padova, Padova, Italy.
- Chainho P, Fernandes A, Amorim A, Ávila SP, Canning-Clode J, Castro JJ, Costa AC, Costa JL, Cruz T, Gollasch S, Graziotin-Soares C (2015) Non-indigenous species in Portuguese coastal areas, coastal lagoons, estuaries and islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*;167: 199-211.
- Cook J, Nuccitelli D, Green S A, Richardson M, Winkler B, Painting R, Way R, Jacobs P, Skuce A (2013) Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters*. Vol.8- No.2 (doi:10.1088/1748-9326/8/2/024024)
- Gestoso I, Ramalhosa P, Oliveira P, Canning-Clode J (2017) Marine protected communities against biological invasions: A case study from an offshore island. *Marine Pollution Bulletin* 119: 72-80.
- Grilo TF, Cardoso PG, Dolbeth M, Pardal M A (2009) Long-term changes in amphipod population dynamics in a temperate estuary following ecosystem restoration. *Hydrobiologia*, 630(1), 91-104.
- Halpern BS (2003) The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter? *Ecological applications*, 13: 117-137.

Hansen J, Sato M, Ruedy R, Lo K, Lea W D, Medina-Elizade M (2006) Global temperature change. *PNAS*. Vol.103-No.39, 14288–14293.

Hawkins SJ, Sugden HE, Mieszkowska N, Moore PJ, Poloczanska E, Leaper R, Herbert RJH, Genner MJ, Moschella PS, Thompson RC, Jenkins SR, Southward AJ, Burrows MT (2009) Consequences of climate-driven biodiversity changes for ecosystem functioning of North European rocky shores. *Marine Ecology Progress Series*, 396, 245-259.

Heath MR, Neat FC, Pinnegar JK, Reid DG, Sims DW, Wright PJ (2012) Review of climate change impacts on marine fish and shellfish around the UK and Ireland. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 22(3), 337-367.

Henriques M, Gonçalves EJ, Almada VC (2007). Rapid shifts in a marine fish assemblage follow fluctuations in winter sea conditions. *Marine Ecology Progress Series*, 259-270.

Horta e Costa B, Assis J, Franco G, Erzini K, Henriques M, Gonçalves EJ, Caselle JE (2014) Tropicalization of fish assemblages in temperate biogeographic transition zones. *Marine Ecology Progress Series*, 504:241-252.

Keller R, Geist J, Jeschke J, Kühn I (2011) Invasive species in Europe: ecology, status, and policy. *Environmental Sciences Europe*. 23:23.

Lungu R, Duarte-Coelho P, Neto J, Rodrigues D, Faria AM, Borges R, Gonçalves E, Almada F (2015) Patterns of recruitment of the sand smelt (*Atherina presbyter*) on rocky intertidal habitats. *Frontiers in Marine Science*, conference abstract (doi: 10.3389/conf.FMARS.2015.03.00147).

Linde A R, Izquierdo J I, Moreira J, Garcia-Vazquez E (2008) Invasive Tilapia juveniles are associated with degraded river habitats. *Aquat. Conserv.* 18(6), 891–895.

NASA Earth Observatory: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming/page2.php>

Ojaveer H, Galil BS, Minchin D, Olenin S, Amorim A, Canning-Clode J, Chainho P, Copp GH, Gollasch S, Jelmert A, Lehtiniemi M (2014). Ten recommendations for advancing the assessment and management of non-indigenous species in marine ecosystems. *Marine Policy*, 44: 160-165. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2013.08.019i>

Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B., & Savini, D. (2013). Monitoring marine invasive species in Mediterranean marine protected areas (MPAs): a strategy and practical guide for managers. Malaga, Spain: IUCN, 136.

Ramanathan V, Feng Y (2009) Air pollution, greenhouse gases and climate change: Global and regional perspectives. *Atmospheric Environment*. 43, 37–50.

Solomon S, Plattner G-K, Knutti R, Friedlingstein P (2008) Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions. *PNAS*. Vol.106-No.6, 1704–1709.

Sorte C, Williams S, Zerebecki R (2010) Ocean warming increases threat of invasive species in a marine fouling community. *Ecology*. 91(8), 2198–2204.

Van der Veer HW, Dapper R, Henderson PA, Jung AS, Philippart CJ, Witte JI, Zuur AF (2015) Changes over 50 years in fish fauna of a temperate coastal sea: Degradation of trophic structure and nursery function. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 155, 156-166.

Vinagre C, Narciso L, Cabral H, Costa MJ, Rosa R (2012) Coastal versus estuarine nursery grounds: effect of temperature on growth, condition and metabolism in seabass, *Dicentrarchus labrax*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 109, 133–137.

Voisin M, Engel C R, Viard F (2005) Differential shuffling of native genetic diversity across introduced regions in a brown alga: Aquaculture vs. maritime traffic effects. *PNAS*. 102, 5432–5437.

Williams S, Davidson I, Pasari J, Ashton G, Carlton J, Crafton R E, Fontana R, Grosholz E, Miller A W, Ruiz G, Zabin C (2013) Managing multiple vectors for marine invasions in an increasingly connected world. *BioScience*. Vol.63 No.12 (doi:10.1525/bio.2013.63.12.8).

Anexos

Anexo I

Base de dados fotográfica de todos os quadrados amostrados

Para além de uma base de dados com todas as informações recolhidas durante este trabalho optou-se por entregar também em formato eletrónico uma base de dados fotográfica de todos os quadrados de amostragem realizados. Todos quadrados de amostragem (0.5x0.5m) foram fotografados e catalogados com as respetivas referências numa base de dados. Estas fotografias poderão mais tarde servir, para analisar a percentagem de cobertura existente em cada quadrado ao longo do ano ou a utilização de *software* de análise de imagem para outro tipo de análises. Na referida base de dados as informações referentes a cada quadrado de amostragem têm uma ligação direta à fotografia respetiva.

Anexo II

Base de dados fotográfica dos itens de lixo encontrados em cada transecto

Cada transecto inclui a prospeção de uma área de 50 m² (25x2m). Em cada mês foram realizados 18 transectos o que perfaz uma área total prospectada de 900 m². Os dados apresentados neste relatório podem ser utilizados mais tarde para outro tipo de comparações que não fazia sentido aprofundar num trabalho com uma duração muito limitada (5 meses de recolhas no campo). Assim, juntamente com os restantes elementos de suporte deste relatório, são também entregues em formato eletrónico todas as fotografias de todos os itens de lixo recolhidos ao longo deste trabalho.

Anexo III

