



CASCAIS  
AMBIENTE

# ÁREA MARINHA PROTEGIDA DAS AVENCAS

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

DEZEMBRO DE 2022



FICHA TÉCNICA

Título	Área Marinha Protegida das Avencas – Relatório de monitorização
Data	Dezembro de 2022
Entidade Gestora do Projeto	Cascais Ambiente
Conceção	Cascais Ambiente
Autores	Dr <sup>a</sup> Sara Faria Dr <sup>a</sup> Filipa Machado
Equipa de amostragem	Dr <sup>a</sup> Sara Faria Dr. João Pedro Nunes Eng. <sup>a</sup> Inês Ramalho Dr <sup>a</sup> Filipa Machado
Teses de mestrado	Salomé Mormentyn - Université Catholique de Lille Mónica Afonso - Instituto Superior de Agronomia

**SUGESTÃO DE CITAÇÃO**

Faria, S.; Machado, F. (2021) *Área Marinha Protegida das Avencas - Relatório de monitorização 2021*. Cascais Ambiente, 39 pp.

**ENTIDADES GESTORAS**

Câmara Municipal de Cascais, sob gestão da Cascais Ambiente, Empresa Municipal de Ambiente de Cascais, E.M., S.A., Estrada de Manique, n.º 1830, Alcoitão, 2645-550 Alcabideche.



## CONTEÚDO

1.	INTRODUÇÃO .....	3
2.	MONITORIZAÇÃO DO INTERTIDAL.....	4
2.1	METODOLOGIA .....	4
2.1.1	AMOSTRAGEM DE ORGANISMOS SÉSSEIS (FAUNA SÉSSIL E ALGAS).....	5
2.1.2	AMOSTRAGEM DE ORGANISMOS MÓVEIS .....	7
2.1.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	7
2.1.4	AMOSTRAGEM DE AVIFAUNA .....	9
2.2	RESULTADOS .....	10
2.3	DISCUSSÃO .....	24
3.	AÇÕES DE DIVULGAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO .....	26
3.1	VISITAS GUIADAS .....	26
3.2	KIDS DIVE - AÇÃO DE SENSIBILIZAÇÃO PARA A BIODIVERSIDADE NA ÁREA MARINHA PROTEGIDA DAS AVENCAS.....	26
3.3	AÇÕES DE DIVULGAÇÃO .....	28
3.4	ROTEIRO ENTRE MARÉS .....	30
4.	CONCLUSÃO .....	32
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
6.	ANEXOS .....	35

## 1. INTRODUÇÃO

A Área Marinha Protegida das Avencas (AMP das Avencas) foi estabelecida em Outubro de 2016, após alterações do POOC – Cidadela São Julião da Barra de 1998. Os limites longitudinais desta área foram alargados, abrangendo atualmente toda a plataforma rochosa desde a praia de São Pedro do Estoril e a praia da Parede. Apesar da interdição da pesca lúdica, apeada e submarina ter sido retirada, esta atividade apresenta atualmente condicionantes relativamente ao equipamento utilizado e capturas permitidas.

Durante o ano de 2021 mantiveram-se algumas restrições devido à pandemia de COVID 19, condicionando algumas atividades desenvolvidas habitualmente na Área Marinha Protegida das Avencas, no entanto houve um alívio de restrições face ao ano de 2020.

Em 2021 o programa de voluntariado jovem Maré Viva foi reformulado, envolvendo um menor número de jovens e não abrangendo a praia das Avencas. Desta forma, não foi possível recolher informação acerca dos utilizadores da Área Marinha Protegida de forma recorrente, como era feito habitualmente pelos voluntários do Maré Viva. Em alternativa, foram recolhidos alguns dados durante o decorrer de duas teses de mestrado que tiveram lugar na AMP das Avencas, em parceria com o ISA - Instituto Superior de Agronomia - e com a Université Catholique de Lille.

Também o projeto Kids Dive sofreu uma adaptação durante o ano letivo de 2020/2021, tendo sido realizado de forma virtual. O objetivo desta adaptação foi manter o projeto e o interesse dos alunos pela conservação marinha, utilizando ferramentas digitais que permitiram aos alunos ter acesso à informação através de workshops e visitas virtuais.

O programa de monitorização continuou a decorrer sem alterações de maior e registou-se um investimento a nível da comunicação e divulgação, através das redes sociais, criação de postais e de uma nova sinalética instalada na praia das Avencas.

Este relatório anual pretende assim evidenciar todas as ações registadas na Área Marinha Protegida das Avencas durante o ano de 2021, e analisar a sua evolução ao longo dos anos.

## 2. MONITORIZAÇÃO DO INTERTIDAL

Desde 2018 foi adotada uma nova área de monitorização biológica em frente ao Hospital de Santana, uma vez que apresenta as mesmas características de substrato que a AMP das Avenças e localiza-se fora desta área protegida, servindo assim como área controlo (figura 1). Este plano de monitorização tem como objetivos avaliar a evolução da biodiversidade no interior e exterior da AMP das Avenças, medir flutuações nas comunidades, bem como as suas respostas a perturbações naturais e de origem antropogénica.

### 2.1 METODOLOGIA

Foram realizadas amostragens, de periodicidade bimestral, pela equipa técnica da Cascais Ambiente. Selecionaram-se quatro zonas de amostragem dentro da AMP das Avenças (A, B, D e E) e outra fora da AMP das Avenças (F). Estas cinco zonas foram subdivididas em médio e supralitoral.

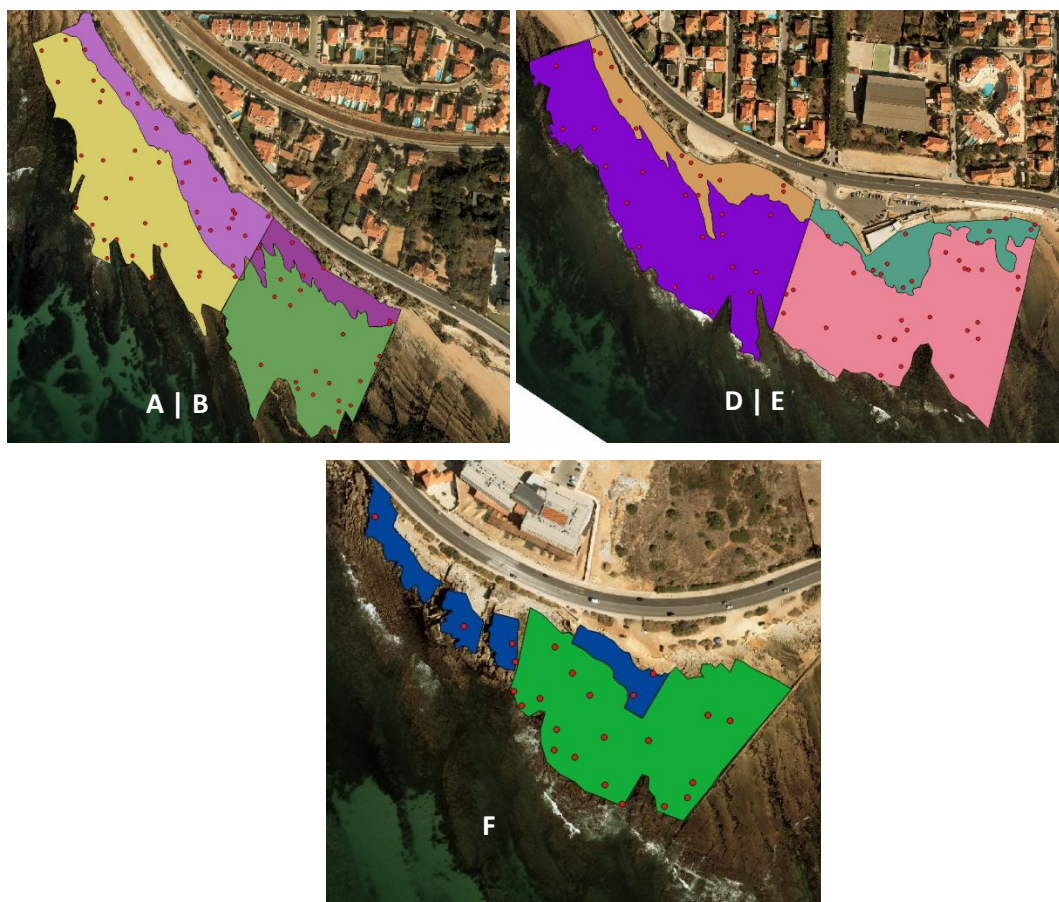


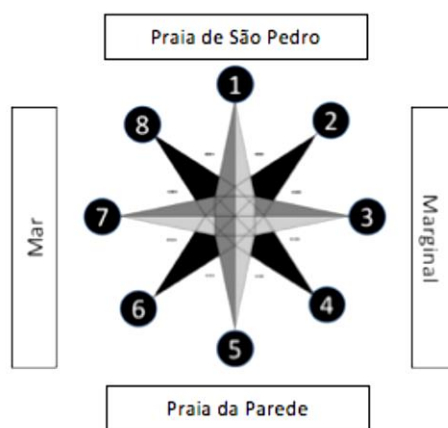
Figura 1 – Áreas de amostragem na praia das Avenças (A|B) Praia da Parede (D|E) e em frente ao Hospital de Santana (F)

As amostragens foram dirigidas a organismos móveis e sésseis, sempre realizadas pela mesma equipa técnica, para promover uma redução de erros associados aos observadores e ao uso desta metodologia em particular.

Os pontos de amostragem foram gerados aleatoriamente, utilizando a extensão *Hawths Tools* do programa *ArcGis* (versão 9.3) e o programa *QuantumGIS* – para localização dos pontos nos locais de amostragem definidos.

Em cada zona foram amostradas duas áreas, correspondentes a dois patamares do intertidal rochoso: supralitoral e mediolitoral. Esta divisão baseou-se nos ortofotomapas de 2005 e 2008 da freguesia de Cascais, por terem a representação do local em maré baixa, permitindo definir de forma mais clara os dois patamares.

Dado que as áreas amostradas são de diferentes dimensões em cada local de amostragem é executada uma série de replicados, calculados de acordo com a área de cada local. Para as amostragens de organismos sésseis utilizou-se o método do quadrado, enquanto na amostragem de organismos móveis se utilizou o método do transecto. A amostragem tem início com a seleção aleatória de um ponto de amostragem, no qual se coloca o quadrado, e é efetuado o registo de organismos sésseis no seu interior. Posteriormente é determinada a direção do transecto (para registo de organismos móveis) a partir de uma tabela de números predefinidos aleatoriamente, associados a oito direções descritas na figura 2.

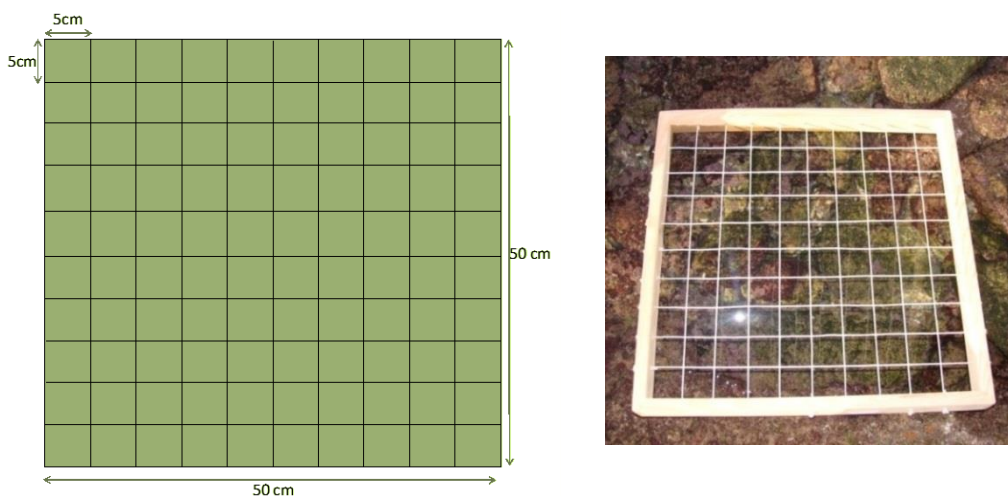


**Figura 2 – Direções utilizadas no método dos transectos**

#### 2.1.1 AMOSTRAGEM DE ORGANISMOS SÉSSEIS (FAUNA SÉSSIL E ALGAS)

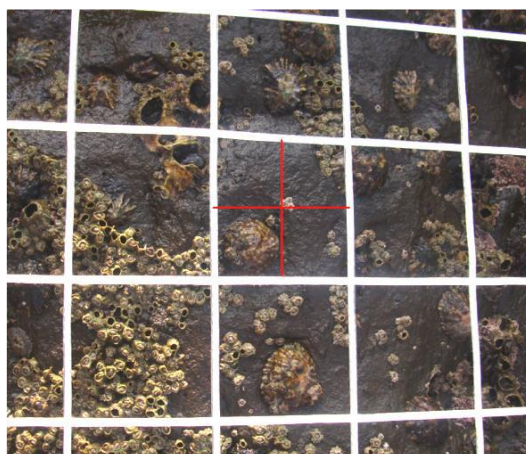
Foi selecionado o método do quadrado para a amostragem da comunidade de organismos sésseis uma vez que, nesta metodologia, a densidade de organismos é obtida com maior eficácia, no curto intervalo de tempo entre marés. O registo é efetuado utilizando um

quadrado com dimensões de 50 cm x 50 cm, subdividido em 100 quadrados mais pequenos, de 5 cm x 5 cm, cada um representando 1% da área total (figura 3).



**Figura 3 – Esquema e exemplo de um quadrado de amostragem**

Em cada um dos pontos de amostragem é registada a percentagem de cobertura de cada uma das espécies presentes numa folha de registo, bem como o tipo de substrato encontrado (poça, rocha, areia, calhau, canal e mar). Esta percentagem de cobertura é obtida atribuindo-se uma percentagem unitária (por organismo), e multiplicando-a pelo número total de organismos presentes no quadrado (figura 4).



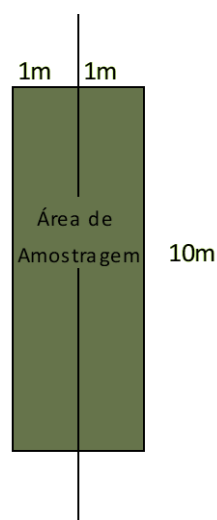
**Figura 4 – Pormenor de quadrado de amostragem. A lapa apresentada ocupa aproximadamente um quarto de um quadrado de amostragem, logo 0.25% de percentagem de cobertura.**





### 2.1.2 AMOSTRAGEM DE ORGANISMOS MÓVEIS

Na amostragem de organismos móveis (organismos bentónicos vágeis, capazes de locomoção ativa e que se encontram associados ao substrato), foi utilizado o método dos transectos, uma vez que este permite uma obtenção rápida da estimativa de organismos e possibilita a definição de uma área representativa. Cada ponto de amostragem é definido por transectos de 10m de comprimento e 2m de largura (1m de largura para cada lado do transecto), ao longo dos quais são registados os organismos móveis avistados (figura 5).



**Figura 5 – Esquema e exemplo de transecto em banda, marcado com uma corda na plataforma rochosa**

São registados os organismos avistados dentro de cada transecto, bem como o tipo de substrato encontrado no mesmo (rocha, poça, areia, calhau, canal ou mar). Sempre que é observada uma espécie considerada rara, fora do transecto, a mesma é registada separadamente e recolhida para identificação laboratorial.

### 2.1.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Além da análise gráfica da abundância das espécies, foi calculado o número de indivíduos presentes e a respetiva abundância através da metodologia descrita por Deepananda & Macusi em 2012. Posteriormente, foram aplicados três índices de diversidade específica de modo a averiguar se as alterações de densidades correspondem a uma maior/menor diversidade de organismos ou se, pelo contrário, resultam de alterações na proporção de espécies primordiais na sucessão ecológica do sistema intertidal rochoso.

Foram calculados os seguintes índices:





### 1. Índice de Shannon (H') (Shannon, 1948)

Uma vez que a totalidade da comunidade não pode ser amostrada.

Quanto maior o valor deste índice, maior a riqueza específica do local analisado e/ou a sua equitabilidade.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

S= número total de taxa (riqueza específica)

$p_i$ = proporção de indivíduos do taxon  $i$  relativamente ao número total de indivíduos na amostra

### 2. Índice de Pielou (J') (Pielou, 1966)

É considerado um índice de equitabilidade uma vez que tem em conta a distribuição dos indivíduos pelas várias espécies. Varia entre 0 e 1, sendo que 1 representa uma maior equitabilidade na distribuição dos organismos.

$$J' = \frac{H'}{H'(\max)}$$

$H'$ = Índice de Shannon

$H'(\max) = \ln(S)$

### 3. Índice de Margalef (d) (Margalef, 1958)

Índice de biodiversidade que é utilizado para estimar a biodiversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos de diferentes espécies em função do número de indivíduos existentes na amostra.

Valores inferiores a 2 são considerados para áreas de baixa diversidade enquanto valores superiores a 5 são considerados para áreas de elevada diversidade.

$$d = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

S= número total de taxa (riqueza específica)

N= número de indivíduos total da amostra

Estes índices foram calculados para todos os anos de amostragem, utilizando o programa “PRIMER 5” (Anderson *et al.* 2008). Para determinar a existência de diferenças significativas nas abundâncias dos organismos nos diferentes anos, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis (Zar, 2009) e, para averiguar diferenças nas referidas abundâncias entre áreas, utilizou-se o teste de Mann-Whitney (Zar, 2009), dado que, nas duas situações, os dados não seguem distribuição normal e os pressupostos de homocedasticidade não foram cumpridos.

#### 2.1.4 AMOSTRAGEM DE AVIFAUNA

A área da AMP das Avencas é frequentemente visitada por aves limícolas e marinhas, que ali procuram alimento e locais de repouso. Estas aves estão presentes no litoral entre o Estoril e Oeiras sobretudo durante os períodos de maior fluxo migratório e períodos de invernada, com maior incidência no Outono e Inverno (Catry *et al.*, 1992; Catry *et al.*, 2010, Leitão & Lopes, 2012). Os trabalhos de caracterização e monitorização de aves realizados entre 2018 e 2021 incidiram nos períodos de invernada e de migração.

A metodologia implementada permite avaliar a relação entre as comunidades de aves e os seus habitats, o que irá permitir relacionar futuramente os dados de avifauna com a abundância de organismos bentónicos, bem como comparar a AMPA com uma zona controlo.

Esta metodologia envolve a realização de pontos de amostragem com 5 minutos de duração, em que são registadas todas as aves observadas e escutadas num raio de 100 m. No total, em zona intermareal, são realizados 4 pontos de amostragem, três pontos dentro da AMPA e um ponto em zona controlo com características idênticas. Para garantir a sua independência, os pontos distam em média 300m entre si. As amostragens têm frequência mensal e incidem nos períodos migratórios e de invernada, bem como também durante a época estival, permitindo registar indivíduos visitantes e residentes.

As amostragens decorrem sempre que possível ao início do dia e durante a maré baixa, até 3h antes ou depois da altura mínima.

Além dos taxa e número de indivíduos, durante as amostragens são registadas variáveis ambientais, nomeadamente temperatura média, estado do mar, velocidade média e direção do vento, cobertura de nuvens e visibilidade, bem como também ocorrência de perturbação (visitantes, cães, barcos de pesca, etc.).

Serão apresentadas a riqueza específica, o índice de diversidade se Shannon-Wiener ( $H'$ ), e o índice de diversidade de Margalef ( $d$ ). A distribuição da diversidade será avaliada através do Índice de equitatividade de Peilou ( $J'$ ). Serão igualmente apresentadas representações gráficas da riqueza específica e das proporções de indivíduos por grupos taxonómicos presentes, nos pontos localizados na AMPA e no ponto controlo.

## 2.2 RESULTADOS

As algas mantêm a dominância no registo das espécies sésseis sendo as mais abundantes a alga coral (*Ellisolandia elongata*) e a alga vermelha (*Caulacanthus* sp.). Por sua vez as espécies de organismos marinhos sésseis mais abundantes foram as cracas (*Chthamalus* sp.).

No que diz respeito aos organismos marinhos móveis, a espécie mais abundante foi o camarão-das-poças (*Palaemon elegans*).

### Índice de Shannon

Para os organismos sésseis, foi obtido um índice de diversidade de  $H' = 1,179$ , enquanto que para os organismos móveis, o índice de diversidade de Shannon foi de  $H' = 0,136$ . De um modo geral, existe maior diversidade de espécies de organismos sésseis do que de organismos móveis nos locais de amostragem (Tabelas 8 e 9).

### Índice de Pielou

Para os organismos sésseis, obteve-se um índice de  $J' = 0,655$  e para os organismos móveis, o índice de diversidade de Pielou foi de  $J' = 0,785$ . Existe maior homogeneidade na abundância de espécies móveis (equitatividade), em comparação com a abundância de espécies sésseis (Tabelas 8 e 9).

### Índice de Margalef

Para os organismos sésseis, obteve-se um índice de Margalef de  $d = 1,657$  enquanto, para os organismos móveis, o índice de diversidade foi de  $d = 0,920$ . Em 2021, ambos os valores registados para o Índice de Margalef são inferiores a 2, indicando áreas de baixa diversidade biológica, apesar de ser superior para as comunidades sésseis (Tabelas 1 e 2).



**Tabela 1- Evolução temporal da % de cobertura e dos índices de diversidade de Margalef (d), Pielou (J') e Shannon (H') para organismos sésseis na área de estudo.**

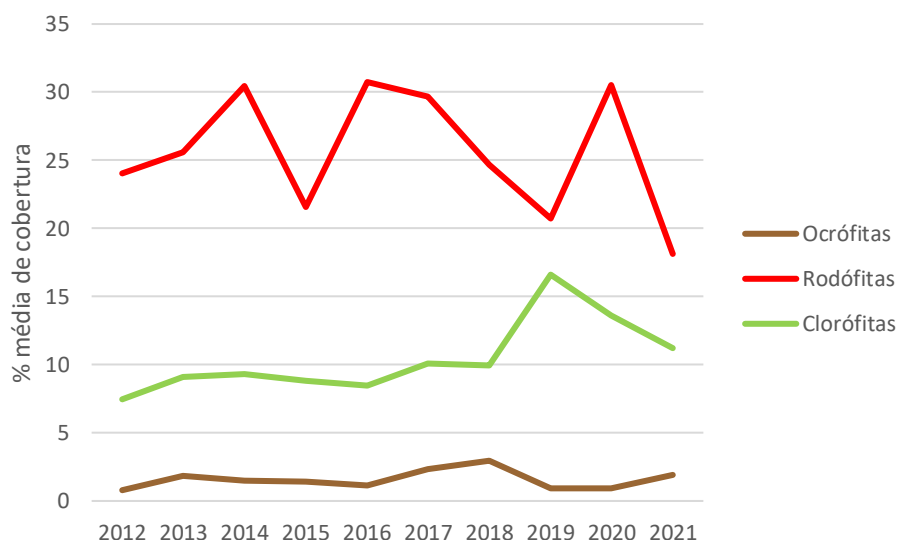
Ano	% cobertura	d	J'	H'
2012	43,500	11,034	0,532	0,925
2013	49,200	6,732	0,518	0,860
2014	48,100	5,320	0,526	0,872
2015	41,300	5,664	0,560	0,837
2016	55,095	1,599	0,451	0,517
2017	55,373	2,032	0,421	0,528
2018	56,085	1,556	0,558	0,938
2019	54,893	1,356	0,612	0,864
2020	65,444	1,524	0,606	1,172
2021	48,998	1,657	0,655	1,179

**Tabela 2- Evolução temporal dos índices de diversidade de Margalef (d), Pielou (J') e Shannon (H') para organismos móveis na área de estudo**

Ano	d	J'	H'
2012	0,423	0,416	0,232
2013	0,623	0,575	0,241
2014	0,421	0,367	0,211
2015	0,441	0,645	0,115
2016	2,974	0,578	0,751
2017	4,694	0,587	0,868
2018	0,623	0,910	0,048
2019	0,688	0,826	0,088
2020	0,535	0,689	0,131
2021	0,920	0,785	0,136

Para determinar a existência de diferenças significativas nas abundâncias dos organismos nos diferentes anos, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis (Zar, 2009) e, para analisar as diferenças entre áreas, foi utilizado o teste de Mann-Whitney (Zar, 2009) uma vez que os pressupostos de normalidade e homocedasticidade não foram cumpridos.

Desde o início da monitorização, em 2012, tem-se verificado a predominância das algas vermelhas na zona intertidal da AMP das Avencas. Em relação ao ano anterior verifica-se uma diminuição da percentagem média de cobertura do grupo de algas vermelhas e verdes, simultaneamente existe um aumento da percentagem média de cobertura de algas castanhas em relação a 2020 (Figura 6).



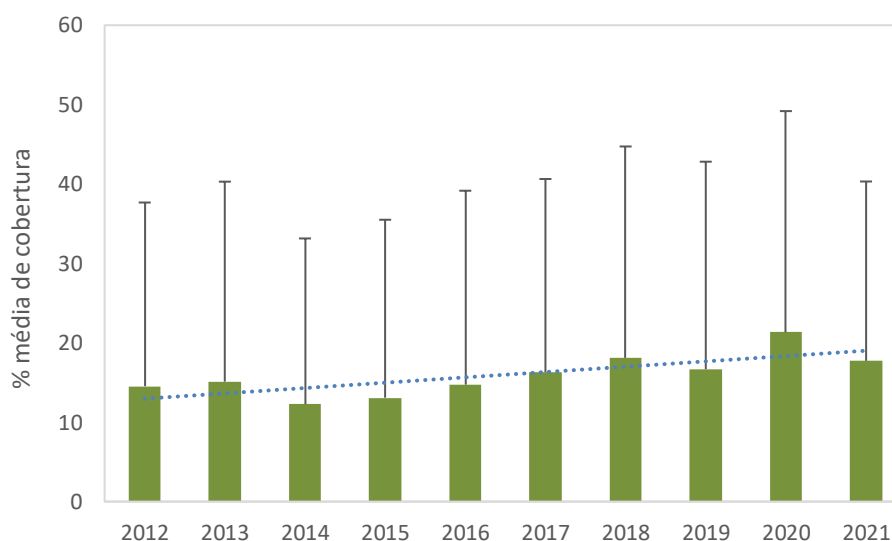
**Figura 6 – Evolução da cobertura algal da área de estudo (Ocrófitas: algas castanhas; Rodófitas: algas vermelhas; Clorófitas: algas verdes)**

Através do teste de Kruskal-Wallis, verificou-se que existem diferenças na abundância média de algas vermelhas ( $H = 21,594$ ;  $p = 0,010$ ) e de algas verdes ( $H = 18,509$ ;  $p = 0,030$ ), entre diferentes anos. Pelo contrário, não existem diferenças significativas entre anos na abundância de algas castanhas ( $H = 10,743$ ;  $p = 0,294$ ).

### Fauna séssil

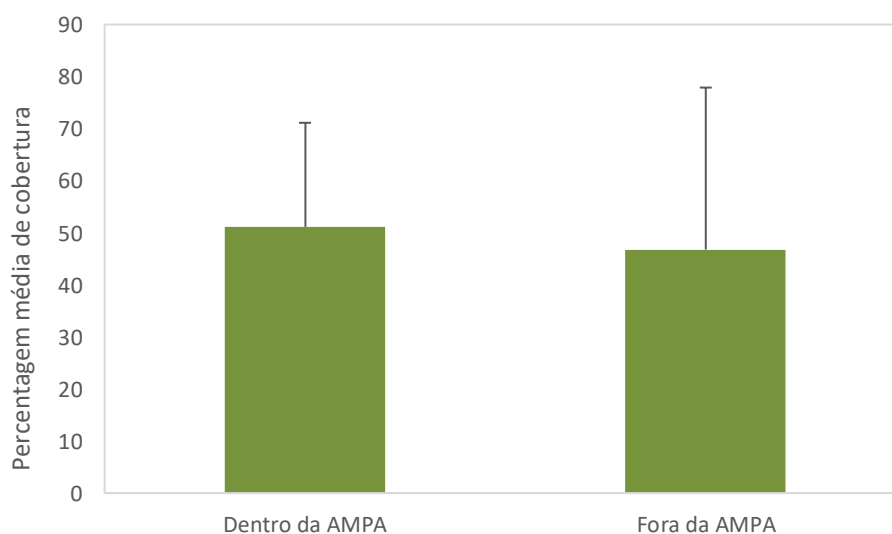
Em 2021, foi registada uma abundância média de organismos sésseis (excetuando as algas) de 17,73%, verificando-se assim uma diminuição em relação aos anos anterior. No entanto, mantém-se a tendência positiva de recuperação desta comunidade (figura 7).

A realização do teste de Kruskal-Wallis, revelou diferenças significativas na abundância da fauna séssil ao longo dos anos ( $H = 20,460$ ;  $p = 0,015$ ). A acrescer, a realização do teste de Mann Whitney revelou a existência de diferenças significativas entre o ano de 2021 e os anos de 2014, 2015 e 2016 ( $U = 5232,500$ ;  $p = 0,011$  |  $U = 5525,000$ ;  $p = 0,015$  |  $U = 4512,500$ ;  $p = 0,036$ , respetivamente).



**Figura 7 – Evolução da abundância da fauna sésil**

Tendo em conta a nova dimensão da área classificada como AMP das Avencas foi definida uma área de amostragem fora da AMP das Avencas para comparação das condições de biodiversidade. Em 2021 foi registada uma maior abundância de organismos sésseis dentro da Área Marinha Protegida das Avencas comparativamente com a área de controlo (figura 8). No entanto, o teste de Mann-Whitney não revelou existência de diferenças significativas nestes 2 grupos ( $U=319,000$ ;  $p= 0,580$ ).

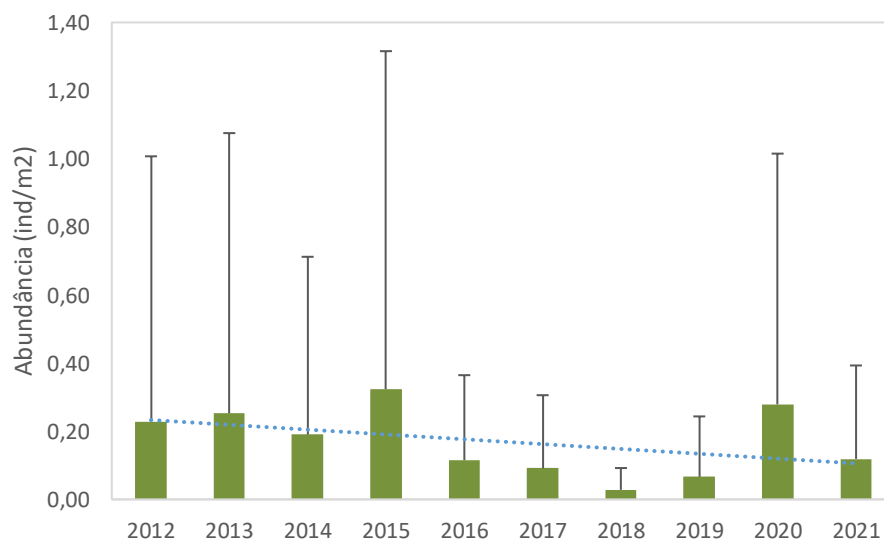


**Figura 8 – Comparação da percentagem de cobertura média dos organismos sésseis nas 2 áreas de amostragem (fora da AMPA e dentro da AMPA)**



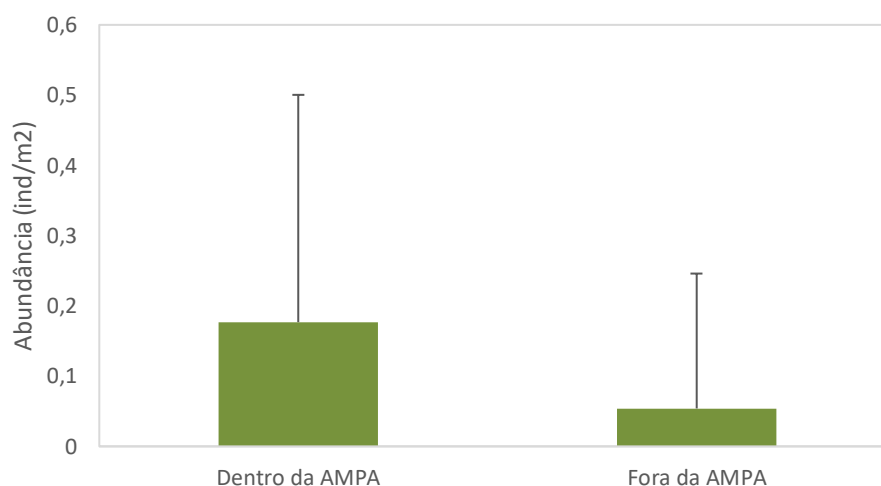
### Organismos móveis

Em 2021 foi registada uma abundância média de 0,119 (ind/m<sup>2</sup>), verificando-se uma diminuição da abundância de organismos móveis em relação ao ano anterior, no entanto superior aos anos de 2016 a 2019 (figura 9). Apesar da tendência continuar negativa, parece estar a começar a haver uma recuperação nos anos de 2020 e 2021. Foram registadas diferenças na abundância dos organismos móveis ao longo dos anos através do teste de Kruskal-Wallis ( $H= 31,372$ ;  $p= 0,000$ ). Os testes de Mann-Whitney subsequentes entre o ano de 2021 e os restantes anos, revelaram a existência de diferenças significativas entre 2021 e o ano de 2018 ( $U= 2380,500$ ;  $p=0.030$ ).



**Figura 9 – Evolução da abundância de organismos móveis**

No que diz respeito aos organismos móveis, em 2021 a área fora da AMP das Avencas apresenta uma menor abundância e diversidade de organismos móveis quando comparada com as áreas dentro da AMP (figura 10). O teste de Mann-Whitney revela diferenças significativas entre os 2 grupos analisados ( $U=197,000$ ;  $p=0,002$ ), com maior abundância de organismos dentro da AMPA.



**Figura 10 – Comparação da abundância média dos organismos móveis nas 2 áreas de amostragem (fora da AMPA e dentro da AMPA)**

### Avifauna

Em 2021, ao longo de 10 amostragens realizadas entre janeiro e dezembro foram registadas cerca de 28 espécies de aves pertencentes a 6 ordens. A avifauna geralmente presente na AMPA e que utiliza a zona intertidal caracteriza-se pelo predomínio de espécies de aves limícolas e gaivotas, tipicamente presentes em praias rochosas marítimas, bem como algumas espécies de passeriformes presentes em arribas costeiras. Em virtude destas características, os índices de diversidade apresentam um valor pouco pronunciado. O índice de Pielou apresenta também um valor médio dentro do seu intervalo de variação devido à elevada abundância de algumas espécies com hábitos gregários, sobretudo limícolas (Tabela 3).

**Tabela 3 - Valores de riqueza específica e dos índices de diversidade. Os resultados apresentados referem-se apenas à AMPA e abrangem os períodos de invernada, migrações, e de nidificação.**

Riqueza específica	28
índice de Shannon (H')	1,659
Índice de Pielou (J')	0,498
Índice de diversidade de Margalef (D)	3,820



A ordem Charadriiformes, que integra as famílias das gaivotas, limícolas e andorinhas-do-mar, é a ordem mais representada (Figura 12, Figura 13). Nas aves limícolas, o pilrito-das-praias (*Calidris alba*) e a rola-do-mar (*Arenaria interpres*) são as espécies mais abundantes, tendo representado cerca de 74,9% dos registos (Figura 13). Esta proporção enquadra-se no que tem vindo a ser verificado em toda a costa portuguesa não estuarina, sobretudo durante inverno, quando estas duas espécies de limícolas compõem a maioria do efetivo invernante.

Foram igualmente registadas durante as amostragens outras sete espécies de limícolas, destacando-se pela maior regularidade o borrelho-grande-de-coleira (*Charadrius hiaticula*), e o maçarico-galego (*Numenius phaeopus*), também presentes ao longo da orla costeira Portuguesa, sobretudo durante as migrações e inverno, muito embora em números mais reduzidos. Os borrelhos-grandes-de-coleira ocorrem sobretudo em zonas estuarinas, surgindo em números consideravelmente mais reduzidos em praias rochosas. O maçarico-galego (*Numenius phaeopus*) é uma outra espécie de ave limícola observada frequentemente a alimentar-se na AMPA, muito embora sempre indivíduos isolados conforme descrito para o comportamento da espécie na costa Portuguesa. Será igualmente de destacar os registos de pilrito-escuro (*Calidris maritima*) uma espécie com estatuto de ameaça elevado (EN), invernante pouco comum na costa marítima portuguesa, mas regular na costa do concelho de Cascais. Estas limícolas utilizam a área sobretudo para se alimentarem, procurando pequenos crustáceos, moluscos e outros pequenos macroinvertebrados marinhos presentes nas lajes rochosas expostas na baixa-mar, ou nas zonas arenosas junto da rebentação.



**Figura 11 – Pilrito-escuro (*Calidris maritima*), maçarico-galego (*Numenius phaeopus*) e pilritos-das-praias (*Calidris alba*) a alimentarem-se na zona intertidal na AMPA.**

No grupo das gaivotas, a segunda família mais representada, destacam-se a gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*) e a gaivota-de-cabeça-preta (*Ichthyaetus melanocephalus*), espécies que podem estar presentes em números elevados na barra do Tejo e litoral do Estoril durante o Inverno. Estas espécies têm um regime alimentar oportunista e alimentam-se sobretudo de

peixes e macroinvertebrados capturados no mar, assim como também de desperdícios de pesca e de outros detritos marinhos. Na AMPA, utilizam as lajes rochosas sobretudo para repousar.

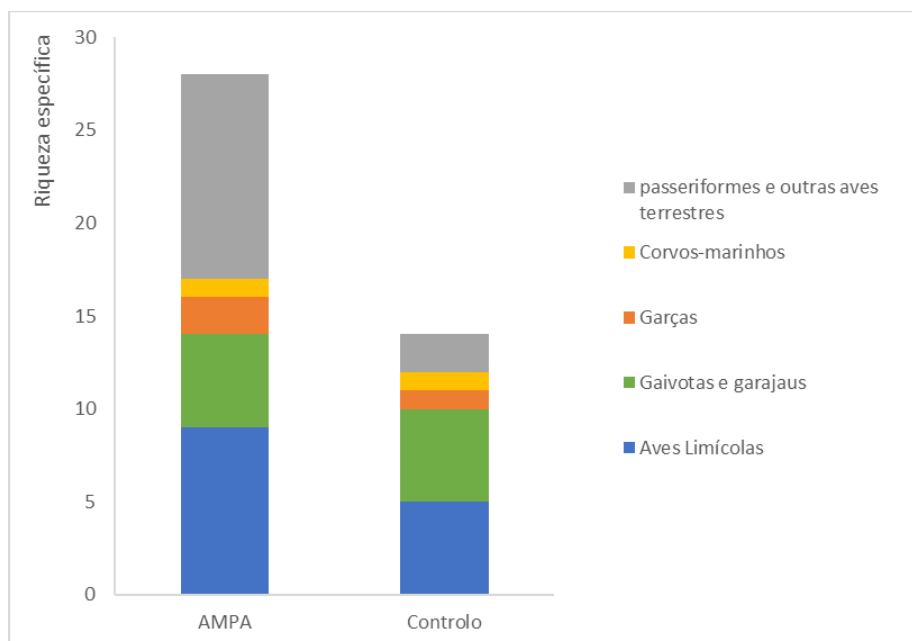


Figura 12 - Riqueza específica total registada em 2021 na AMPA (3 pontos de amostragem) e na área controlo (1 ponto).

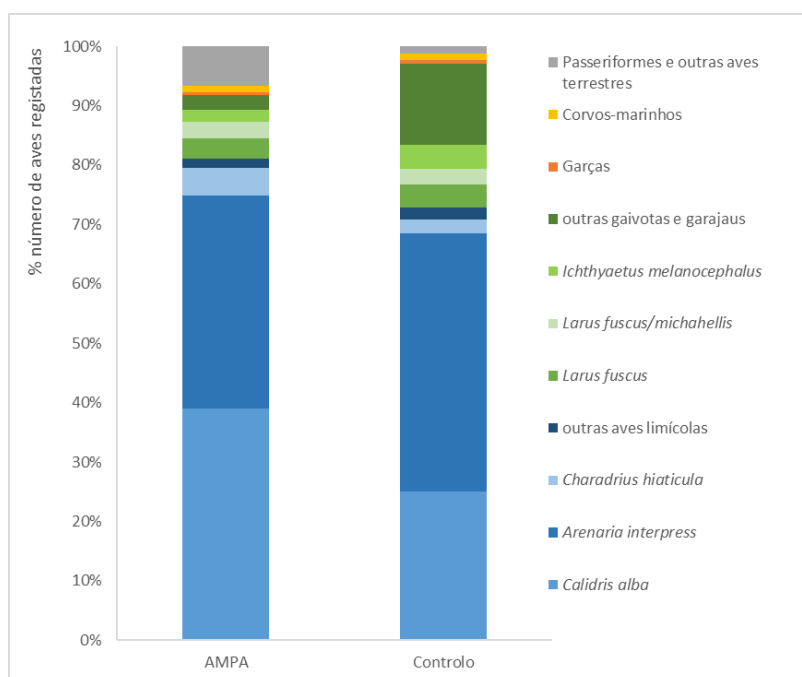


Figura 13 – Percentagem do número total de aves registadas por espécie/grupo na AMPA (3 pontos de amostragem) e na área controlo (1 ponto).

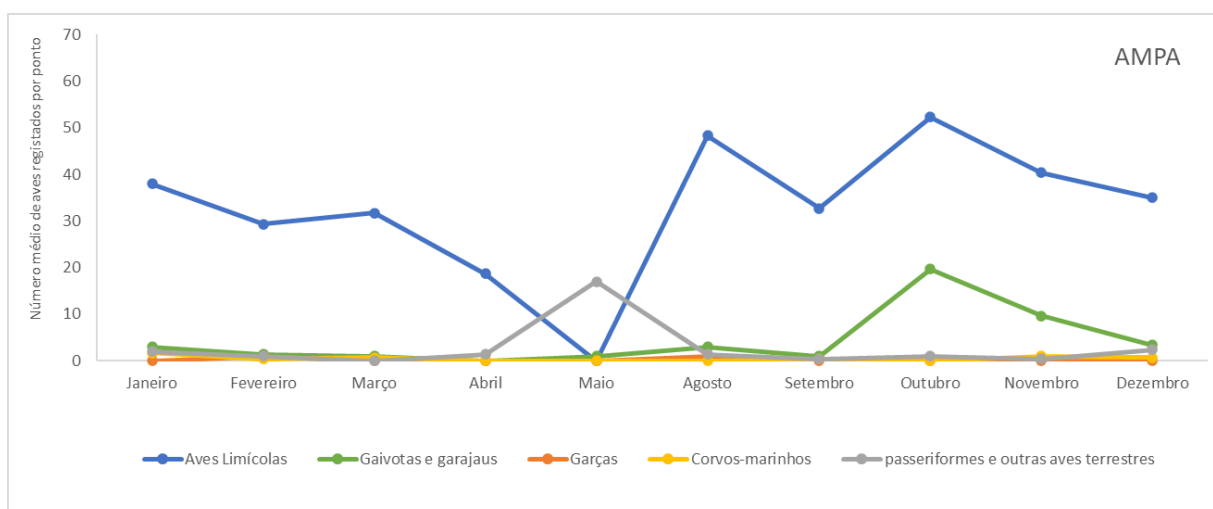
Em 2021, à semelhança do verificado em 2020, foram registadas variações na abundância ao longo do ano (Figura 14), que estarão relacionadas com a fenologia das espécies presentes, registando-se variações mais expressivas dentro do grupo das aves limícolas e das gaivotas.

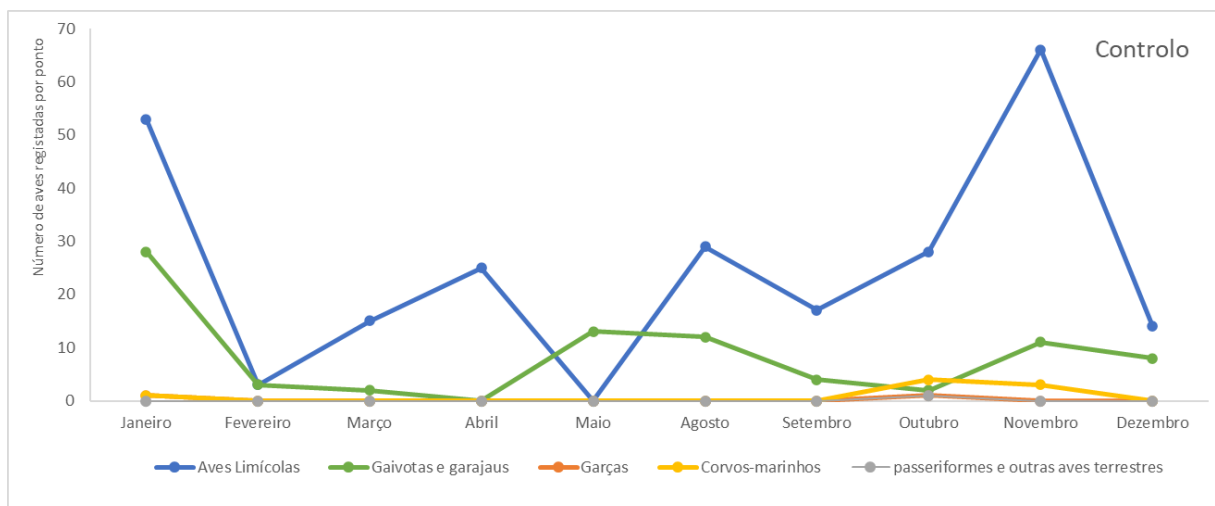
De uma forma geral, as espécies de limícolas registadas, encontram-se presentes em território nacional sobretudo durante as suas migrações pós-nupciais, e durante o período de invernada, pelo que registam tipicamente maiores abundâncias entre agosto e dezembro (Figura 14).

Dentro do grupo das gaivotas são também verificadas algumas variações, que poderão em parte estar relacionadas também com a sua fenologia. As espécies registadas na AMPA, com exceção da Gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*), nidificante em Portugal, são na sua maioria invernantes em território nacional, e registam igualmente maiores abundâncias durante os períodos migratórios e de invernada (Figura 14).

No que toca a diferenças entre a AMPA e zona controlo, a composição das comunidades de aves costeiras presentes, e as variações ao longo do ciclo anual seguiram padrões muito idênticos e apresentam diferenças pouco expressivas.

Será de salientar contudo, que em ambas as áreas foi observada a perturbação exercida pela presença de visitantes acompanhados de cães sem trela, sobretudo durante o outono e inverno.





**Figura 14 – Número médio de aves registado na AMPA por grupo taxonómico (3 pontos de amostragem) e número de aves por grupo registado na área controlo (1 ponto de amostragem). São apresentados valores registados em cada amostragem ao longo de 2021.**





**Tabela 4 - Espécies registadas durante as amostragens realizadas em 2021 na Área Marinha Protegida das Avenças e na zona controlo, organizadas por grupo taxonómico e o respetivo estatuto de conservação (Cabral, 2006).**

Espécies	Estatuto de conservação em Portugal	Tipo de ocorrência em Portugal	
<b>Ordem Charadriiformes (Limícolas, gaivotas e garajaus)</b>			
<b>Limícolas</b>			
Ostraceiro	<i>Haematopus ostralegus</i>	NT	Vis
Borrelho-grande-de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC	Vis
Borrelho-de-coleira-interrompida	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC	Rep/Vis
Pilrito-das-praias	<i>Calidris alba</i>	LC	Vis
Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	LC	Vis
Pilrito-escuro	<i>Calidris maritimima</i>	EN	Vis
Maçarico-galego	<i>Numenius phaeopus</i>	VU	VIS
Rola-do-mar	<i>Arenaria interpres</i>	LC	Vis
Perna-vermelha	<i>Tringa totanus</i>	CR/LC	Rep/Vis
<b>Gaivotas e garajaus</b>			
Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michaelis</i>	LC	Rep/Vis
Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	LC	Rep/Vis
Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	LC	Vis
Guincho-comum	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	LC	Vis
Garajau-comum	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	LC	
<b>Ordem Pelecaniformes (Garças)</b>			
Garça-branca-pequena	<i>Egretta garzetta</i>	LC	Rep/Vis
<b>Ordem suliformes (Corvos-marinhos)</b>			
Corvo-marinha-de-faces-brancas	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	Vis
<b>Ordem Apodiformes (Andorinhões)</b>			
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	LC	Rep/Vis
<b>Ordem Columbiformes (Pombos)</b>			
Pombo-das-rochas (variante doméstica)	<i>Columba livia</i>		Rep
<b>Ordem Passeriformes</b>			
Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	LC	Rep/Vis
Andorinha-dáurica	<i>Cecropis daurica</i>	LC	Rep/Vis
Andorinha-dos-beirais	<i>Delinchon urbicum</i>	LC	Rep/Vis
Toutinegra-de-cabeça-preta	<i>Sylvia melanocephala</i>	LC	Rep
Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	LC	Rep/Vis
Alvéola-cinzenta	<i>Motacilla cinerea</i>	LC	Rep/Vis
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	Rep/vis
Rabirruivo-preto	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	Rep
Felosinha-comum	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	Vis
Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>	LC	Rep/vis

### Colaboração com Instituições de Ensino Superior

Em 2021 a Cascais Ambiente foi responsável pela co-coordenação de dois estágios de mestrado com foco na Área Marinha Protegida das Avencas, um com o Instituto Superior de Agronomia e outro em parceria com a Universidade Católica de Lille. O resumo dos resultados desses dois trabalhos encontram-se apresentados de seguida.

#### **Assessing anthropogenic pressures on rocky shore communities and evaluating the effectiveness of marine protected areas in this context: a case study of the Marine Protected Area of Avencas - Université Catholique de Lille**

Esta dissertação de mestrado foi desenvolvida durante um período de 8 meses, de janeiro a agosto de 2021 e teve como objetivo avaliar a eficácia das medidas implementadas na AMP das Avencas.

Os resultados comprovam que a pressão antropogénica tem um efeito negativo na abundância de organismos sésseis e móveis na AMPA, contudo um efeito positivo na abundância de algas. No caso dos organismos sésseis e móveis, o pisoteio é o maior fator de ameaça, no entanto a pressão antropogénica também impacta a estrutura do substrato e sedimentos e aumenta a complexidade do habitat, o que pode aumentar a sensibilidade dos organismos a fatores como a dessecação e predação. Além disso, a pressão antropogénica prolongada pode levar à dominância de espécies mais resilientes e consequentemente afetar as funções do ecossistema e alterar a estrutura da comunidade.

Comprovou-se que as espécies móveis são mais afetadas pela pressão antropogénica, o que poderá dever-se a vários fatores. A presença humana faz com que os organismos móveis evitem a área, deslocando-se para outros locais. Também pode causar uma alteração no comportamento, crescimento, reprodução e sobrevivência das espécies que se mantêm na área (Levin et al., 2009). No entanto, a literatura mostra que as espécies recuperam mais rapidamente dos efeitos da pressão antropogénica numa área marinha protegida do que numa área sem qualquer tipo de classificação (Rossi *et al.*, 2007).

No que diz respeito às algas, o que se verifica é uma alteração na estrutura da comunidade após a perturbação humana. As macroalgas eretas são destruídas pelo pisoteio, no entanto o tapete de algas de estrutura curta consegue recuperar rapidamente, dominando o sistema (Milazzo *et al.*, 2004). Além disso, a diminuição da abundância da fauna sésseil e móvel na área

de estudo pode levar indiretamente ao aumento de algas, devido à diminuição de predação e consequente proliferação de algas.

Relativamente aos usos da AMP das Avencas existem maioritariamente dois tipos de utilizadores: Veraneantes e pescadores. A análise de 10 anos de censos visuais na área não revelou diferenças significativas na abundância de veraneantes. No entanto, os inquéritos realizados durante esse período revelam uma mudança de comportamento destes utilizadores, mais conscientes da importância da área e preocupados com a proteção da mesma. Os resultados revelam que a maioria dos utilizadores são locais, o que torna a sensibilização ambiental e comunicação um vetor prioritário na proteção da área.

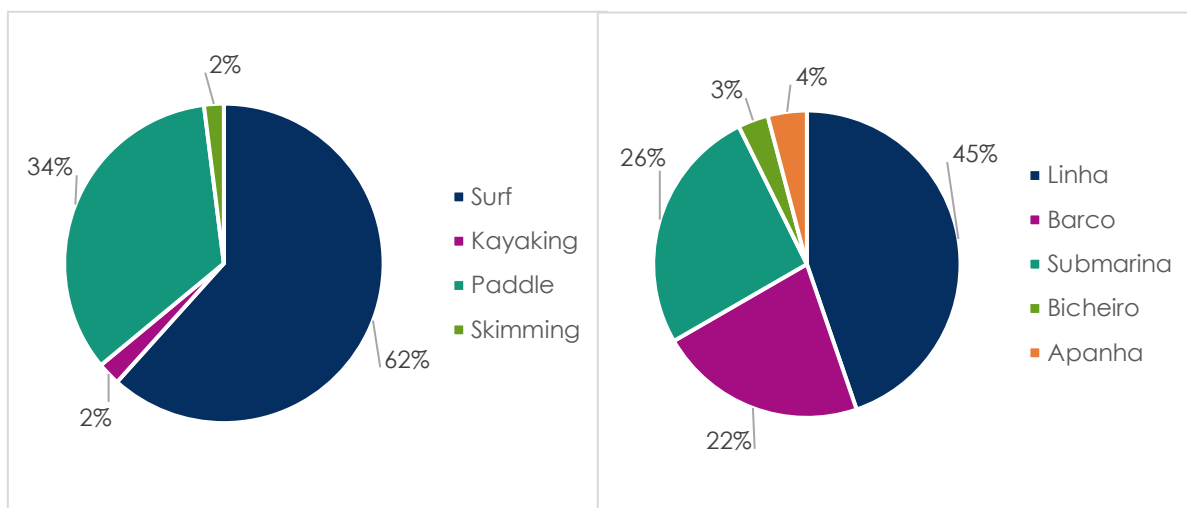
Uma das evidências da proteção da área por parte da população local é o facto de não haver registo de pescadores na zona junto à praia das Avencas. O envolvimento da população, nadadores-salvadores e concessionário de praia neste local (e possível denúncia de atividades ilegais às autoridades) poderá ser o motivo para a inexistência de pescadores neste local. Estes resultados realçam a importância do envolvimento da comunidade na proteção das AMP's. Segundo Milazzo *et al.*, a sensibilização ambiental, divulgação, monitorização, aplicação de restrições, criação de percursos e formação são as principais ferramentas para gerir as atividades humanas nas AMP's (Milazzo *et al.*, 2002). À exceção da aplicação de restrições para frequentar a AMP das Avencas, todas as restantes ferramentas se encontram em funcionamento nesta área.

Relativamente à proteção efetiva da AMP das Avencas e a eficácia das medidas implementadas, os resultados revelam não haver ainda diferenças significativas entre a AMPA e a área controlo (à data deste estudo). No entanto, esta é uma área marinha protegida com apenas 5 anos o que, de acordo com a literatura não é suficiente para revelar o impacto das medidas implementadas (Friedlander *et al.*, 2017 ; Claudet *et al.*, 2008).

### **Pressões antropogénicas e o seu impacto na biodiversidade da Área Marinha Protegida das Avencas - Instituto Superior de Agronomia**

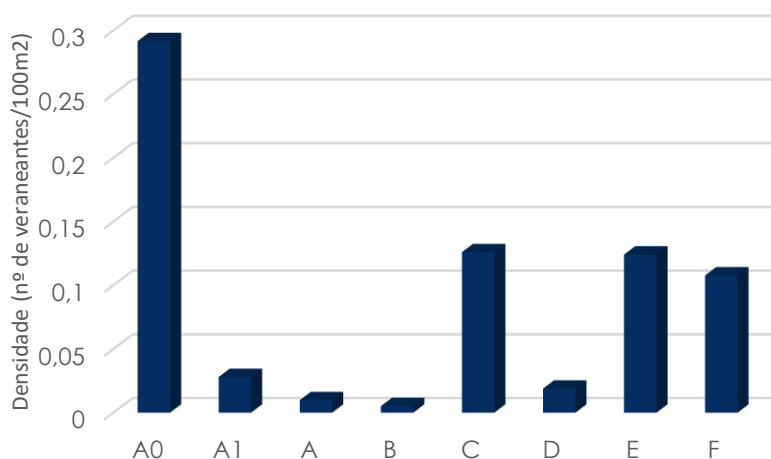
Este trabalho teve uma duração mais curta que o anterior, restringindo-se apenas a 2 dias por semana, de março a junho de 2021. O objetivo do trabalho foi caracterizar os usos na AMP das Avencas, avaliando os níveis de ocupação de pescadores, desportistas e veraneantes em diferente horas do dia e realizar inquéritos sobre o estatuto de proteção da área.

Os resultados demonstram que os desportos mais praticados na AMP das Avenças são surf e paddle surf, representando 96% das observações. Relativamente aos pescadores, verificou-se que a pesca à linha é a mais praticada, seguida da pesca submarina e em barco.



**Figura 15 - Caracterização dos usos na AMP das Avenças. Resultados de censos visuais realizados em abril e maio de 2021.**

Relativamente aos veraneantes, e como seria expectável, as zonas com maior densidade de veraneantes correspondem às zonas de areal, nomeadamente as praias de São Pedro do Estoril (zona A0), praia das Avenças (zona C) e praia da Parede (zonas E e F).



**Figura 16 - Densidade de veraneantes em cada zona da AMPA. Resultados de censos visuais realizados em abril e maio de 2021.**

Um dos resultados interessantes deste estudo prende-se com a relação entre a idade dos inquiridos e o seu conhecimento sobre o estatuto de proteção da área. Verificou-se que os inquiridos mais jovens (faixa etária dos 18 aos 30 anos) são os que têm menos conhecimento sobre o estatuto e medidas de proteção da AMPA e é também nesta faixa etária que se verifica um menor interesse pela sinalética disponível ao longo das praias da AMPA. Os utilizadores da praia das Avencas são os mais informados sobre este tema, seguidos dos veraneantes da praia da Parede e em último os de São Pedro.

A utilização dos trilhos de visita também foi avaliada durante o período deste estágio, mas apenas através de inquéritos, uma vez que os trilhos de visita não estavam colocados durante a maioria do período de estágio. Metade dos inquiridos revela utilizar os trilhos sempre (28%) ou frequentemente (22%), enquanto a outra metade os utiliza raramente (24%) ou nunca (26%). Para os veraneantes que não utilizam os trilhos, as justificações utilizadas são o desconhecimento da sua existência, a dificuldade em avistá-los e o facto de ainda não existirem trilhos em todas as praias. Contudo mais de metade dos inquiridos afirma saber as consequências do pisoteio das rochas e cerca de 90% acha necessário haver um trilho definido entre a praia da Parede e a praia das Avencas. Os utilizadores da praia das Avencas e da Parede são os que mais frequentam a plataforma rochosa, em oposição aos da praia de São Pedro, que utilizam mais o areal.

### 2.3 DISCUSSÃO

Em 2021 completou-se uma série de 10 anos de monitorização na zona intertidal da Área Marinha Protegida das Avencas, o que representa uma série de dados com alguma maturidade, o que nos permite começar a determinar algumas tendências neste habitat.

2020 foi um ano marcado por um aumento expressivo nas comunidades da AMP das Avencas, em todos os grupos analisados. 2021 revelou uma diminuição na fauna sésil e móvel relativamente ao ano anterior, no entanto a abundância destes organismos é superior aos anos anteriores à pandemia, especialmente aos anos entre 2015 e 2019, que marcaram um período de baixas abundâncias, após a tempestade Hércules, registada em 2014.

Relativamente à fauna sésil, a tendência desde o início da monitorização levada a cabo pela Cascais Ambiente (em 2012) é positiva. Este parece ser um sinal de recuperação desta comunidade, confirmado pelo registo de diferenças significativas na abundância destas



espécies comparativamente com alguns dos primeiros anos de monitorização. Os índices de diversidade apontam também para uma melhoria nesta comunidade em 2020 e 2021.

No que concerne a fauna móvel, ainda não se verifica uma recuperação da comunidade, especialmente face aos valores até 2015. No entanto, existem diferenças significativas na abundância de organismos móveis entre 2021 e 2018 (ano em que se registaram valores muito baixos). Apesar da tendência não ser positiva neste grupo, 2020 e 2021 parecem marcar um ponto de viragem para as comunidades móveis, possivelmente relacionado com as restrições implementadas devido à pandemia de COVID 19.

Desde 2019, a Cascais Ambiente tem vindo a monitorizar uma área de controlo fora da AMPA, com características semelhantes em termos de habitat. Os resultados revelam haver uma maior abundância de organismos dentro da AMPA, relativamente a esta área de controlo, para ambas as comunidades. No entanto, esta diferença apenas é significativa para os organismos móveis.

Relativamente à flora, as algas vermelhas continuam a dominar o sistema, no entanto com uma diminuição considerável relativamente a 2020. Seguem-se as algas verdes e as castanhas continuam a apresentar percentagens de cobertura inferiores. As algas verdes e vermelhas apresentam bastantes flutuações entre anos, com diferenças significativas, no entanto estas flutuações parecem ser normais e não resultado de nenhuma alteração no habitat ou condições do local. As algas castanhas, apesar de menos abundantes, são a comunidade mais estável na AMPA, não apresentando flutuações significativas entre anos.

As teses de mestrado realizadas na AMPA durante o ano de 2021 permitiram concluir que a pressão antropogénica é o fator que causa maior impacto na biodiversidade na AMPA. A fauna (sésil e móvel) é a mais afetada por esta pressão, reagindo de forma distinta à mesma. Enquanto os organismos sésseis são afetados diretamente pelo pisoteio, sendo destruídos, a fauna móvel altera o seu comportamento, evitando as áreas onde a pressão antropogénica é mais elevada. Já as algas, apresentam uma alteração de estrutura, predominando as algas curtas que conseguem recuperar mais rapidamente e diminuindo a abundância de algas eretas. A diminuição de fauna face à pressão antropogénica diminui também a predação sobre as algas, permitindo-lhes proliferar.

Os estudos realizados em 2021 permitiram também constatar que não existem diferenças significativas no número de veraneantes ao longo dos anos de monitorização. No entanto, os inquéritos realizados durante este período revelam que os utilizadores estão mais conscientes do estatuto de proteção da AMPA, resultando num maior envolvimento da população na





conservação da área. Os resultados revelam também uma necessidade de direcionar a comunicação para as camadas mais jovens, que demonstraram ter menor conhecimento acerca desta área marinha protegida. Os utilizadores da praia de São Pedro são os que apresentam menor conhecimento acerca da AMPA. Relativamente aos trilhos de visitação, apesar da sua utilização ter aumentado, necessitam ainda de maior divulgação.

No que concerne a avifauna, os trabalhos de caracterização e monitorização tiveram início no final de 2018 e em 2020 a metodologia foi reajustada, não existindo ainda dados suficientes que permitam avaliar tendências anuais e respetivas comparações.

Os resultados obtidos até 2021 revelam que a ordem Charadriiformes, que integra as famílias das gaivotas e limícolas e andorinhas-do-mar, é a ordem mais representada. Os dados sugerem que a AMPA constitui uma importante área de alimentação para 2 espécies de aves limícolas – o pilrito-das-praias (*Calidris alba*) e a rola-do-mar (*Arenaria interpres*). A dieta destas duas espécies é ainda relativamente pouco conhecida, mas deverá basear-se essencialmente em invertebrados marinhos presentes em elevada abundância e facilmente disponíveis na Área Marinha Protegida das Avencas.

As espécies registadas na AMPA apresentam picos de ocorrência quer durante a sua passagem migratória, quer e durante o período de invernada, e alguns indivíduos não reprodutores permanecem durante períodos mais alargados de tempo. Em 2021, esta tendência confirmou-se, com registo de maior abundância e riqueza específica registados entre agosto e dezembro.

### 3. AÇÕES DE DIVULGAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

#### 3.1. VISITAS GUIADAS

Durante o ano de 2021 a Cascais Ambiente realizou 13 ações de sensibilização na AMP das Avencas, abrangendo 270 participantes. Destes, 83% são alunos de escolas do concelho de Cascais e dos concelhos vizinhos. Até maio de 2021 não se realizaram ações de sensibilização devido à pandemia de Covid 19, sendo que a maioria das ações se realizaram após setembro de 2021 (77%).

#### 3.2. KIDS DIVE - AÇÃO DE SENSIBILIZAÇÃO PARA A BIODIVERSIDADE NA ÁREA MARINHA PROTEGIDA DAS AVENCAS

Em 2021 manteve-se o projeto letivo de literacia dos oceanos “Kids Dive”, realizado em parceria com o MARE – ISPA.

O objetivo geral deste projeto é a proteção do meio marinho e da biodiversidade. Como estratégia a longo-prazo, este programa pretende promover uma sociedade mais participativa na defesa da sustentabilidade, contribuindo para a formação de uma geração azul.

Durante o ano letivo de 2020/2021, todas as atividades previstas foram realizadas em formato digital, devido à pandemia de covid 19 que impediu a realização das atividades de forma presencial. No entanto, as 4 escolas inscritas no projeto tiveram a oportunidade de assistir a workshops online e inclusive a uma visita virtual à AMPA, realizada por biólogos do ISPA. O projeto contou com a participação de 110 alunos.



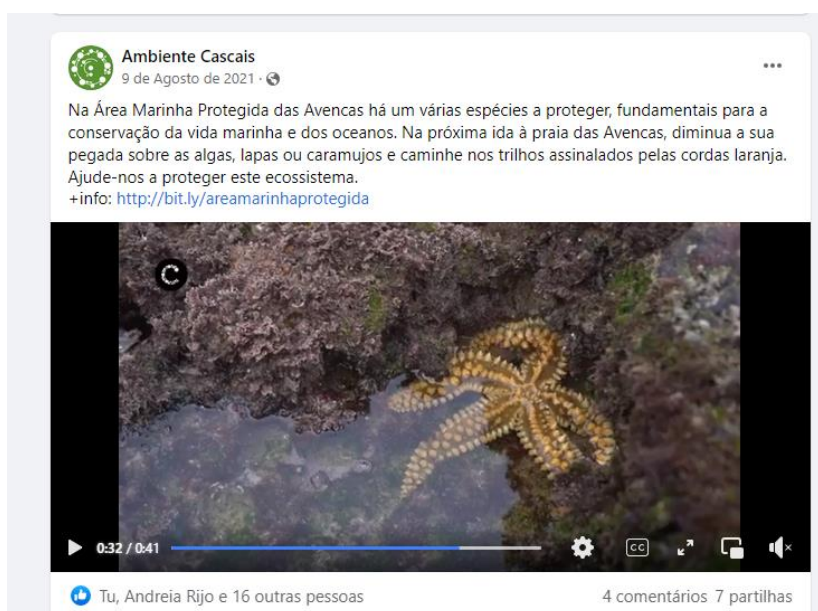
**Figura 17 – Workshop no âmbito do projeto Kids Dive**



**Figura 18 – Visita guiada virtual AMPA, no âmbito do projeto Kids Dive**

### 3.3. AÇÕES DE DIVULGAÇÃO

Durante o ano de 2021 manteve-se a comunicação com o público através das redes sociais da Cascais Ambiente e da Câmara Municipal de Cascais. Foram desenvolvidos 2 vídeos de divulgação sobre a AMP das Avencas, um sobre a sua biodiversidade e o outro sobre os trilhos de visitação, que foram divulgados ao longo de todo o ano. Em 2021 foram feitas 49 publica oes, com um alcance total de cerca de 175 000 utilizadores. A publica o com maior alcance foi sobre a reposi o do trilho de visita o no início da época balnear e o exame nacional de Biologia e Geologia do 11  ano, que incluiu este ano uma pergunta sobre a  rea Marinha Protegida das Avencas, também teve destaque nas redes sociais.



**Figura 17 - Exemplo de publicação de um vídeo sobre a AMP das Avencas**

Foi ainda criada uma coleção de postais da Área Marinha Protegida das Avencas, com informação sobre as espécies mais comuns presentes neste local e também sobre o estatuto de proteção da Área. Estes postais foram disponibilizados em vários centros de interpretação ambiental no concelho de Cascais, maioritariamente no CIAPS (Centro de Interpretação Ambiental da Pedra do Sal). Foram também distribuídos nas praias de São Pedro e Parede pelos jovens do Programa Maré Viva. Não houve distribuição na praia das Avencas por não haver voluntários nessa praia durante o ano de 2021.

Durante o verão de 2021 houve um reforço na sinalética da AMPA, através da colocação de uma infografia na praia das Avencas, contendo uma representação da zonação intertidal e das comunidades existentes nesta Área Marinha Protegida. Esta infografia foi colocada na entrada da praia das Avencas, junto aos chuveiros da praia, de forma a estar acessível a todos os utilizadores da praia. Este é ainda um local bastante visível quer a partir do areal, quer da plataforma rochosa e encontra-se num local de passagem para quem quer aceder à praia da Parede.



**Figura 18 - Distribuição de postais nas praias de Cascais e infografia na praia das Avencas**

### 3.4. ROTEIRO ENTRE MARÉS

Este foi ainda o ano de lançamento da APP Roteiro entre marés, desenvolvido no seio do Instituto de Educação de Lisboa, sob coordenação de Cláudia Faria, e beneficiando do trabalho de uma equipa de nove investigadores, cujo objetivo é atuar ao nível da valorização dos recursos naturais e culturais ligados à costa portuguesa, especificamente à zona entre-marés. Utilizando como exemplo dois ecossistemas costeiros distintos: a plataforma rochosa classificada como Área Marinha Protegida das Avencas, e uma zona de sapal no Parque Natural da Ria Formosa, o “Roteiro Entre Marés” apresenta dois itinerários de descoberta pensados para alunos e professores, mas que também interessam ao público em geral.

A proposta passa pela visita (presencial e virtual) a um conjunto de “estações de exploração” localizadas em cada um destes ecossistemas costeiros, relacionadas com a biodiversidade destes locais, com as adaptações características das espécies residentes, com as pressões a que se encontram sujeitas, e com o tipo de utilização humana característica destes locais. Em casa, ou no local, o público acede a informações de carácter científico trabalhadas de forma simples e acessível, que permitem promover a literacia do oceano. Contribui-se, assim, para o desenvolvimento, por parte de qualquer cidadão, e em particular pelos jovens em idade escolar, de uma compreensão aprofundada sobre a importância do mar e da influência que o mar tem nas suas vidas, bem como dos efeitos que o seu comportamento pode ter nos ecossistemas costeiros. Os percursos que podem ser visitados encontram-se devidamente identificados para evitar o pisoteio de espécies protegidas. Este foi um projeto financiado pelo





Fundo Azul – Direção Geral de Política do Mar, no âmbito da Monitorização e Proteção do Ambiente Marinho, consciencialização social sobre a importância do mar.



**Figura 19 - APP Roteiro entre marés, a ser utilizada numa poça de maré na AMP das Avencas**



#### 4. CONCLUSÃO

O ano de 2020 foi marcado por alterações profundas na nossa sociedade devido às medidas sanitárias necessárias ao combate à Pandemia COVID 19. Em 2021 estas medidas foram aliviadas, não havendo lugar a um confinamento geral tão prolongado como em 2020, mas ainda assim foi um ano de muitas restrições, que tiveram impactes em várias áreas e em especial no ambiente, devido à diminuição de pressão antropogénica nas áreas naturais.

A AMPA não foi exceção e em 2021 as comunidades sésseis e móveis continuaram a proliferar na zona, apesar de uma forma mais limitada que em 2020. Será necessário confirmar em anos futuros se os valores que apontam para uma recuperação das comunidades na AMPA nos últimos 2 anos representam de facto uma recuperação efetiva do sistema ou se são o reflexo da diminuição da pressão antropogénica devida às restrições impostas. As comunidades algais não parecem ter sofrido variações significativas durante este período, no entanto a diminuição de algas vermelhas e verdes em 2021 deve ser futuramente avaliada, de forma a confirmar que se trata apenas da normal flutuação anual.

No grupo das Aves não se verificaram variações relativamente a anos anteriores, sendo as espécies mais registadas o pilrito-das-praias (*Calidris alba*) e a rola-do-mar (*Arenaria interpres*). A disponibilidade alimentar elevada e facilidade de acesso sugerem que a AMPA constitui uma importante área de alimentação para estas espécies, que visitam a zona especialmente durante a sua passagem migratória e em períodos de invernada.

Os resultados das teses de mestrado desenvolvidas na AMPA em 2021 revelam uma necessidade de direcionar a comunicação para as camadas mais jovens, que demonstraram ter menor conhecimento acerca desta área marinha protegida. É necessário também reforçar a comunicação na praia de São Pedro, onde se verificou que a informação acerca do estatuto de proteção da AMPA é mais reduzida, bem como reforçar a sensibilização para a utilização dos trilhos de visitação.

As atividades de sensibilização ambiental foram fortemente comprometidas em 2020 e voltaram a ser no início de 2021, apenas retomando o normal funcionamento a partir de setembro de 2021. Será necessário um grande esforço nos próximos anos para compensar esta falta de comunicação com a população e particularmente com a população escolar.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, M.J., Gorley, R.N., Clarke, K.R., 2008. PERMANOVA A+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds.), 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ªed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa
- Catry, P., Costa, H., Elias, G. & Matias, R., 2010. Aves de Portugal. Ornitologia do Território Continental. Assírio & Alvim, Lisboa.
- Catry, P., Fonseca, J.P. & Santos, B., 1992. Variação sazonal das populações de limícolas em três sectores da costa portuguesa. *Airo* 3: 62–64
- Claudet, J., Osenberg, C. W., Benedetti-Cecchi, L., Domenici, P., García-Charton, J. A., Pérez-Ruzafa, Á., Planes, S. (2008). Marine reserves: Size and age do matter. *Ecology Letters*, 11(5), 481–489.
- Deepananda, K. H. M. A., & Macusi, E. D., 2012. Human disturbance on tropical rockyshore assemblages and the role of marine protected areas in reducing its impact. *Philippine Agricultural Scientist*, 95(1), 87–88.
- Friedlander, A. M., Golbuu, Y., Ballesteros, E., Caselle, J. E., Gouezo, M., Olsudong, D., & Sala, E. (2017). Size, age, and habitat determine effectiveness of Palau's Marine Protected Areas. *PLoS ONE*, 12(3), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174787>
- Lecoq, M., Lourenço, P.M., Catry, P., Andrade, J. & Granadeiro, J.P., 2013. Wintering waders on the Portuguese mainland non-estuarine coast: results of the 2009–2011 survey. *Wader Study Group Bull.* 120 (1):
- Leitão, D. & Lopes, A., 2012. Inventário das comunidades de aves da linha de costa de Oeiras e da Fábrica da Pólvora. Relatório final. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).





- Levin, L. A., Ekau, W., Gooday, A. J., Jorissen, F., Middelburg, J. J., Naqvi, S. W. A., Zhang, J. (2009). Effects of natural and human-induced hypoxia on coastal benthos. *Biogeosciences*, 6(10), 2063–2098.
- Margalef, R., 1958. Information theory in ecology. *General Systems* 3, 36–71.
- Meirinho A, Barros N, Oliveira N, Catry P, Lecoq M, Paiva V, Geraldes P, Granadeiro JP, Ramírez I & Andrade J, 2014. Atlas das Aves Marinhas de Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa
- Milazzo, M., Badalamenti, F., Riggio, S., & Chemello, R. (2004). Patterns of algal recovery and small-scale effects of canopy removal as a result of human trampling on a Mediterranean rocky shallow community. *Biological Conservation*, 117(2), 191–202.
- Milazzo, M., Chemello, R., Badalamenti, F., Riggio, R. C., & Riggio, S. (2002). The impact of human recreational activities in marine protected areas: What lessons should be learnt in the Mediterranean sea? *Marine Ecology*, 23(SUPPL. 1), 280–290.
- Pielou, E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13, 131–144.
- Rossi, F., Forster, R. M., Montserrat, F., Ponti, M., Terlizzi, A., Ysebaert, T., & Middelburg, J. J. (2007). Human trampling as short-term disturbance on intertidal mudflats: Effects on macrofauna biodiversity and population dynamics of bivalves. *Marine Biology*, 151(6), 2077–2090.
- Shannon, C.E., 1948. A mathematical theory of communication. *Bell Syst. Tech. J.* 27, 379–423.
- Zar, J., 2009 - Biostatistical analysis. 5th ed., 960p., Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, U.S.A. ISBN: 9780131008465



6. ANEXOS

**Anexo I - Espécies bentónicas consideradas sésseis, registadas durante as amostragens realizadas na Área Marinha Protegida das Avencas**

<b>Espécie</b>	<b>Categoria</b>	<b>Autóctone/NIS</b>
<i>Actinia equina</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Actinia fragacea</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Aglaophenia pluma</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>	Algas	Autóctone
<i>Anemonia sulcata</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Asparagopsis armata</i>	Algas	NIS
<i>Balanus perforatus</i>	Crustáceos	Autóctone
<i>Calliostoma</i> sp.	Invertebrados	Autóctone
<i>Caulacanthus</i> sp.	Algas	Autóctone
<i>Ceramium</i>	Algas	Autóctone
<i>Cerianthidae</i>	Invertebrados	
<i>Chondria coerulescens</i>	Algas	Autóctone
<i>Chthamalus</i> sp.	Invertebrados	Autóctone
<i>Cladophora</i> sp.	Algas	
<i>Cladostephus spongiosus</i>	Algas	Autóctone
<i>Codium adhaerens</i>	Algas	Autóctone
<i>Codium</i> sp.	Algas	
<i>Colpomenia sinuosa</i>	Algas	NIS
<i>Condracanthus</i>	Algas	Autóctone
<i>Cystoseira</i> sp.	Algas	
<i>Dictyota dichotoma</i>	Algas	Autóctone
<i>Dictyota</i> sp.	Algas	
<i>Didemnum</i> sp.	Invertebrados	
<i>Ellisolandia elongata</i>	Algas	Autóctone
<i>Fucus vesiculosus</i>	Algas	Autóctone
<i>Gelidium</i> sp.	Algas	
<i>Gibbula</i> sp.	Algas	
<i>Gigartina</i> sp.	Algas	
<i>Gymnangium montagui</i>	Invertebrados	Autóctone



Espécie	Categoria	Autóctone/NIS
<i>Hildenbrandia</i> sp.	Algas	
<i>Hymeniacidon perlevis</i>	Esponja	Autóctone
<i>Laminaria</i> sp.	Algas	
<i>Lichina pygmaea</i>	Fungos	Autóctone
<i>Lithophilum incrustans</i>	Algas	Autóctone
<i>Litophyllum byssoides</i>	Algas	Autóctone
<i>Littorina neritoides</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Mastocarpus</i> sp.	Algas	Autóctone
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	Algas	Autóctone
<i>Monodonta lineata</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Mytilus</i> sp.	Invertebrados	
<i>Nemoderma</i> sp.	Algas	
<i>Onchidella celtica</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Ophiothrix</i> sp.	Invertebrados	
<i>Osmundea pinnatifida</i>	Algas	Autóctone
<i>Paracentrotus lividus</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Patella</i> sp.	Invertebrados	
<i>Plocamium</i> sp.	Algas	
<i>Pollicipes pollicipes</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Polysyncraton</i> sp.	Invertebrados	
<i>Porphira</i> sp.	Algas	
<i>Sabellaria alveolata</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Siphonaria pectinata</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Sphacelaria rigidula</i>	Algas	Autóctone
<i>Stypocaulon scoparium</i>	Algas	Autóctone
<i>Tenarea tortuosa</i>	Algas	Autóctone
<i>Ulva intestinalis</i>	Algas	Autóctone
<i>Ulva rigida</i>	Algas	Autóctone
<i>Ulva</i> sp.	Algas	
<i>Verrucaria maura</i>	Fungos	Autóctone
<i>Watersipora subtorquata</i>	Invertebrados	NIS



Anexo II - Espécies bentónicas consideradas móveis, registadas durante as amostragens realizadas na Área Marinha Protegida das Avencas

Espécie	Categoria	Autóctone/NIS
<i>Acanthochitona fascicularis</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Alloteuthis subulata</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Aplysia punctata</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Asterina gibbosa</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Atherina presbyter</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Callionymus lira</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Carcinus maenas</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Chiton</i> sp.	Invertebrados	
<i>Chromodoris purpurea</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Diogenes pugilator</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Diplodus cervinus</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Diplodus sargus</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Diplodus</i> sp.	Vertebrados	
<i>Diplodus vulgaris</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Doriopsilla areolata</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Eriphia verrucosa</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Eulalia viridis</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Felimare</i> sp.	Invertebrados	
<i>Gobius</i> sp.	Vertebrados	
<i>Gobiusculus flavescens</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Leptochiton cancellatus</i>	Invertebrados	
<i>Lipophrys pholis</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Loligo vulgaris</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Maja</i> sp.	Invertebrados	
<i>Marthasterias glacialis</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Nasariidae</i> (família)	Invertebrados	



Espécie	Categoria	Autóctone/NIS
<i>Nereis</i> sp.	Invertebrados	
<i>Octopus vulgaris</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Oncidiella celtica</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Pagurus</i> sp.	Invertebrados	
<i>Palaemon serratus</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Palaemon</i> sp.	Invertebrados	
<i>Parablennius gattorugine</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Parablennius pilicornis</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Parablennius</i> sp.	Vertebrados	
<i>Podarcis carbonelli</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Polybius henslowii</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Pomatoschistus pictus</i>	Vertebrados	Autóctone
<i>Porcellana</i> sp.	Invertebrados	
<i>Sabellaria alveolata</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Scorpaena</i> sp.	Vertebrados	Autóctone
<i>Sepia officinallis</i>	Invertebrados	Autóctone
<i>Sphaeroma</i> sp.	Invertebrados	
<i>Syngnathus</i> sp.	Vertebrados	
<i>Xantho</i> sp.	Invertebrados	



**Anexo III - Espécies de avifauna registadas durante as amostragens realizadas na Área  
Marinha Protegida das Avencas e o respetivo estatuto de conservação (Cabral, 2006)**

Espécies		Estatuto de conservação em Portugal	Tipo de ocorrência em Portugal
<b>Ordem Charadriiformes</b>			
Borrelho-grande-de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC	Vis
Borrelho-de-coleira-interrompida	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC	Rep/Vis
Pilrito-das-praias	<i>Calidris alba</i>	LC	Vis
Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	LC	Vis
Maçarico-galego	<i>Numenius phaeopus</i>	VU	Vis
Rola-do-mar	<i>Arenaria interpres</i>	LC	Vis
Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michaelis</i>	LC	Rep/Vis
Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	LC	Rep/Vis
Gaivotão-real	<i>Larus marinus</i>		Vis
Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	LC	Vis
Guincho-comum	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	LC	Vis
<b>Ordem Pelecaniformes</b>			
Garça-branca-pequena	<i>Egretta garzetta</i>	LC	Rep/Vis
Corvo-marinha-de-faces-brancas	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	Vis
<b>Ordem anseriformes</b>			
Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	Rep/Vis
<b>Ordem Columbiformes</b>			
Pombo-das-rochas (variante doméstica)	<i>Columba livia</i>		Rep
<b>Ordem Passeriformes</b>			
Toutinegra-de-cabeça-preta	<i>Sylvia melanocephala</i>	LC	Rep
Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	LC	Rep/Vis
Alvéola-cinzenta	<i>Motacilla cinerea</i>	LC	Rep/Vis
Melro	<i>Turdus merula</i>	LC	Rep
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	Rep/vis
Rabirruivo-preto	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	Rep
Milheirinha	<i>Serinus serinus</i>	LC	Rep/Vis