



CASCAIS
AMBIENTE

ÁREA MARINHA PROTEGIDA DAS AVENCAS

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

2023



FICHA TÉCNICA

Título	Área Marinha Protegida das Avencas – Relatório de monitorização
Data	maio de 2024
Entidade Gestora do Projeto	Cascais Ambiente
Conceção	Cascais Ambiente
Autores	Dr ^a Sara Faria Dr ^a Filipa Machado
Equipa de amostragem	Dr ^a Sara Faria Dr. João Pedro Nunes Eng. ^a Inês Ramalho Dr ^a Filipa Machado

SUGESTÃO DE CITAÇÃO

Faria, S.; Machado, F. (2024) *Área Marinha Protegida das Avencas - Relatório de monitorização 2022*. Cascais Ambiente, 45 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
1.1.1.	Comunidade Algal.....	12
1.1.2.	Fauna Sésil.....	13
1.1.3.	Fauna Móvel	14
2.3	DISCUSSÃO	20
3.	MONITORIZAÇÃO DE USOS.....	21
3.1	METODOLOGIA	22
3.2	RESULTADOS.....	23
4.	AÇÕES DE DIVULGAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO	26
4.1.	VISITAS GUIADAS.....	26
4.2.	KIDS DIVE - AÇÃO DE SENSIBILIZAÇÃO PARA A BIODIVERSIDADE NA ÁREA MARINHA PROTEGIDA DAS AVENCAS	28
4.3.	FERRAMENTA DE AUTO-AVALIAÇÃO DA RESILIÊNCIA DE ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS (R-SAT)	29
4.4.	AÇÕES DE DIVULGAÇÃO	32
5.	CONCLUSÃO	33
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
7.	ANEXOS	38



1. INTRODUÇÃO

A Área Marinha Protegida das Avencas (AMPA) 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 2023 já não se sentiram os impactes das imposições relacionadas com a pandemia de Covid-19, nomeadamente o limite de pessoas nas praias portuguesas e o limite de participantes em atividades desenvolvidas na Área Marinha Protegida das Avencas, pelo que podemos considerar que foi o primeiro ano comparável aos anos anteriores à pandemia.

No entanto, desde 2020 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. Apenas foi prestada informação aos veraneantes e distribuídos materiais de comunicação, nas praias da Parede e São Pedro do Estoril.

Durante o ano letivo 2022/2023 o projeto Kids Dive voltou a ser realizado no formato presencial, envolvendo os alunos em visitas guiadas, workshops e o habitual batismo de mergulho na AMPA. Foram realizadas visitas guiadas à AMPA e manteve-se a aposta na comunicação e divulgação, através das redes sociais, distribuição de postais e manutenção de sinalética.

Em 2023 manteve-se o programa de monitorização biológica mensal, cujos resultados serão apresentados ao longo deste documento. Foi ainda realizada uma avaliação de resiliência da AMPA, num modelo europeu, em parceria com uma empresa internacional.

Este relatório anual pretende evidenciar todas as ações registadas na Área Marinha Protegida das Avencas durante o ano de 2023, bem como 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 Avencas 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 Avencas, medir flutuações nas comunidades, bem como as suas respostas a perturbações naturais e de origem antropogénica.

2.1 METODOLOGIA

Foram realizadas amostragens no intertidal pela equipa técnica da Cascais Ambiente.

Para realização da monitorização, selecionaram-se quatro zonas de amostragem dentro da AMP das Avencas (A, B, D e E) e outra fora da AMP das Avencas (F). Estas cinco zonas foram subdivididas em mediolitoral e supralitoral.

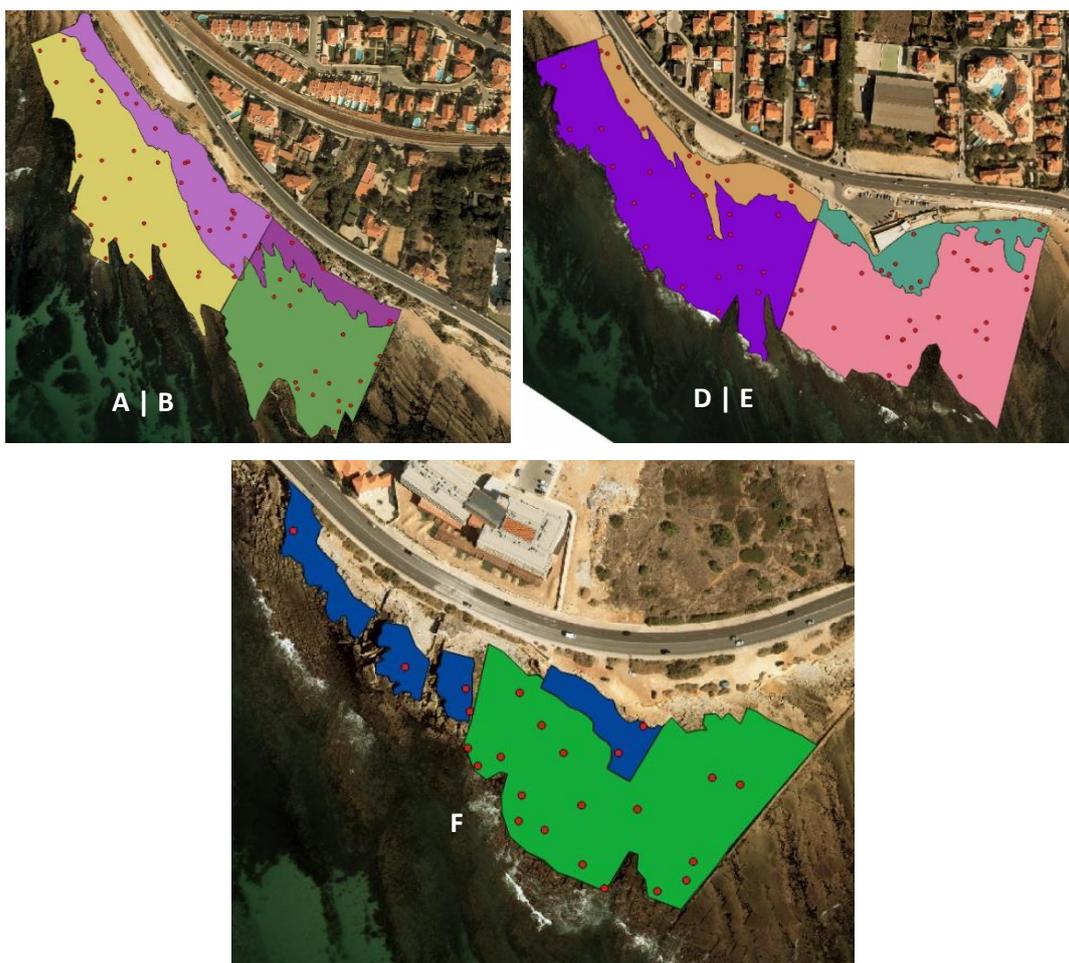


Figura 1 – Áreas de amostragem na praia das Avencas (A|B) Praia da Parede (D|E) e em frente ao Hospital de Santana (F)

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

Os pontos de amostragem foram gerados aleatoriamente, utilizando 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.

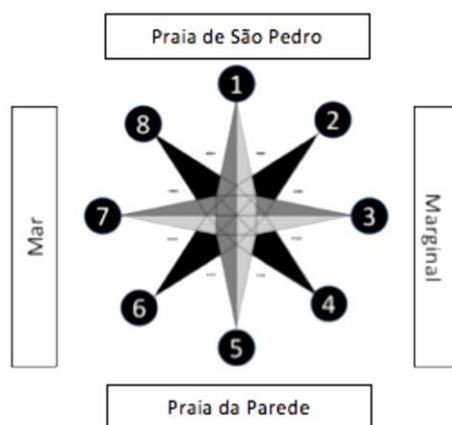


Figura 2 – Direções utilizadas no método dos transectos

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).

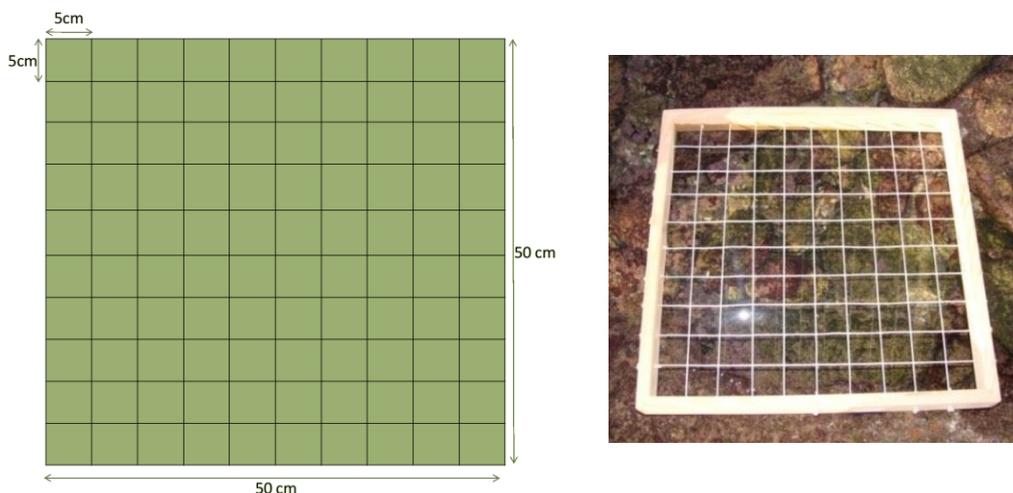


Figura 3 – Esquema e exemplo de um quadrado de amostragem

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).

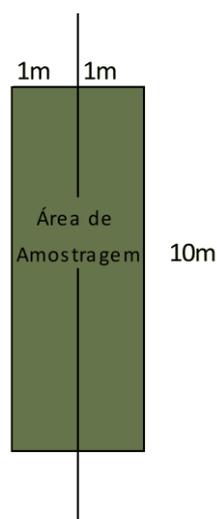


Figura 5 – Esquema e exemplo de transecto em banda, marcado com uma corda na plataforma rochosa

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 vermelha *Caulacanthus sp.*, a alga coral *Ellisolandia elongata* e a alga verde *Cladophora 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 $H' = 1,016$, enquanto que para os organismos móveis, o índice de diversidade de Shannon foi de $H' = 0,173$. 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 $J' = 0,573$ e para os organismos móveis, o índice de diversidade de Pielou foi de $J' = 0,773$. Existe maior homogeneidade na abundância de espécies móveis (equitabilidade), 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 $d = 1,413$ enquanto, para os organismos móveis, o índice de diversidade foi de $d = 0,479$. Em 2023, ambos os valores registados para o Índice de Margalef são inferiores a 2, indicando áreas de baixa diversidade biológica, apesar de ser bastante superior para as comunidades sésseis (Tabelas 8 e 9).



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.

Média	% cobertura	D	J'	H'
2012	46,989	1,8257	0,5616	0,9948
2013	52,027	1,7994	0,5301	0,9124
2014	53,68	1,7418	0,5466	0,9357
2015	45,079	1,8036	0,5725	0,9149
2016	55,269	1,634	0,5708	0,9361
2017	58,675	1,701	0,5655	0,9725
2018	55,273	1,5869	0,548	0,9378
2019	54,64	1,3572	0,6126	0,8656
2020	66,184	1,5237	0,6139	1,1723
2021	48,998	1,657	0,655	1,179
2022	56,008	1,3922	0,5528	0,9605
2023	61,887	1,413	0,573	1,016

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	0,37	0,211
2015	0,441	0,65	0,115
2016	2,974	0,58	0,751
2017	4,694	0,59	0,868
2018	0,623	0,91	0,048
2019	0,688	0,83	0,088
2020	0,535	0,69	0,131
2021	0,920	0,785	0,136
2022	0,445	0,859	0,120
2023	0,479	0,773	0,173

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.

1.1.1. Comunidade Algal

Desde o início da monitorização, em 2012, tem-se verificado a predominância das algas vermelhas na zona intertidal da AMP das Avencas. Em 2021 verificou-se uma diminuição da percentagem média de cobertura destas algas, que sofreu uma recuperação em 2022 e 2023. Já as algas verdes e castanhas sofreram uma diminuição de abundância em 2022 mas aumentaram em 2023 (Figura 32).

Foi realizada uma correlação de Pearson entre as algas vermelhas e as verdes/castanhas. Verificou-se que existe uma correlação negativa entre estes grupos, isto é, nos anos em que registamos uma diminuição de algas vermelhas, as restantes proliferam e vice-versa (vermelhas | castanhas: $\rho = -0,093$; vermelhas | verdes: $\rho = -0,075$).

Através do teste de Kruskal-Wallis, verificou-se que existem diferenças na abundância média de algas vermelhas ($H = 23,376$; $p = 0,016$) e de algas verdes ($H = 35,635$; $p = 0,000$), entre diferentes anos. Pelo contrário, não existem diferenças significativas entre anos na abundância de algas castanhas ($H = 14,619$; $p = 0,201$).

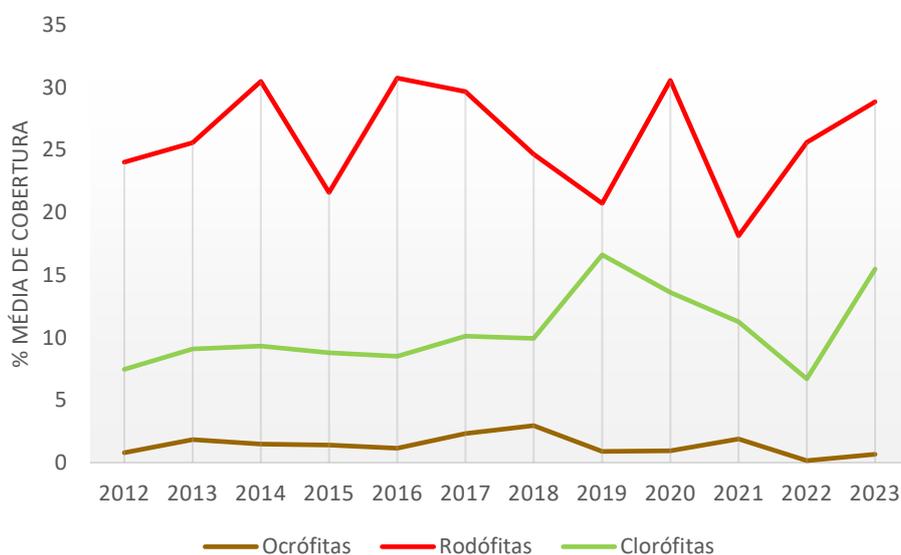


Figura 6 - Evolução da cobertura algal da área de estudo

1.1.2. Fauna Sésseis

Em 2023, foi registada uma abundância média de organismos sésseis (excetuando as algas) de 17,20%, verificando-se assim uma diminuição em relação ao ano 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 sésseis ao longo dos anos ($H = 33,028$; $p = 0,000$). No entanto, o teste de Mann Whitney não revelou a existência de diferenças significativas entre o ano de 2023 e nenhum dos restantes anos.



Figura 7 - Evolução da Abundância da fauna sésseis

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 2023 foi registada uma maior abundância de organismos sésseis dentro da Área Marinha Protegida das Avencas comparativamente com a área de controlo, apesar dos valores serem bastante idênticos (figura 34).

No entanto, o teste de Mann-Whitney não revelou existência de diferenças significativas nestes 2 grupos ($U=1483,000$; $p= 0,350$).

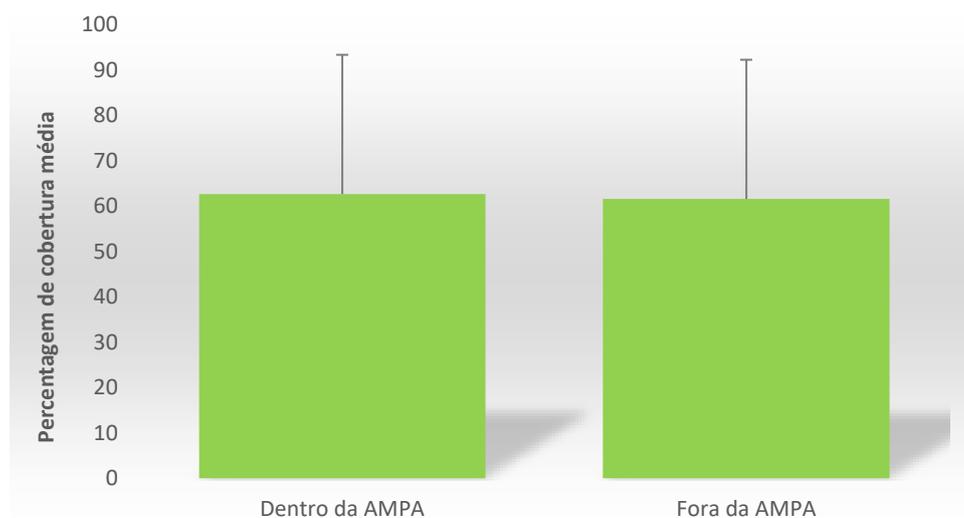


Figura 8 – Comparação da abundância média dos organismos sésseis nas 2 áreas de amostragem. Fora da AMPA e Dentro da AMPA.

1.1.3. Fauna Móvel

Em 2023 foi registada uma abundância média de 0,317 (ind/m²), verificando-se um aumento bastante representativo da abundância de organismos móveis em relação aos dois anos anteriores (figura 35).

Foram registadas diferenças na abundância dos organismos móveis ao longo dos anos através do teste de Kruskal-Wallis ($H= 44,436$; $p= 0,000$). Os testes de Mann-Whitney subsequentes entre o ano de 2023 e os restantes anos, revelaram a existência de diferenças significativas entre 2023 e os anos de 2014 ($U= 12768,500$; $p=0,005$), 2016 ($U= 10890,500$; $p=0,002$), 2017 ($U= 12059,000$; $p=0,000$), 2018 ($U= 3951,000$; $p=0,000$) e 2019 ($U= 3664,000$; $p=0,000$).

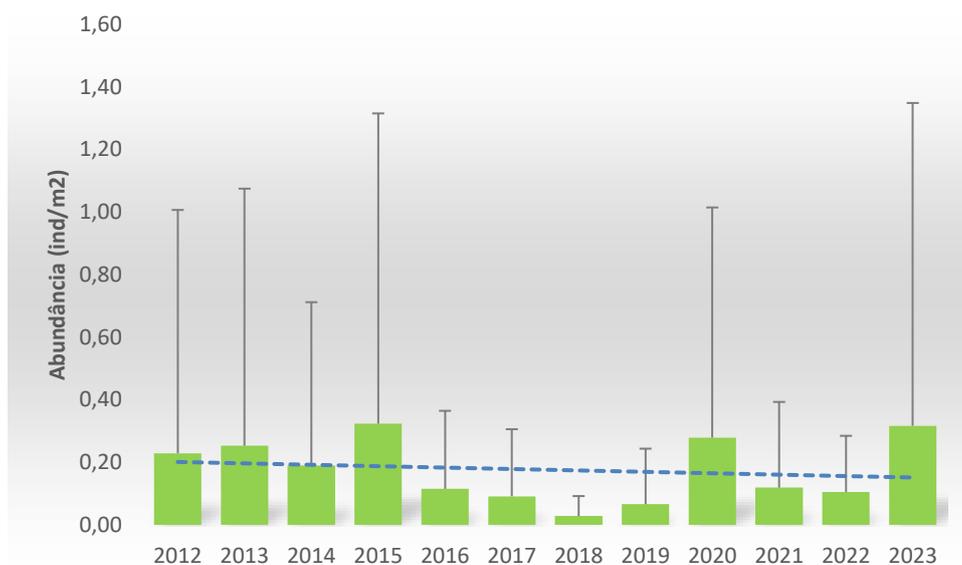


Figura 9 - Evolução da abundância de organismos móveis

No que diz respeito aos organismos móveis, em 2023 a área fora da AMP das Avencas apresenta uma abundância muito semelhante à apresentada dentro da AMPA (0,32 ind/m² vs 0,33 ind/m², respetivamente) (figura 36).

O teste de Mann-Whitney não revelou diferenças significativas entre os 2 grupos analisados (U=1522,000; p=0,367).

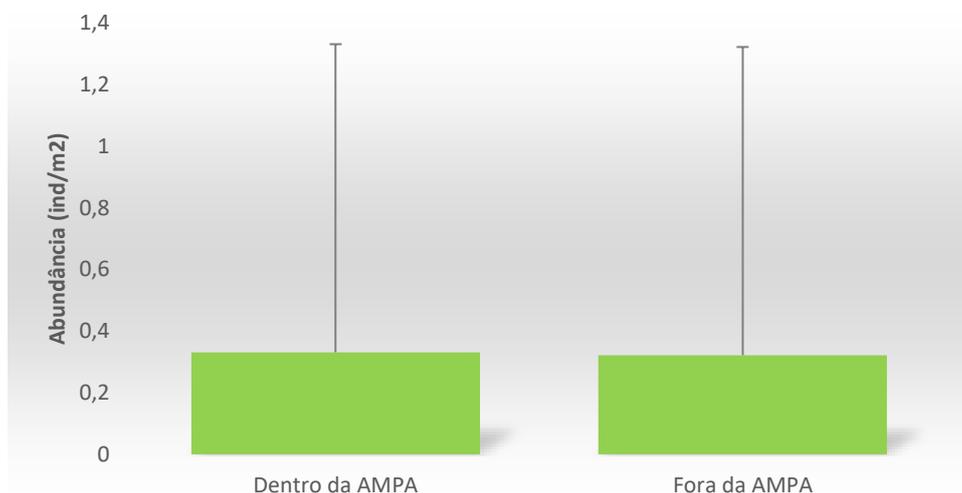


Figura 10 – Comparação da abundância média dos organismos móveis nas 2 áreas de amostragem. Fora da AMPA e Dentro da AMPA.



Avifauna

Em 2023, ao longo de 8 amostragens realizadas entre janeiro e dezembro foram registadas cerca de 22 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 geralmente 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 dentro do grupo das aves limícolas (Tabela 3). Comparativamente ao ano anterior, a riqueza específica teve um aumento ligeiro.

Em parte este aumento deve-se ao aumento no número de amostragens no outono e inverno, um dos períodos do ano em que se regista maior passagem de aves costeiras migratórias. No ano anterior, em 2022 não foi possível realizar três das amostragens neste período devido a constrangimentos logísticos e a condições meteorológicas desfavoráveis.

A ordem Charadriiformes, que integra as famílias das aves limícolas, gaivotas, e garajaus, 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 67,3% dos registos (Figura 13). Esta proporção enquadra-se no que tem vindo a ser verificado em toda a costa portuguesa não estuarina, sobretudo durante os meses de inverno, quando estas duas espécies de limícolas compõem a maioria do efetivo invernante. Foram igualmente registadas durante as amostragens outras cinco espécies de limícolas, na AMPA e zona controlo, 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 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.

Tabela 3 - Valores de riqueza específica e dos índices de diversidade. Os resultados apresentados referem-se apenas à AMPA. Os valores relativos a 2023, 2022 e 2021 e abrangem os períodos de invernada, estival e migrações. Os valores relativos a 2020 abrangeram apenas o período migratório outonal.

	2023	2022	2021	2020
Riqueza específica	22	19	28	16
índice de Shannon (H')	1,760	1,550	1,658	1,478
Índice de pielou (J')	0,569	0,526	0,498	0,533
Índice de diversidade de Margalef (D)	3,124	2,741	3,820	2,383

As espécies registadas de forma mais ocasional por se tratarem de migradores de passagem ou invernantes menos comuns na costa portuguesa, foram o pilrito-de-peito-preto (*Calidris alpina*) e a seixoeira (*Calidris canutus*). Na zona controlo foi também registado o pilrito-escuro (*Calidris maritima*) uma espécie com estatuto de invernante pouco comum na costa marítima portuguesa, mas regular na costa do concelho de Cascais. Será de destacar que a seixoeira e o pilrito-escuro têm estatuto ameaça elevado (EN – Em perigo), por apresentarem populações muito pequenas ou de distribuição restrita e por isso mais vulneráveis.

As aves limícolas utilizam o litoral rochoso 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-patas-amarélas (*Larus michahellis*), 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 aves 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.

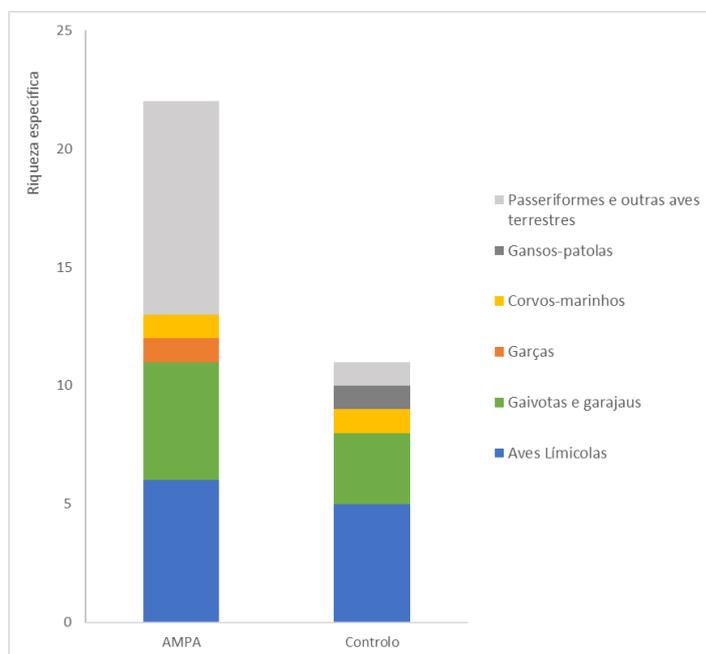


Figura 12 - Riqueza específica total registada em 2023 na AMPA (3 pontos de amostragem) e na área controlo (1 ponto).

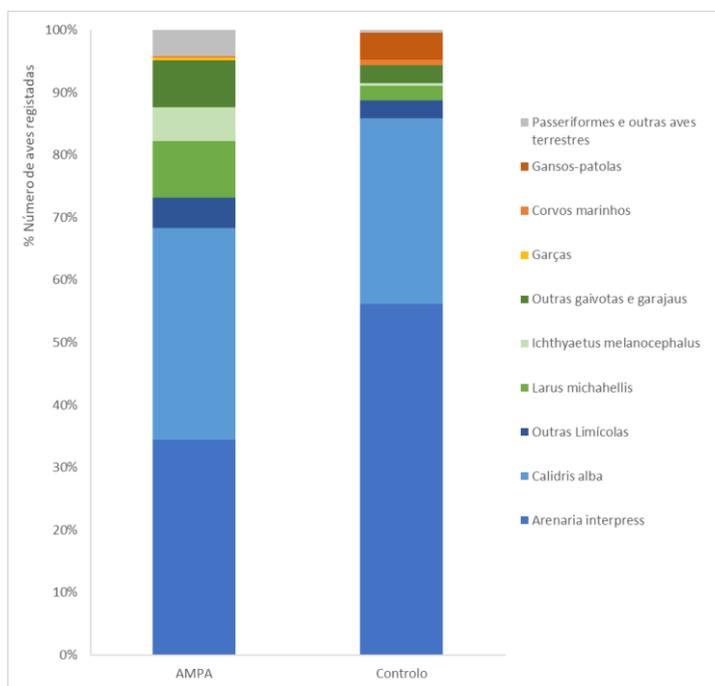


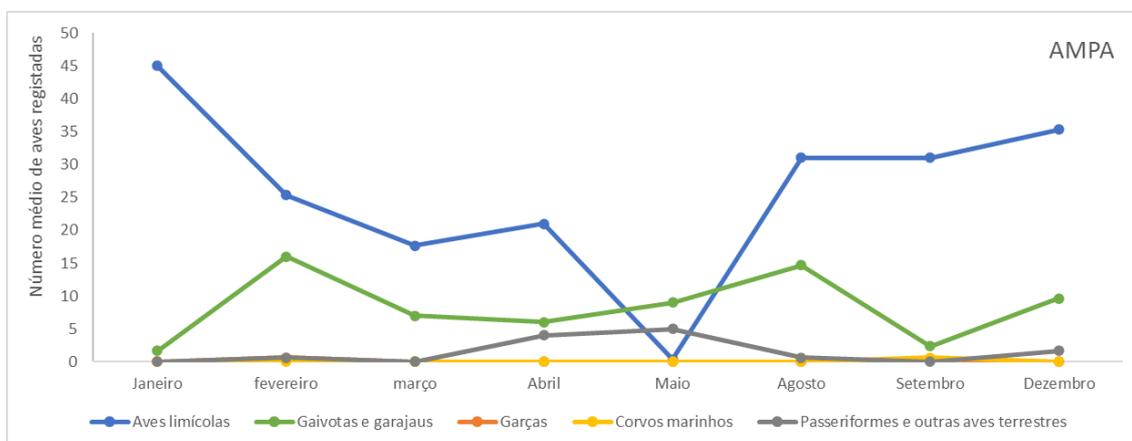
Figura 13 – Percentagem do número total de aves registadas em 2023 por espécie/grupo na AMPA (3 pontos de amostragem) e na área controlo (1 ponto).

Em 2023, à semelhança do verificado em anos anteriores foram registadas variações na abundância ao longo do ano, 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 pré e pós-nupciais, e durante o período de invernada, pelo que registam tipicamente maiores abundâncias entre janeiro e março e 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 têm vindo a seguir padrões idênticos com poucas diferenças e geralmente pouco expressivas. Algumas das variações verificadas entre a AMPA e a zona controlo poderão resultar da ocorrência de situações de perturbação direta exercida por cães sem trela, quer na zona controlo. Adicionalmente, no presente ano e comparativamente a anos anteriores foi registada uma diminuição na diversidade e abundância de aves terrestres na zona controlo devido a alterações no uso do solo verificadas em terrenos adjacentes, com novas construções e desaparecimento das áreas de pinhal e baldios existentes.



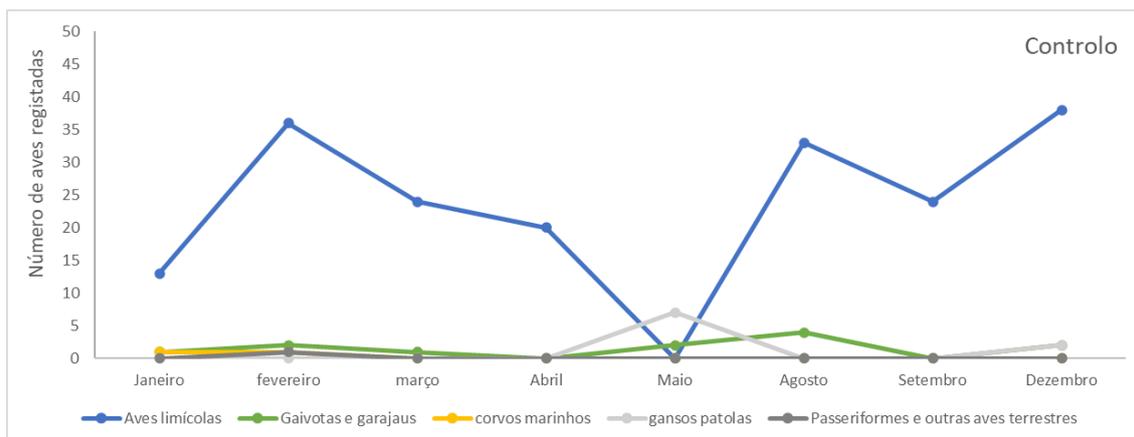


Figura 14 – Número médio de aves registado na AMPA por grupo taxonómico (3 pontos de amostragem) e número de aves por grupo registado na área controlo (1 ponto de amostragem). São apresentados valores registados em cada amostragem ao longo de 2023.

2.3 DISCUSSÃO

Em 2023 continuam a verificar-se algumas consequências positivas do impacto da pandemia de Covid-19 nas comunidades biológicas da AMPA.

A abundância média de organismos sésseis na AMP das Avenças continua com uma tendência positiva. Entre 2012 e 2019, este valor rondava os 15%, passando a uma média de cerca de 20% nos anos de 2020 a 2023. Os índices de diversidade apontam também para uma melhoria nesta comunidade a partir de 2020. Esta recuperação poderá estar relacionada com a redução no número de utilizadores (especialmente em 2020), mas também com a tomada de consciência ambiental por parte da população.

Nos organismos móveis, esta tendência positiva não se verifica. No entanto, a abundância de fauna móvel em 2020 e 2023 é significativamente superior aos valores obtidos antes de 2020. Em 2023 verificou-se um aumento bastante significativo na abundância de organismos móveis, podendo significar uma recuperação da comunidade móvel na AMP das Avenças.

Poderá registar-se uma recuperação mais lenta desta comunidade, devido às suas características, para valores próximos dos registados antes da tempestade Hércules. O facto da monitorização ambiental em 2022 ter sido realizada de forma pouco consistente, não havendo registos nos meses de verão, quando as comunidades móveis são mais frequentes nas poças de maré, poderá estar a enviesar estes resultados.

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 uma maior

abundância de organismos dentro da AMPA para ambas as comunidades, apesar desta diferença não ser significativa para nenhuma das comunidades em 2023.

Relativamente à flora, as algas vermelhas continuam a dominar o sistema. A diminuição verificada em 2021 neste grupo florístico parece ser apenas resultado de flutuações naturais, uma vez que em 2022 e 2023 a abundância destas algas volta a valores semelhantes aos anteriormente registados. Entre as algas vermelhas e as verdes/castanhas existe uma correlação negativa, isto é, nos anos em que registamos uma diminuição de algas vermelhas, as restantes proliferam e vice-versa (vermelhas | castanhas: $\rho = -0,093$; vermelhas | verdes: $\rho = -0,075$). Isto acontece porque, apesar das algas vermelhas serem dominantes no sistema, a cobertura algal na AMPA é bastante abundante, o que faz com que nos anos em que há uma diminuição de algas vermelhas, as restantes ocupem o seu habitat.

Ao nível da avifauna que utiliza diretamente a zona intertidal, não se verificaram alterações muito significativas entre anos na composição e diversidade da comunidade, que continua a ser dominada durante grande parte do ano por duas espécies de aves limícolas - 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 duas espécies, que permanecem na zona especialmente durante os períodos de invernada e durante a passagem migratória que antecede e após o período reprodutor. No presente ano foram registadas duas espécies com estatuto de Em Perigo motivado pela pequena dimensão das suas populações e distribuição restrita, destacando o papel destas áreas para a sobrevivência de aves destas espécies durante as suas migrações e período de invernada.

3. MONITORIZAÇÃO DE USOS

Desde 2012 que a Cascais Ambiente tem uma parceria com o Programa Maré Viva, com o objetivo de capacitar os jovens colocados nas Praia da Parede, Avencas e São Pedro para informar a população acerca dos valores naturais existentes na AMP das Avencas, assim como das regras de conduta no espaço. Estes voluntários são ainda responsáveis pela monitorização de usos da zona, registando diariamente o número de pescadores e veraneantes por zona, desde São Pedro do Estoril até à praia da Parede. Em 2023 o programa não esteve presente na praia das Avencas pelo que não foi possível realizar este trabalho nesta praia.



Figura 15 - Contagem de utilizadores da praia da Parede, pelos voluntários do Programa Maré Viva

3.1 METODOLOGIA

Durante a época balnear de 2023, à semelhança dos anos anteriores, as equipas de voluntários do programa Maré Viva realizaram contagens de veraneantes e pescadores na área entre as praias da Parede e São Pedro do Estoril, com exceção da praia das Avencas, pelo motivo anteriormente explanado. Na figura 16 encontram-se as áreas abrangidas pela monitorização de 2023.



Figura 16 – Mapa dos locais abrangidos pela monitorização de usos

Foram realizadas contagens diárias em vários períodos do dia, abrangendo várias alturas de maré, de modo a obter uma amostra o mais fiável possível. Os registos foram realizados entre junho e setembro, de forma sequencial, às 9h00, 11h00, 13h00, 14h00, 16h00 e 18h00.

3.2 RESULTADOS

Durante o ano de 2023, o padrão de uso do espaço registado pelos pescadores manteve o registo de anos anteriores observando-se uma maior abundância no período da manhã entre as 9:00 e as 11:00 (figura 17).

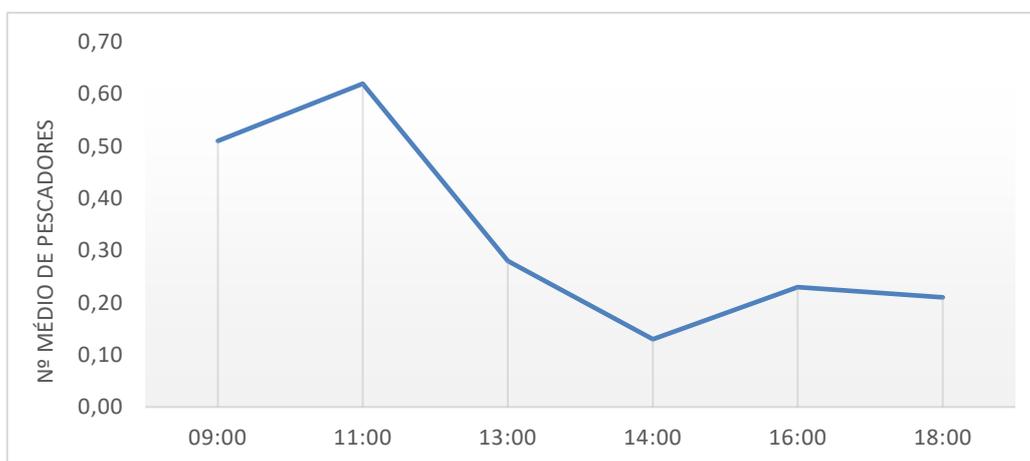


Figura 17- Número médio de pescadores ao longo do dia

Relativamente aos veraneantes, estes registam um pico de utilizadores às 11:00 e outro às 16:00. Na hora de almoço e no início e final do dia a frequência de veraneantes diminui (Figura 18).

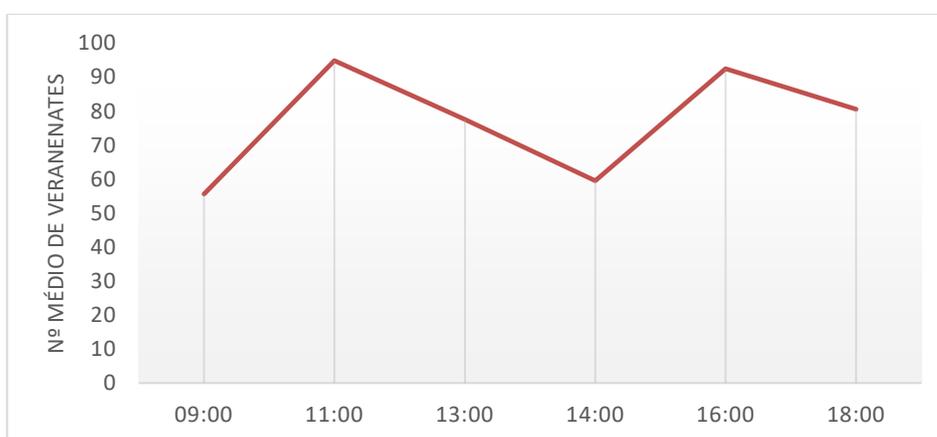


Figura 18 - Número médio de veraneantes ao longo do dia

Relativamente à utilização da zona costeira em diferentes condições atmosféricas, verifica-se o mesmo padrão de anos anteriores. Desta forma, os pescadores mantêm a preferência por utilizar as zonas costeiras em períodos de céu limpo (com e sem vento), e evitam a zona costeira em dias de chuva e céu nublado (figura 19). Além disso, mantêm também preferência por utilizar as praias com mar calmo ou com alguma ondulação (Figura 20).

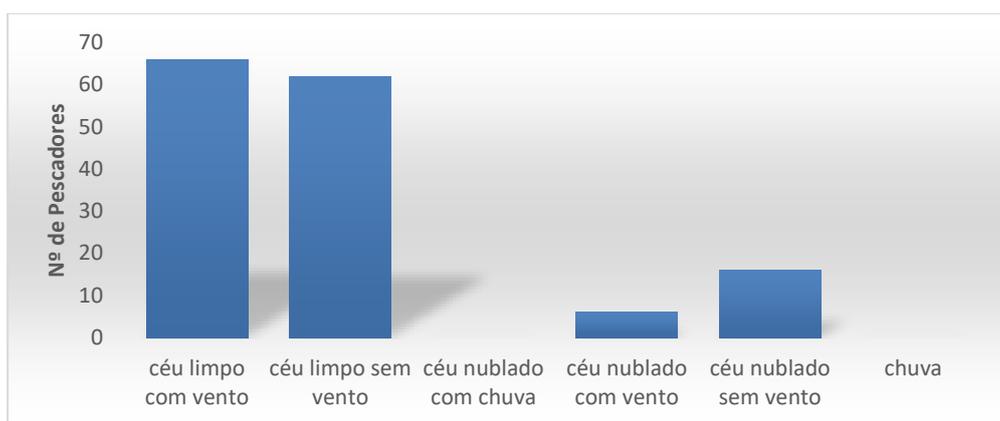


Figura 19 – Número de pescadores registado de acordo com as condições atmosféricas

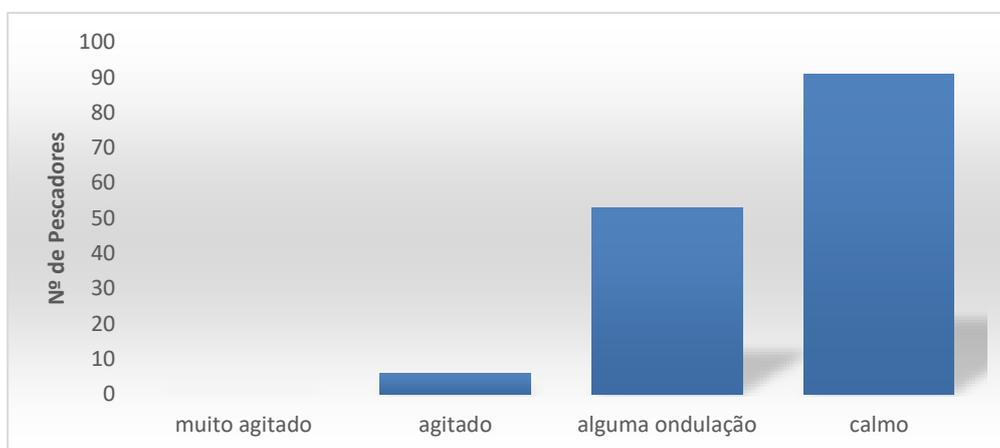


Figura 20 – Número de pescadores registado de acordo com as condições do Mar

Os veraneantes, tal como os pescadores, utilizam com maior frequência as praias da área de estudo em períodos de céu limpo (com e sem vento) (Figura 21). Além disso, têm preferência por utilizar as praias em dias de mar calmo ou com alguma ondulação, apesar de, no caso dos veraneantes, não haver preferências claras em relação às condições do mar, havendo um número elevado de veraneantes em todas as condições (Figura 22).

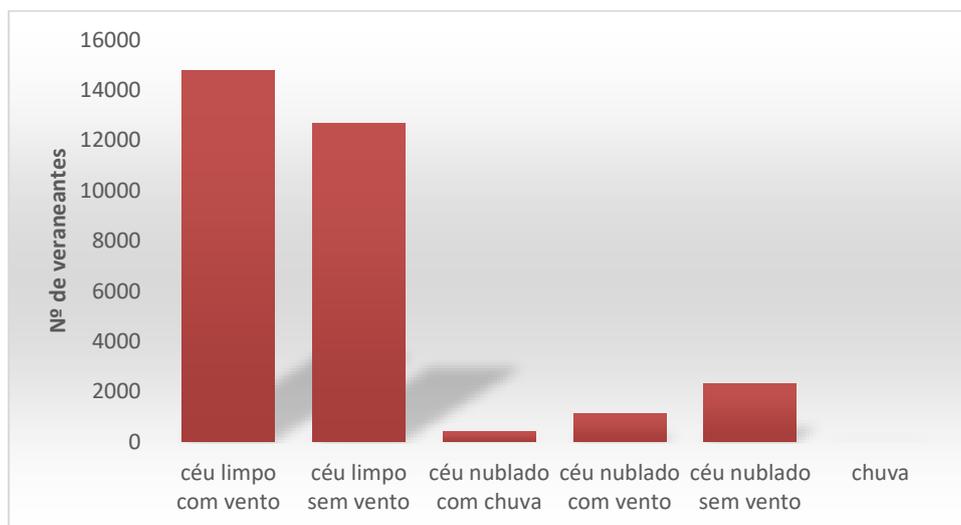


Figura 21 – Número de veraneantes registado de acordo com as condições atmosféricas

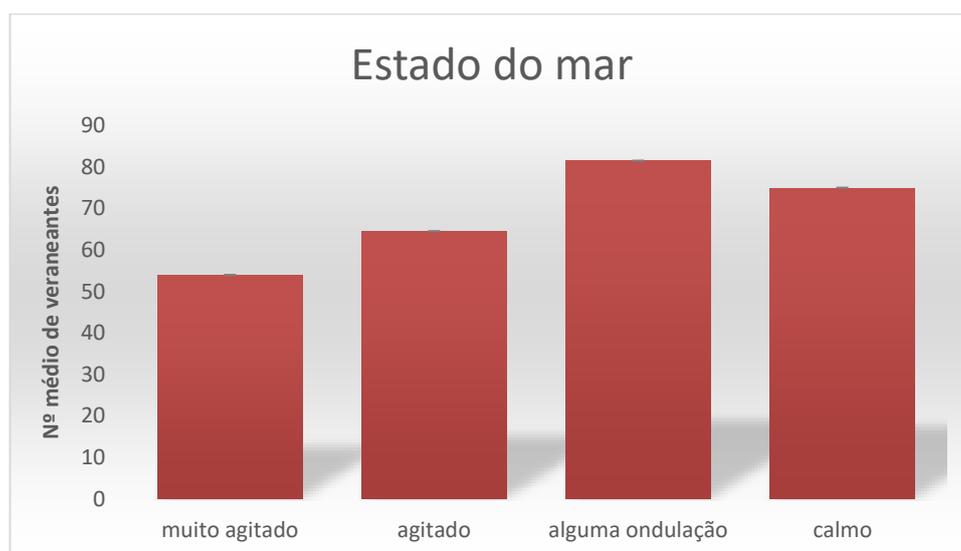


Figura 22 – Número de veraneantes registado de acordo com as condições de Mar

Analisando a evolução da densidade de pescadores e veraneantes na área desde 2010, ano em que foi realizada pela primeira vez a caracterização de usos na AMPA, a tendência tem sido negativa. No caso dos pescadores, os valores registados em 2023 são ligeiramente superiores aos mais baixos verificados em anos anteriores. No entanto, há que salientar que os dados de 2023 apenas refletem as praias de São Pedro e Parede, que já se encontram fora da área protegida, enquanto que os dados dos anos anteriores incluem também a área protegida. Relativamente aos veraneantes, o valor é o mais baixo de toda a série, indicando que em 2023 a zona da AMPA foi menos frequentada por veraneantes que nos anos anteriores.

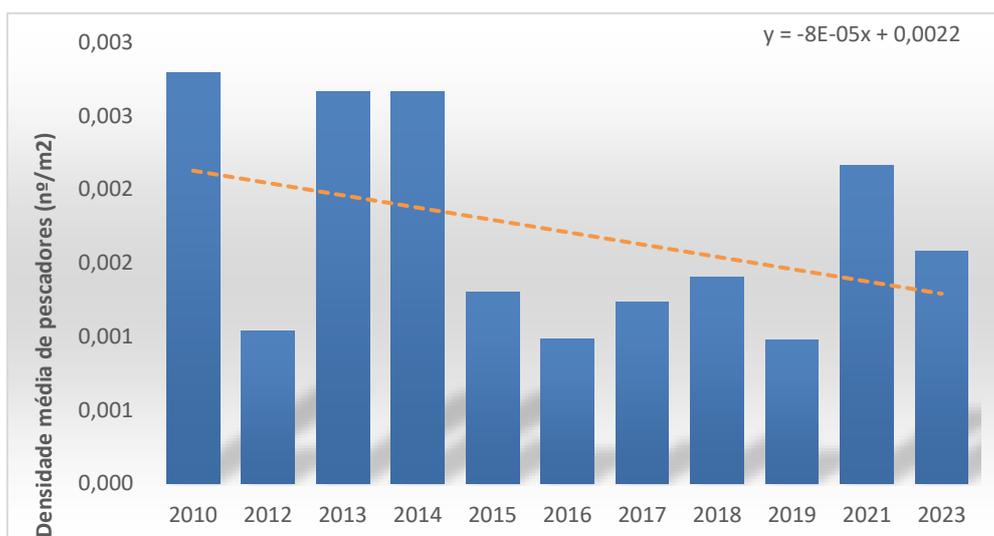


Figura 23 – Densidade média de pescadores na AMPA, entre 2010 e 2023

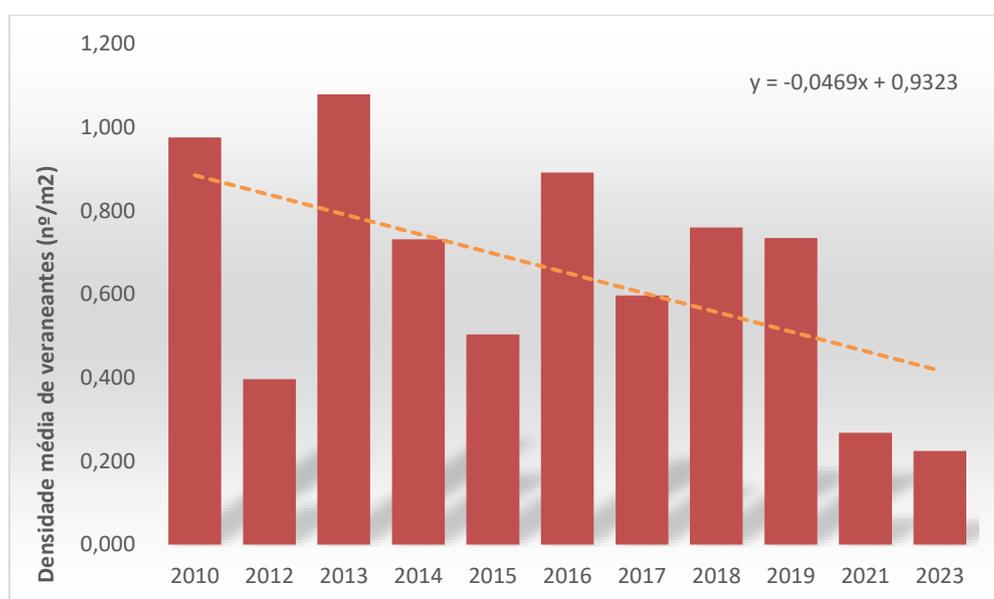


Figura 24 – Densidade média de pescadores na AMPA, entre 2010 e 2023

4. AÇÕES DE DIVULGAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

4.1. VISITAS GUIADAS

Durante o ano de 2023 a Cascais Ambiente realizou 43 ações de sensibilização na AMP das Avencas, abrangendo 1250 participantes. Este número é bastante superior ao verificado nos anos anteriores, que diminuíram devido à pandemia de covid-19. Em 2023 as visitas guiadas e passeios interpretativos voltaram a valores semelhantes a 2019.

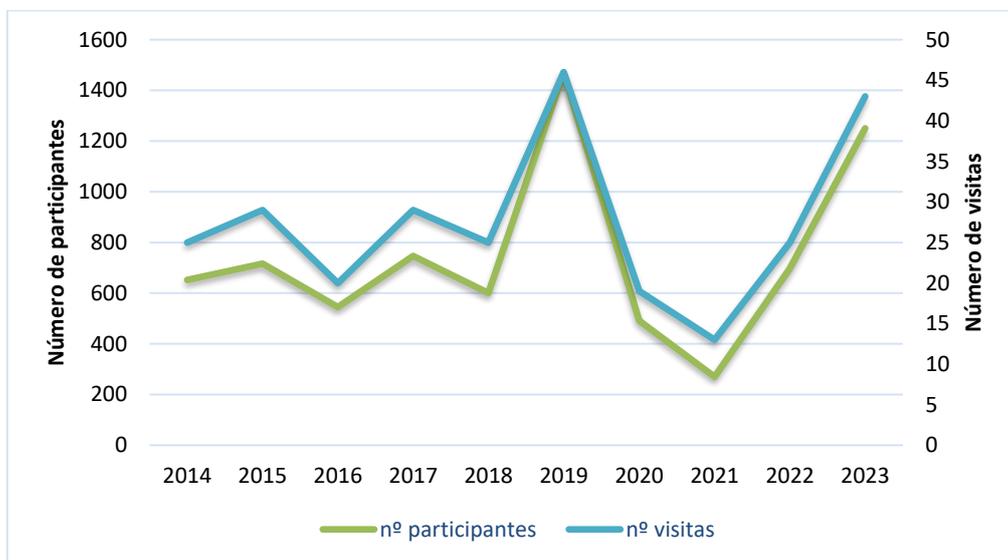


Figura 25 – Número de participantes e visitas guiadas na Área Marinha Protegida das Avencas desde 2014

De forma a salvaguardar os valores naturais presentes nesta área, todas as visitas foram realizadas de acordo com o definido na RCM n. 64/2016, de 19 de outubro, ou seja:

Art.º 84

3 - Dentro dos limites da AMP das Avencas ficam sujeitos a autorização prévia da Capitania do Porto de Cascais os seguintes atos e atividades que, quando autorizados, estarão sujeitos a orientações e normas de conduta:

- a) A realização de trabalhos de investigação/monitorização;*
- b) A realização de atividades de turismo de natureza;*
- c) As ações de educação e sensibilização ambiental.*

4 - As ações de educação e sensibilização ambiental devem contemplar a existência de dois responsáveis por cada 15 participantes.

5 - A deslocação dos utilizadores sobre as plataformas rochosas aquando da maré baixa deve seguir os caminhos demarcados e/ou as demais orientações existentes para o efeito.

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

Em 2023 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.

No ano letivo 2022/2023 a edição do Projeto Kids Dive contou com a participação de 120 alunos de cinco turmas dos 2º e 3º ciclos das escolas EB Alapraia, EBS Ibn Mucana, EBS Cidadela e Salesianos do Estoril.



Figura 26 - Workshop e visita guiada à AMPA, no âmbito do projeto Kids Dive

No âmbito deste projeto, os alunos participaram em workshops temáticos sobre Biodiversidade e Lixo marinho conduzidos pela APLM – Associação portuguesa do Lixo Marinho – e pelo Jardim Zoológico de Lisboa e foram visitar o Oceanário de Lisboa. Realizaram também uma visita guiada à AMPA e tiveram direito a um batismo de mergulho, que contou com o apoio do Complexo Desportivo da Abóboda. A edição de 2023 culminou com a Summit Kids Dive Cascais, uma palestra sobre a vida marinha e partilha das experiências dos alunos envolvidos no projeto.



Figura 27 – Batismo de mergulho e Summit Kids Dive

4.3. FERRAMENTA DE AUTO-AVALIAÇÃO DA RESILIÊNCIA DE ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS (R-SAT)

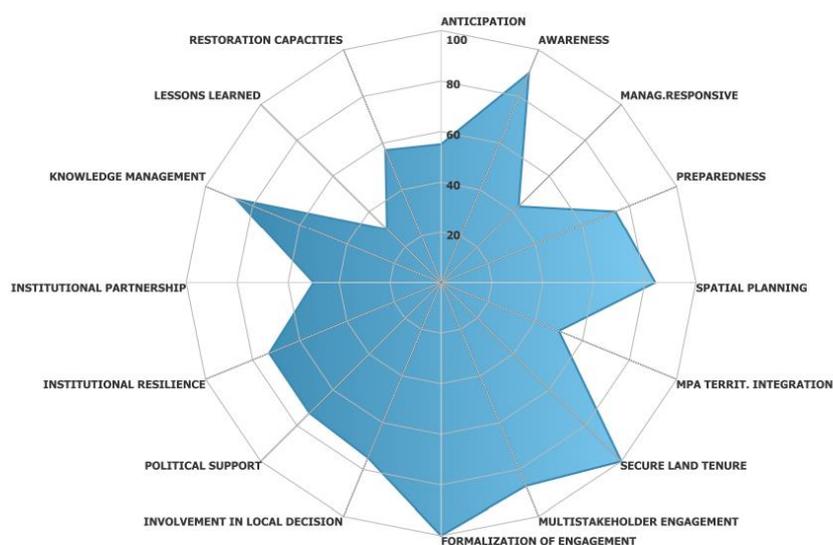
Em 2023, em parceria com a empresa GOPA Worldwide Consultants (<https://www.gopa.de/>) a Cascais Ambiente colaborou num projeto europeu de “Ocean Governance” (<https://oceangovernance4mpas.eu/>) sobre áreas marinhas protegidas. No âmbito deste projeto, a GOPA desenvolveu uma ferramenta para avaliar a resiliência das AMPs, denominada R-SAT : Ocean Governance Resilience Platform (Ocean Governance Resilience Platform (coastal-resilience.online)).

Esta ferramenta de auto-avaliação rápida é construída sobre um conjunto de critérios inovadores e originais. Baseia-se também nas conclusões de um estudo realizado em 2019 sobre a inclusão da resiliência nas ferramentas existentes para avaliar a eficácia da gestão de MPA e na identificação dos formatos de ferramentas de avaliação mais fáceis de utilizar e utilizados. Assim, a ferramenta R-SAT foi desenvolvida com base nos seguintes critérios:

- Análise aprofundada das boas práticas dos vários parceiros do Atlântico;
- Extensa revisão bibliográfica sobre questões de resiliência na conservação marinha e costeira;
- Revisão dos instrumentos existentes de avaliação da eficácia da gestão de MPA;
- Testes e feedback iterativo dos gestores sobre as versões beta da ferramenta.

A utilização deste instrumento permite identificar os pontos fortes e fracos de cada situação analisada e definir as principais orientações e medidas específicas a implementar para melhorar a resiliência das AMP's. A R-SAT aumenta assim a relevância dos planos de gestão e promove práticas adaptativas, parcerias reforçadas e tomadas de decisão proactivas. Também proporciona uma linha de base inicial, permitindo a comparação entre diferentes situações e a monitorização do progresso ao longo do tempo para um MPA. Em particular, o instrumento incentiva a integração de dimensões prospetivas, territoriais, sociais, políticas, institucionais e de gestão do conhecimento, que são simultaneamente complementares e necessárias para a construção da resiliência.

Durante o mês de dezembro, a ferramenta foi utilizada por técnicos da Cascais Ambiente e Câmara Municipal de Cascais com conhecimento sobre a AMPA e os resultados detalhados dessa avaliação encontram-se em anexo. Na figura 18 encontra-se um resumo dos resultados obtidos.



THEMATIC AREA	% of MAX SCORE
A. ANTICIPATION, AWARENESS AND RESPONSIVENESS	66
B. TERRITORIAL INTEGRATION OF MPA	78
C. SOCIAL INTEGRATION OF MPA	88
D. POLITICAL AND INSTITUTIONAL RESILIENCE	65
E. KNOWLEDGE AND KNOW-HOW	58

Figura 28 – Resultados da avaliação de resiliência R-SAT para a Área Marinha Protegida das Avencas, realizada pelos técnicos do município de Cascais

A análise dos resultados revela que existem atualmente pontos fortes e pontos fracos na gestão da Área Marinha Protegida das Avenças. Como pontos fortes, realçam-se a integração social e territorial da AMPA, que inclui temáticas como a existência de planos de ordenamento, zonamento, colaboração com stakeholders, iniciativas de sensibilização ambiental e comunicação com a população.

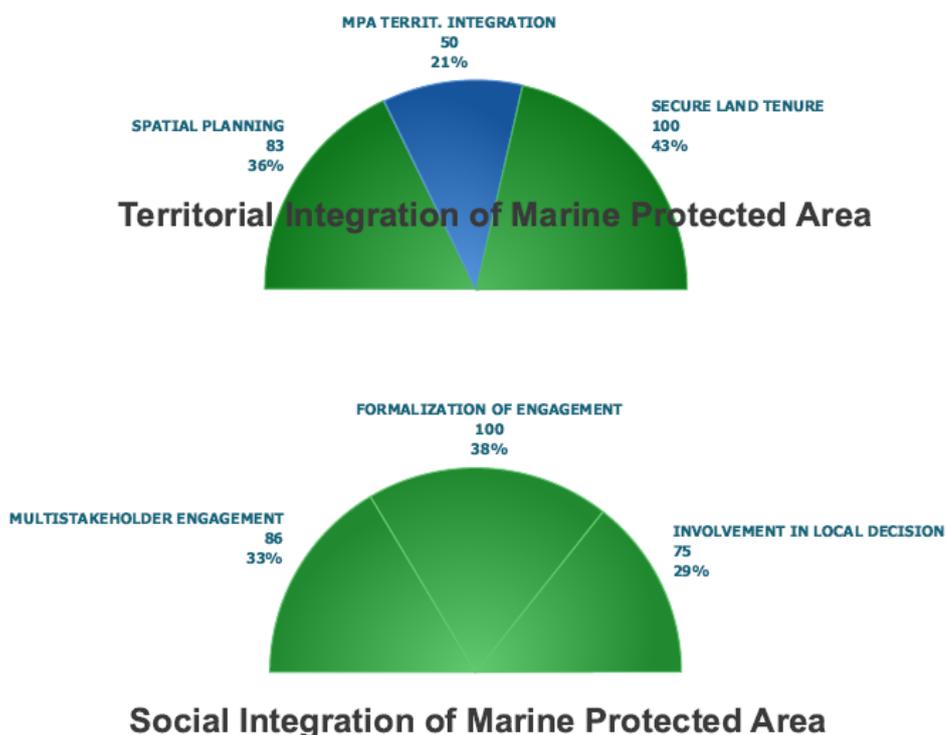
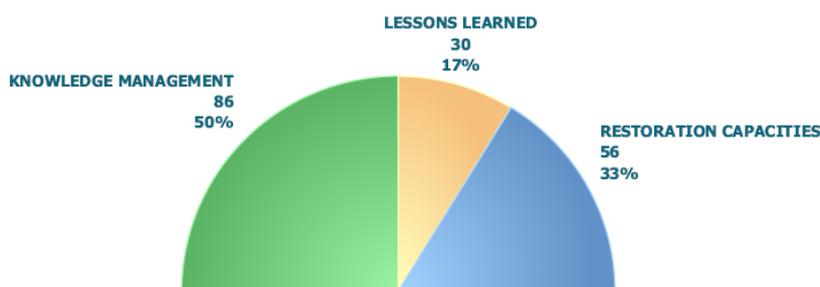


Figura 29 – Resultados da avaliação de resiliência R-SAT para a AMPA – pontos fortes

Os pontos com a menor pontuação neste índice de resiliência foram o conhecimento e know-how e a resiliência política e institucional. Na primeira temática, a área de desenvolvimento e gestão de dados obteve uma boa classificação, no entanto a incorporação de lições aprendidas e a capacidade de restauração baixaram a classificação desta temática. No que diz respeito à resiliência política e institucional, o apoio político e resiliência institucional obtiveram uma boa classificação, no entanto este valor foi baixo para as parcerias interinstitucionais.



Political and Institutional Resilience



Knowledge and Know-How

Figura 30 – Resultados da avaliação de resiliência R-SAT para a AMPA – pontos fracos

4.4. AÇÕES DE DIVULGAÇÃO

Durante o ano de 2023 manteve-se a comunicação com o público através das redes sociais da Cascais Ambiente e da Câmara Municipal de Cascais. Os vídeos de divulgação sobre a AMP das Avenças, sobre a biodiversidade e sobre os trilhos de visitaç o, foram divulgados ao longo de todo o ano. Em 2023 foram feitas 45 publica oes nas redes sociais do munic pio, 34 no Facebook e 11 no Instagram, com um alcance total de cerca de 205 351 utilizadores, um valor cerca de 8150 inferior ao atingido em 2022. A publica o com maior alcance no Facebook foi sobre o p r do sol na praia das Avenças e no Instagram as publica oes com maior destaque referem-se ao v deo sobre os trilhos de visita o.



Figura 31 – Exemplo de publicações no Facebook da Cascais Ambiente e CMC sobre a AMPA

Relativamente a suportes físicos, a coleção de postais criada em 2021 continuou a ser distribuída no Centro de Interpretação Ambiental da Pedra do Sal, despertando a curiosidade entre os visitantes. Estes postais 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 2023.

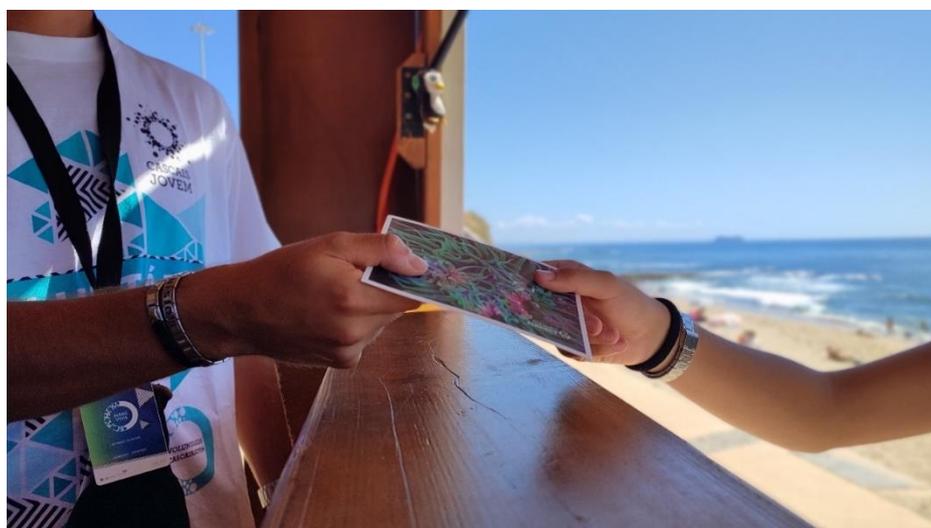


Figura 32 - Distribuição de postais nas praias de Cascais

5. CONCLUSÃO

A biodiversidade de um ecossistema marinho é impactada por fatores externos, como fenómenos climáticos ou a pandemia de COVID-19, minimizando por vezes os efeitos positivos das medidas de gestão aplicadas numa determinada área. Na Área Marinha



Protegida das Avencas, a tempestade Hércules, em 2014 teve um impacto bastante significativo no intertidal, que ainda está a recuperar. Também as alterações climáticas têm um efeito negativo no ecossistema, uma vez que o aumento da temperatura do mar altera a distribuição de espécie e altera o equilíbrio ecológico. Por outro lado, a pandemia de COVID-19 e a redução das atividades humanas durante os períodos de confinamento contribuíram de forma positiva para o desenvolvimento da biodiversidade nesta área. Estes fatores combinados levam a uma variação profunda de condições de ano para ano, que se encontram refletidos nos dados recolhidos na monitorização biológica levada a cabo pelo município.

A abundância de algas na AMPA ao longo dos anos não tem sido afetada, mantendo valores elevados, o que é bastante positivo para o desenvolvimento das comunidades deste ecossistema. O que se verifica é uma alteração na comunidade algal, verificando-se uma correlação negativa entre algas vermelhas e algas verdes/castanhas, o que significa que nos anos em que a abundância de umas diminui, as restantes aumentam, e vice-versa.

No que diz respeito à fauna, a tendência na abundância de organismos sésseis e móveis desde 2010 tem sido positiva. Os dados de 2014 a 2017 refletem a tempestade Hércules, que afetou grandemente a área. No entanto a partir de 2017/2018 começou a haver uma recuperação e em 2020 a abundância de fauna aumentou muito significativamente, resultado da pandemia de COVID-19. Apesar dos anos mais recentes apresentarem valores de abundância mais baixa que em 2020, continuam superiores aos anos anteriores, o que reflete que o ecossistema tem vindo a recuperar.

Ao nível do grupo das Aves, não se verificaram variações significativas relativamente a anos anteriores. A comunidade avifaunística que visita a AMPA é composta por aves limícolas, gaivotas, garças e corvos-marinhos. 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 maioritariamente durante a sua passagem migratória e em períodos de invernada.

Relativamente aos usos, o comportamento destes dois grupos permanece semelhante ao longo do tempo, com preferência por dias de mar calmo e tempo agradável, no entanto a frequência desta zona tem vindo a diminuir com o tempo, tanto em número de veraneantes como de pescadores. Os dados de 2023 não refletem toda a área, devido à falta de monitores para a praia das Avencas, o que dificulta a leitura destes dados. Futuramente, é imprescindível que esta análise acompanhe toda a área protegida, para melhor avaliação da evolução dos usos.

A divulgação e sensibilização ambiental na AMPA tem sido um fator fundamental ao longo dos anos para a consciencialização da comunidade para a proteção da área. A sinalética existente no local tem provado ao longo dos anos ser um importante suporte de informação.

Também as ações direcionadas para o público mais jovem, como o Kids Dive e as visitas guiadas com escolas tiveram continuidade. Numa área com os valores naturais e beleza paisagística da AMPA, este tipo de ações são essenciais para a sensibilização da população, tendo um impacto profundo nos alunos que a visitam, servindo eles próprios como vetor de divulgação e proteção da área. Pretende-se continuar esta aposta na comunicação e envolvimento da comunidade nos próximos anos, reforçando a área de inovação e comunicação com as camadas mais jovens.

6. 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, Geraldés 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



7. ANEXOS

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

Espécie	Categoria	Autóctone/NIS
<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 Avenças e na zona controlo em 2022, e o respetivo estatuto de conservação (Cabral, 2006)

Espécies	Estatuto de conservação em Portugal	Tipo de ocorrência em Portugal	
Ordem Charadriiformes (Limícolas, gaivotas e garajaus)			
Limícolas			
Borrelho-grande-de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC	Vis
Pilrito-das-praias	<i>Calidris alba</i>	LC	Vis
Pilrito-escuro	<i>Calidris maritima</i>	EN	Vis
Maçarico-galego	<i>Numenius phaeopus</i>	VU	Vis
Rola-do-mar	<i>Arenaria interpres</i>	LC	Vis
Gaivotas e garajaus			
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	
Ordem Pelecaniformes (Garças)			
Garça-branca-pequena	<i>Egretta garzetta</i>	LC	Rep/Vis
Ordem suliformes (Corvos-marinhos)			
Corvo-marinha-de-faces-brancas	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	Vis
Ordem Falconiformes			
Peneireiro-comum	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	Rep
Ordem Apodiformes (Andorinhões)			
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	LC	Rep/Vis
Ordem Columbiformes (Pombos)			
Pombo-das-rochas (variante doméstica)	<i>Columba livia</i>		Rep
Ordem Passeriformes			
Toutinegra-de-cabeça-preta	<i>Curruca melanocephala</i>	LC	Rep
Toutinegra-de-barrete	<i>Sylvia atricapilla</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>		
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	Rep/vis
Rabirruivo-preto	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	Rep
Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	Rep
Verdelhão	<i>Chloris chloris</i>	LC	Rep
Milheirinha	<i>Serimus serinus</i>	LC	Rep
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	LC	Rep/vis