



CASCAIS
AMBIENTE
Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

ZONA DE INTERESSE BIOFÍSICO DAS AVENCAS

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO
ABRIL DE 2016

FICHA TÉCNICA

Título	Zona de Interesse Biofísico das Avencas – Relatório de Monitorização
Data	Abril de 2016
Entidade Gestora do Projeto	Cascais Ambiente
Conceção	Cascais Ambiente
Autores	Ana Margarida Ferreira Sara Faria
Equipa de amostragem	Ana Margarida Ferreira Andreia Rijo Sara Faria

CONTEÚDO

1. Introdução.....	4
2. Parceria com o programa Maré Viva	6
3. Monitorização do Intertidal.....	8
3.1. Metodologia	8
3.1.1. Amostragem de organismos sésseis.....	10
3.1.2. Amostragem de organismos móveis	11
3.2. Resultados.....	15
3.3. Discussão	21
4. Ações de divulgação e sensibilização	24
4.1. Ação de sensibilização para a biodiversidade na Zona de Interesse Biofísico das Avencas.....	25
5. Centro de Interpretação Ambiental da Pedra do Sal	27
5.1. Novas Atividades	27
5.2. Resultados da visitação no CIAPS	28
6. Contagem de utilizadores da ZIBA	29
6.1. Metodologia	29
6.2. Resultados.....	30
6.3. Discussão	37
7. Propostas Futuras	38
8. Referências Bibliográficas	39

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas marinhos são sistemas que apresentam elevada complexidade associada a resistência e resiliência do ecossistema. Adicionalmente, apresentam elevada vulnerabilidade a alterações rápidas da biodiversidade e das suas funções ecológicas vitais (Ruckelshaus et al., 2008; Smith et al., 2008).

As zonas costeiras são a ligação entre a terra e o mar, zonas essas únicas e com elevada diversidade de ecossistemas, habitats e espécies. São ambientes sensíveis e com elevado valor económico, possuindo ecossistemas ricos em biodiversidade que fornecem inúmeros recursos e serviços, entre os quais a produção de alimento, a regulação do clima e de nutrientes, geração de energias renováveis e atividades de lazer/recreativas, desempenhando um papel significativo na nossa herança cultural (Bednar, 2015).

As zonas intertidais são zonas com perturbações naturais de curta duração, promovidas por tempestades e deslocação de areia (entre outros fatores), que causam impactos na biodiversidade e alterações nas comunidades existentes. Por outro lado, as perturbações antropogénicas podem também resultar em alterações no equilíbrio do ecossistema, alterações essas que podem ser de curto ou longo prazo.

O efeito da crescente pressão antropogénica nos ecossistemas marinhos tem gerado uma alarmante destruição de habitats e da sua biodiversidade associada, com consequências graves, quer a nível ecológico, quer a nível socioeconómico (Beaumont et al., 2007).

Neste contexto, foram desenvolvidas algumas políticas de promoção de utilização sustentável dos recursos marinhos, bem como de proteção de ecossistemas marinhos (Diretiva 2008/56/CE), exigindo o estabelecimento de medidas necessárias para a obtenção de um bom estado ambiental no meio marinho até 2020. Estes objetivos devem ser alcançados através da aplicação de estratégias marinhas fundamentadas numa abordagem ecossistémica, visando alcançar um equilíbrio sustentável entre a pressão exercida pelas atividades humanas e a conservação dos ecossistemas marinhos.

A Zona de Interesse Biofísico das Avencas (ZIBA) foi estabelecida em 1998, tendo os seus limites sido definidos pelo Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) Cidadela São Julião da Barra, conforme a figura 1. É uma zona que a nível de ictiofauna tem um importante papel não só dos habitats que apresenta, mas também pelo facto de atuar como área de *nursery* para muitas espécies, sendo fundamental para o seu recrutamento. A zona intertidal reúne condições únicas para o desenvolvimento de espécies crípticas como é o caso dos sugadores *Lepadogaster purpurea* (Bonnaterre 1788) e *Lepadogaster lepadogaster* (Bonnaterre 1788), pela sua raridade ao longo da costa portuguesa e pelos seus requisitos específicos ao nível da complexidade do habitat.

Por ser uma praia urbana, a praia das Avencas e praias limítrofes encontram-se sujeitas a muitas pressões antropogénicas (Hidroprojecto, 2008):

- Influência de poluição oriunda do estuário do Tejo;
- Pisoteio e conseqüente destruição do habitat;
- Perturbação do litoral rochoso em toda a sua extensão durante a época de reprodução e recrutamento da maioria das espécies;
- Apanha de bivalves e pesca;
- Poluição e abandono de objetos;

A proposta da Cascais Ambiente, no âmbito da criação da Área Marinha Protegida das Avencas passa agora por alargar estes limites, de modo a proteger uma área mais vasta do litoral do concelho de Cascais. A definição desta nova área tem como principal objetivo a preservação das comunidades biológicas e os seus *habitats* preferenciais.

Foram identificadas uma série de áreas de interesse especial, na sua maioria canais ou habitats usados preferencialmente pelas comunidades na época de recrutamento, essencial para a sobrevivência destas comunidades. Verificou-se que a maioria destas áreas de interesse especial se encontravam fora da atual ZIBA, pelo que a área foi alargada de forma a abranger todas estas áreas (figura 1).

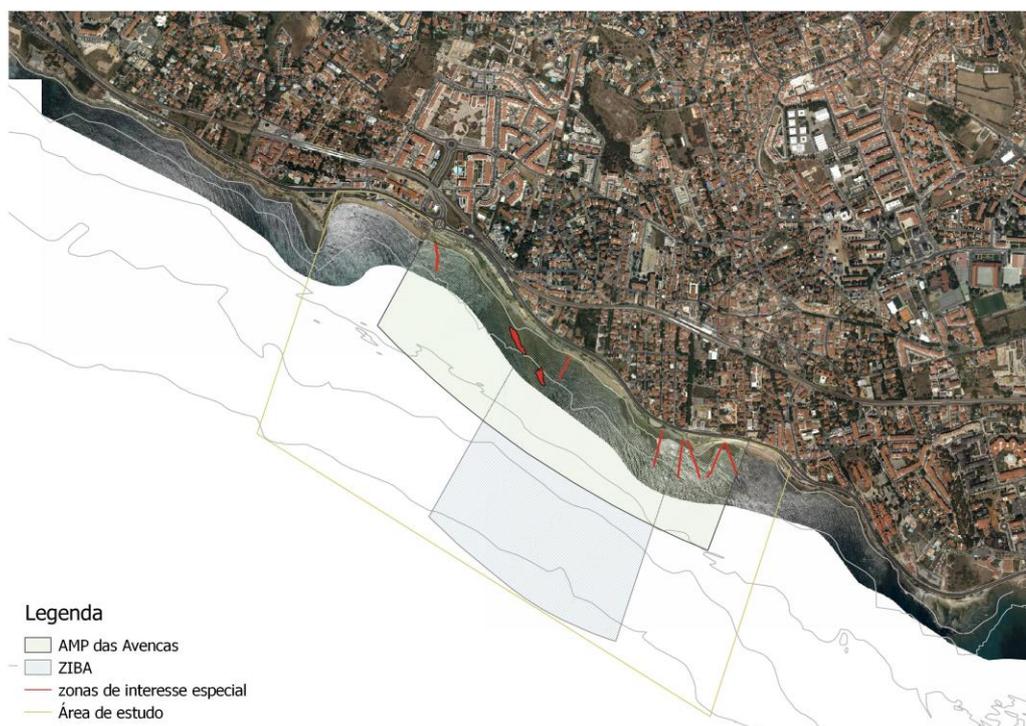


Figura 1 – Localização da atual ZIBA (área definida pelo POOC) e da futura Área Marinha Protegida das Avencas

Neste sentido, desde 2011 até ao presente têm vindo a ser realizadas monitorizações mensais da zona intertidal, pela equipa técnica da Cascais Ambiente, com o objetivo de caracterizar a comunidade na área entre a praia da Parede e de São Pedro do Estoril, para subsequentemente se proceder à comparação entre a área exterior e interior da ZIBA (figura 1).

2. PARCERIA COM O PROGRAMA MARÉ VIVA

Desde 2012 que a praia das Avencas conta com uma equipa do programa Maré-Viva para dar apoio aos visitantes desta praia.

A equipa da praia das Avencas é constituída por 12 jovens (6 no período da manhã e 6 à tarde) que recebem formação por parte dos técnicos da Cascais Ambiente. Esta formação incide nos seguintes temas:

- Constituição da ZIBA
- Regulamento da ZIBA

- Limites da ZIBA
- Trilhos de visitação e pisoteio
- Sinalética
- Pesca
- Biodiversidade da ZIBA
- Registo de utilizadores



Figura 2 – Formação da equipa Maré Viva da praia das Avencas

Os jovens afetos à praia das Avencas recebem mais formação que os das praias limítrofes (Parede e São Pedro), uma vez que se encontram numa zona fulcral da Zona de Interesse Biofísico das Avencas.

Esta formação permite-lhes prestarem informações aos utilizadores da praia acerca dos valores naturais da ZIBA e a importância da sua preservação. Estes jovens encontram-se aptos a realizar visitas guiadas simples acerca da biodiversidade da zona.

Estes jovens são ainda responsáveis por encaminhar os veraneantes para os trilhos de visitação existentes na plataforma rochosa, mantendo um registo do número de utilizadores que utilizam os trilhos e dos que optam por não os utilizar. Esta prática resulta na sensibilização dos utilizadores da ZIBA para os problemas do pisoteio na plataforma rochosa.

Para além desta tarefa, registam também diariamente o número de pescadores e veraneantes por zona, desde São Pedro até à praia da Parede. Esta tarefa é comum aos marézinhas das 3 praias (São Pedro, Avencas e Parede).

3. MONITORIZAÇÃO DO INTERTIDAL

Foi implementado o presente esquema de monitorização da área de estudo entre a praia da Bafureira e a praia da Parede, tendo início em Novembro de 2011, com o intuito de traçar a evolução da biodiversidade no interior e exterior da ZIBA, medindo flutuações nas populações e a sua resposta a impactos naturais e antropogénicos.

3.1. METODOLOGIA

Foram realizadas amostragens periódicas por parte da equipa técnica da Cascais Ambiente, tendo sido seleccionadas quatro zonas de amostragem por serem as áreas de maior plataforma rochosa (A, B, D e E), visíveis na figura 2, sendo duas pertencentes à ZIBA - área delineada a amarelo (B e D) -, e duas exteriores (A e E).



Figura 3 - Localização das diferentes zonas de amostragem

Tomando como referência a distância temporal entre marés e para permitir uma maior exatidão na amostragem, definiu-se uma periodicidade quinzenal, tendo sido agrupadas as zonas A+B e D+E. As amostragens são dirigidas a organismos móveis e sésseis, e são sempre realizadas pela mesma equipa, para promover uma redução de erros associados aos observadores e ao uso desta metodologia em particular.

Os pontos de amostragem foram gerados aleatoriamente, recorrendo à extensão Hawth's Tools do programa ArcGis (versão 9.3) e ao programa QuantumGIS - para localização no terreno dos pontos -, sendo estes posteriormente exportados para um GPS (Trimble – Juno séries).

Em cada zona foram amostradas duas áreas, correspondentes a dois andares do intertidal rochoso: supralitoral e mediolitoral. Esta divisão é baseada nos ortofotomapas de 2005 e 2008 da freguesia de Cascais:

- Supralitoral: zona limite entre o ambiente terrestre (base da arriba), raramente está submersa, a não ser durante curtos períodos nas marés vivas, - linha limite de maré alta (Nybakken et al., 2005);
- Mediolitoral: corresponde à zona efetivamente entre marés, zona mais extensa e com maior diversidade de espécies do intertidal (Nybakken et al., 2005).

Dadas as áreas amostradas apresentarem dimensões diferentes e sendo a zona B representativa da área com menores dimensões definiu-se que nesta apenas existirá um único ponto de amostragem no supralitoral.

No local são feitas uma série de replicados amostrais, calculados de acordo com a área de cada zona. Os métodos de amostragem utilizados são o método do quadrado para organismos sésseis e o método do transepto para amostragem de organismos móveis. O ponto inicial de amostragem é o registo de organismos sésseis, e a direção do transepto iniciado a partir do método do quadrado foi aleatoriamente predefinida através de uma tabela de números, associados a oito direções, descritas na figura seguinte:

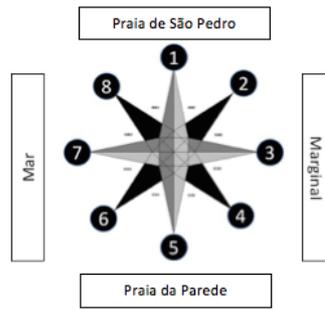


Figura 4 - Direções associadas à tabela de números aleatórios

3.1.1. AMOSTRAGEM DE ORGANISMOS SÉSSEIS

Para a amostragem da comunidade de organismos sésseis optou-se pelo método do quadrado, dado ser a metodologia que permite uma maior eficácia para a obtenção de densidade de organismos no curto espaço de tempo entre marés (Eleftheriou et al., 2005). O registo é obtido recorrendo à utilização de um quadrado de 50cm por 50cm, subdividido em 100 quadrados mais pequenos – 5x5cm (cada um representando 1% da área total).

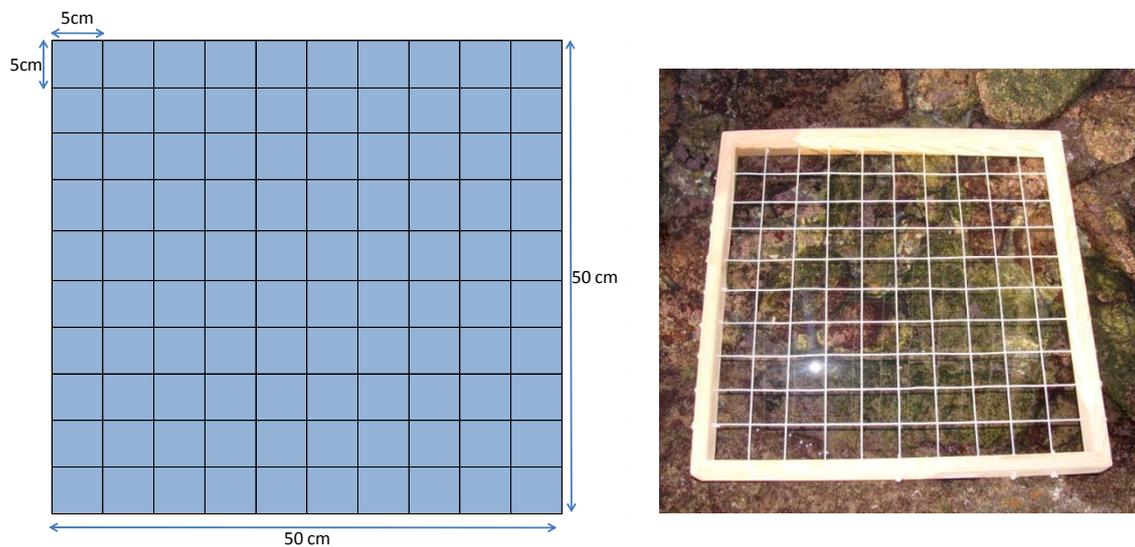


Figura 5 - Esquema e exemplo de um quadrado de amostragem

Em cada um dos pontos de amostragem é registada a percentagem de cobertura de cada uma das espécies presentes numa folha de registo (ver anexo),

Esta percentagem de cobertura é elaborada atribuindo uma percentagem unitária (por organismo) – ver figura 5 -, multiplicando-se pelo número total de organismos presentes no quadrado.



Figura 6 - Exemplo de cálculo de percentagem por organismo. Cada lapa ocupa cerca de 0,25% do quadrado de amostragem (25% de cada quadrado menor)

3.1.2. AMOSTRAGEM DE ORGANISMOS MÓVEIS

Na amostragem de organismos móveis (organismos demersais, que possuem capacidade de locomoção ativa e vivem em associação com o substrato), o método utilizado é o método dos transeptos, apresentando a vantagem de permitir uma obtenção rápida da estimativa de organismos e possibilitando a definição de uma área representativa (Lessios, n.d.). Cada ponto de amostragem é definido por transeptos de 10m de comprimento com uma banda de 1 m para cada lado do mesmo, e no decorrer da banda são registadas as observações de organismos.

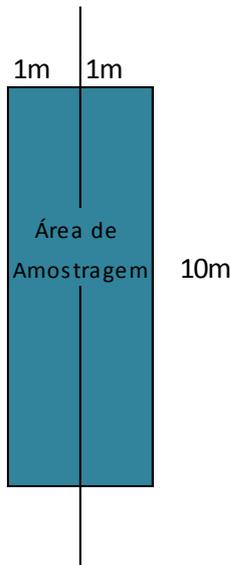


Figura 7 - Esquema e exemplo de transeptos em banda

São registados os avistamentos dentro de cada transepto, sendo também registado se este atravessa uma poça ou uma plataforma rochosa. Quando é avistada fora da banda uma espécie que ainda não foi registada (espécie rara), esta é registada separadamente.

Em suma, para cada um dos referidos métodos de amostragem os registos são feitos de forma repetitiva para o número de réplicas de cada zona, como é possível verificar na imagem seguinte:

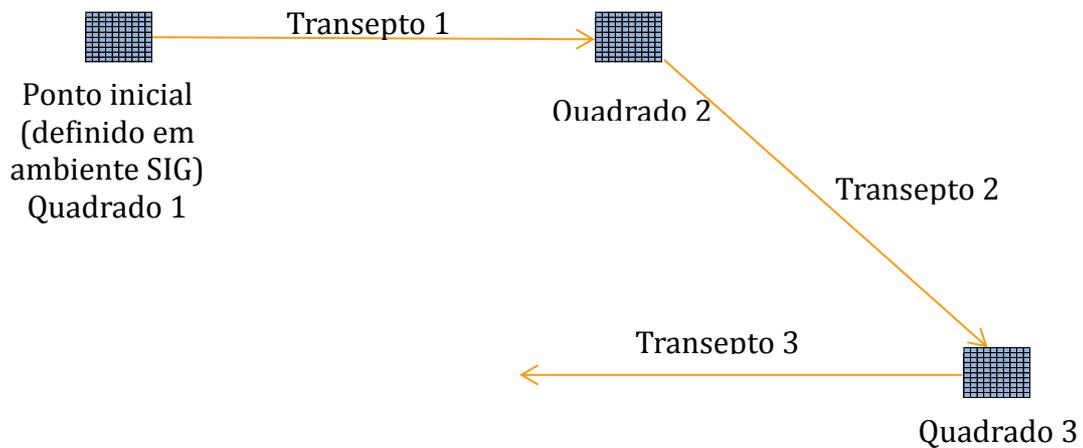


Figura 8 - Exemplo da metodologia de amostragem, numa zona com 3 réplicas

Além da análise gráfica da abundância das espécies sésseis, foi calculado o número de indivíduos presentes e a respectiva abundância através da metodologia descrita por Deepananda & Macusi em 2012. Posteriormente, foram aplicados três índices de diversidade específica por forma a determinar se as alterações de densidades correspondem a uma maior/menor diversidade de organismos ou se, pelo contrário, é devido a alterações da 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 os vários anos de amostragem, recorrendo ao software “PRIMER 5”.

Para determinar a existência de diferenças significativas nas abundâncias dos organismos nos diferentes anos, foi utilizado o teste de Kruskal- Wallis uma vez que os pressupostos de normalidade e homocedasticidade não foram cumpridos. Para analisar as diferenças entre áreas foi utilizado o Teste-t. Caso os referidos pressupostos fossem cumpridos ou alternativamente o teste de Mann-Whitney quando não se verificava esse mesmo cumprimento.

3.2. RESULTADOS

A análise gráfica da evolução do sistema intertidal da área de estudo desde 2012 pode ser observada na figura 8 relativamente à abundância dos **organismos sésseis**.

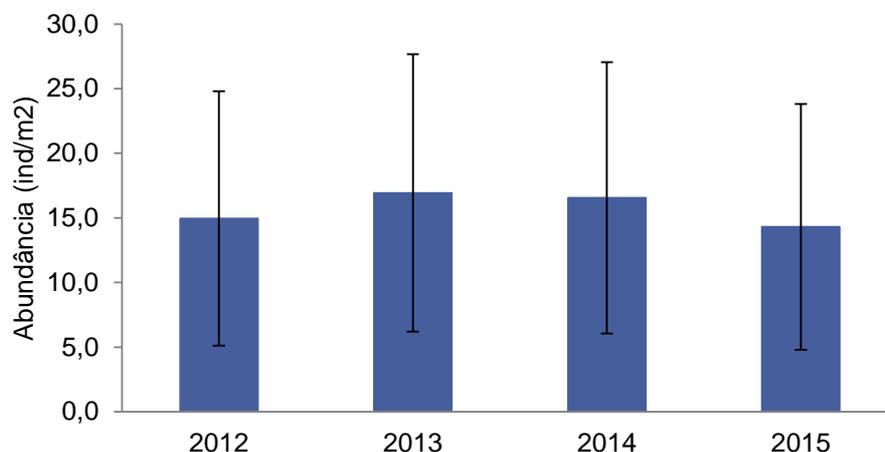


Figura 9 - Evolução temporal da abundância (ind/m²) dos organismos sésseis na área de estudo.

Regista-se um ligeiro aumento de 2012 a 2013 relativamente à abundância média dos **organismos sésseis** na área de estudo. No entanto, ocorreu um decréscimo nos restantes anos, tendo este ano atingido o valor de 14,3 (ind/m²). Os índices de diversidade específica calculados demonstram uma ligeira subida da riqueza específica da área de estudo (índice de Margalef), sem no entanto ocorrer um aumento de dominância de uma espécie em particular (índice de Pielou ou de Shannon).

Tabela 1 - Evolução dos índices de diversidade específica na área de estudo para os organismos sésseis. Índice de Margalef (d). Índice de Pielou (J') e Índice de Shannon (H')

	% cobertura	d	J'	H'
2012	43,5	11,034	0,532	0,925
2013	49,2	6,732	0,518	0,860
2014	48,1	5,320	0,526	0,872
2015	41,3	5,664	0,560	0,837

De forma a verificar as tendências sugeridas pela análise gráfica e dos índices de diversidade, foi realizada uma análise estatística para teste de várias hipóteses nulas:

O teste de Kruskal-Wallis confirmou a análise gráfica, revelando que não existem diferenças significativas na abundância média dos animais sésseis desde os anos de 2012 a 2015 ($H=4,091$; $p=0,252$).

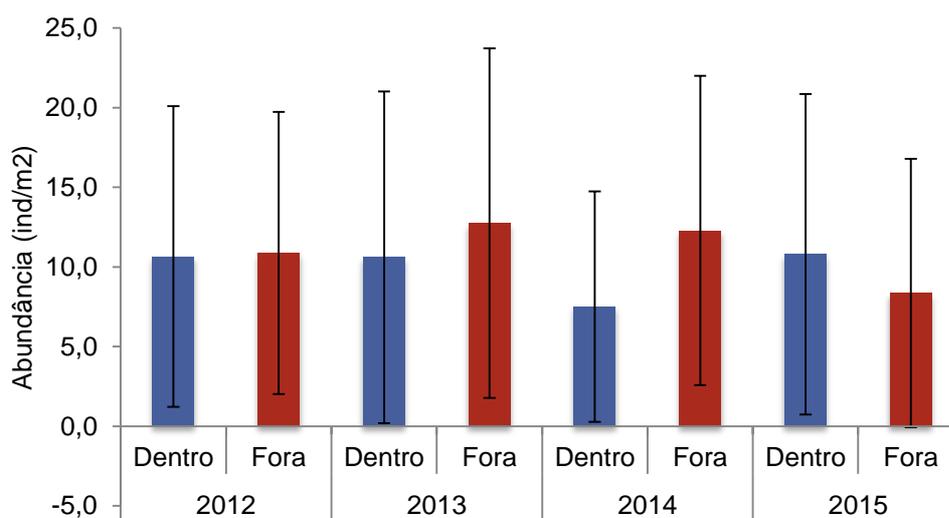


Figura 10 - Evolução temporal da abundância média (ind/m²) dentro e fora da ZIBA no nível supralitoral.

Relativamente ao supralitoral é possível identificar uma tendência para a abundância ser maior fora da ZIBA, à exceção deste último ano (2015) onde foi registada uma maior abundância de indivíduos dentro da área protegida. Apesar da tendência verificada ao longo dos anos, não existem diferenças significativas entre anos ($H = 5,769$; $p = 5,670$).

Considerando apenas 2015, a tendência de aumento de abundância de organismos sésseis dentro da ZIBA não foi suficiente para serem registadas diferenças significativas dentro e fora da ZIBA (Mann-Whitney ($p = 0,583$)).

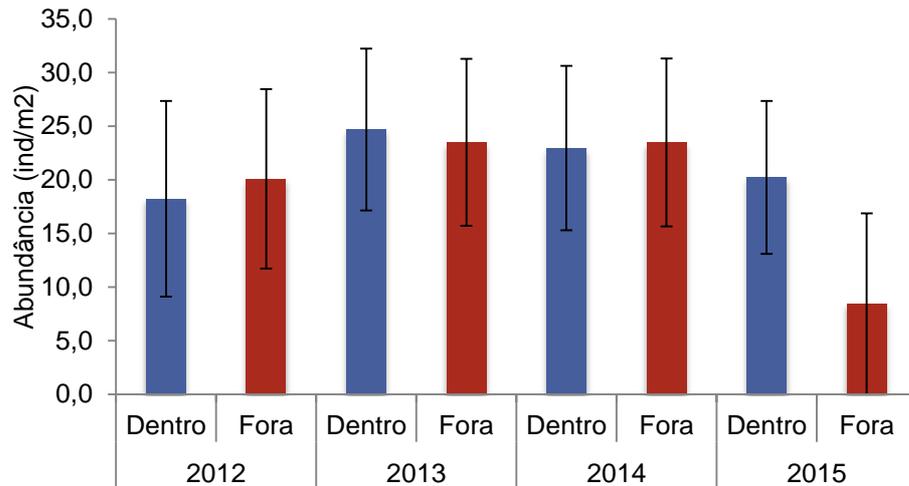


Figura 11 - Evolução temporal da abundância média (ind/m²) dentro e fora da ZIBA no nível mediolitoral.

Relativamente ao mediolitoral, os valores de abundância são superiores quando comparados com os do supralitoral. Existem diferenças significativas entre os anos ($H = 16,165$; $p = 0,024$). Considerando apenas 2015, não existem diferenças significativas dentro e fora da ZIBA (Mann-Whitney ($p = 0,234$)).

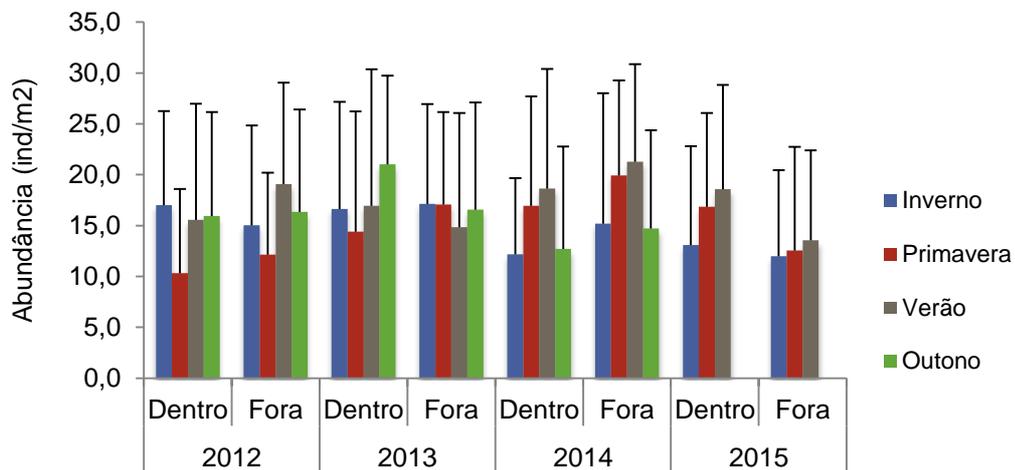


Figura 12 - Evolução temporal da abundância média (ind/m²), por estações de ano para os organismos sésseis, dentro e fora da ZIBA

Podemos constatar no gráfico anterior que se registaram mais organismos no verão e primavera, sendo que apenas nesta última estação se obtiveram

diferenças significativas entre os anos ($H = 9,069$; $p = 0,029$). O género predominante nos registos em ambas as estações é o *Chthamalus sp.* Graficamente não se apresenta uma grande variação de abundância de organismos no interior e exterior da ZIBA ao longo das diversas estações, e o mesmo é confirmado estatisticamente ($H = 0,503$; $p = 0,823$).

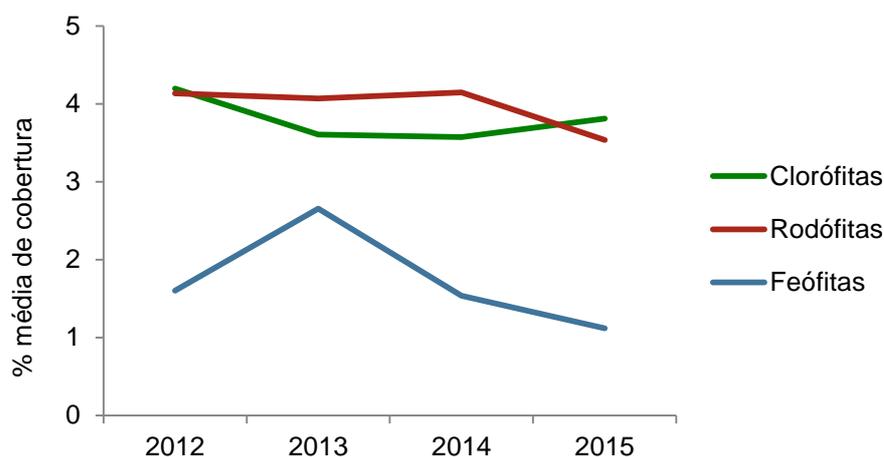


Figura 13 - Evolução temporal da % média de cobertura de macroalgas na área de estudo.

Para facilitar a análise estatística, as algas foram agrupadas pelo Filo em Clorófitas (algas verdes), Rodófitas (algas vermelhas) e Feófitas (algas castanhas). Analisando a evolução temporal da percentagem média de cobertura, podemos constatar a predominância das algas vermelhas, de 2012 e 2014. Em 2015 verifica-se uma descida na sua percentagem média, ao passo que as Clorófitas aumentam a sua cobertura, tornando-se no filo predominante. O filo Feófitas é o que apresenta uma menor percentagem média de cobertura ao longo de todos os anos.

Através da análise dos dados recolhidos verifica-se que a *Coralina elongata* (J.Ellis & Solander, 1786) é predominante no filo Rodófitas e que para o filo Clorófitas a predominância é obtida pela *Ulva intestinalis* (Linnaeus, 1753).

Relativamente aos **organismos móveis**, verifica-se um aumento da abundância no presente ano, relacionado com o número de indivíduos da

espécie *Palaemon serratus* (Pennant, 1777) observados, não sendo no entanto registadas nenhuma diferença significativa na abundância dos **organismos móveis** entre os quatro anos analisados através do teste de Kruskal-Wallis ($H=3,738$; $p=0,291$).

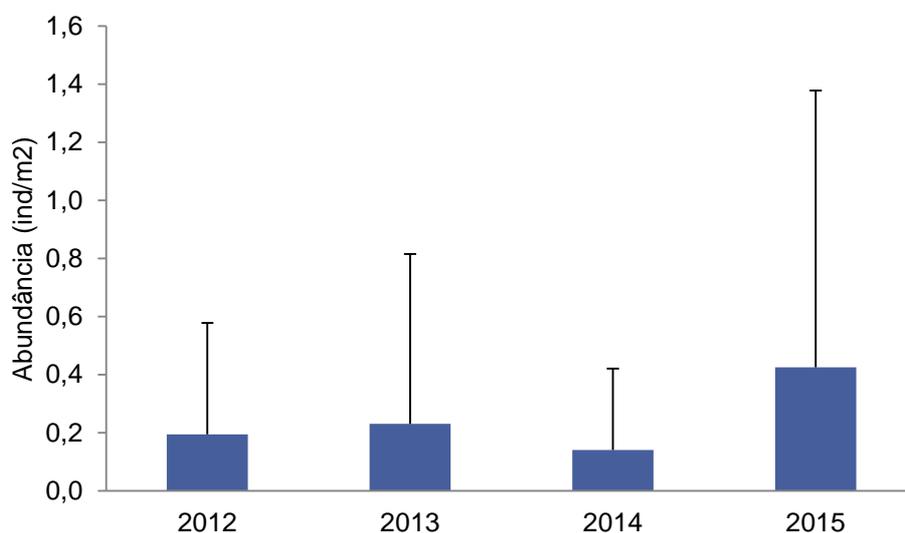


Figura 14 - Evolução temporal da abundância (ind/m²) dos organismos móveis na área de estudo

Quanto aos índices de diversidade nos **organismos móveis**, não se verificam diferenças comparativamente com os anos anteriores, não ocorrendo um aumento de riqueza específica - Índice de Margalef. Este índice apresenta valores muito inferiores aos registados para os animais sésseis, sendo sempre inferior a dois (o que é indicador de baixa diversidade específica).

Tabela 2 - Evolução dos índices de diversidade específica na área de estudo para os organismos móveis. Índice de Margalef (d). Índice de Pielou (J') e Índice de Shannon (H')

	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

Foi igualmente testado o mediolitoral e o supralitoral para o exterior e o interior da ZIBA nos organismos móveis, continuando a não se registar diferenças significativas pelo teste de Kruskal -Wallis para o mediolitoral ($H=13,556$; $p=0,06$). No entanto, verificam-se diferenças significativas para o supralitoral ($H=20,662$; $p=0,004$), comparando os diversos anos.

Analisando o registo de diferenças dentro do presente ano para o supralitoral e o mediolitoral, não se observam diferenças significativas no teste de Mann-Whitney quer para o supralitoral ($p=0,351$), quer para o mediolitoral ($p=0,795$).

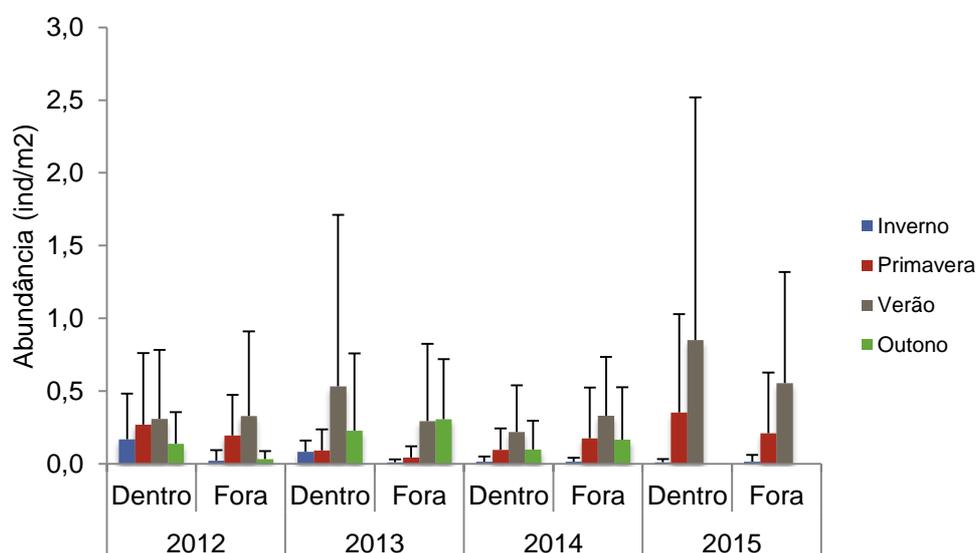


Figura 15 - Evolução temporal da abundância (ind/m^2), por estações de ano para os organismos móveis, dentro e fora da ZIBA

Podemos constatar na figura 15 que se registaram mais organismos móveis no verão comparativamente com as restantes estações do ano, visualizando-se ainda a ocorrência de mais organismos no interior da ZIBA que no exterior. Os organismos mais registados são o *Palaemon serratus* (Pennant, 1777), como anteriormente referido. No entanto, não se verificam diferenças significativas considerando os anos e dentro/fora da ZIBA.

3.3. DISCUSSÃO

A monitorização é uma ferramenta indispensável para a avaliação da evolução ecológica do sistema intertidal rochoso e de resposta do sistema a medidas de gestão implementadas. A comunidade bentónica do intertidal rochoso é relatada pela literatura como boa bioindicadora pela resposta aos impactos antropogénicos, climáticos, físicos, hidrológicos e biológicos. Dada a sua fraca capacidade de locomoção, são suscetíveis a alterações do ecossistema (Deepananda & Macusi, 2012; Henriques *et al.*, 2014).

Através da análise dos valores de abundância para os organismos sésseis (Fig.8), verifica-se uma tendência positiva observada desde 2012 a 2014, resultados justificados por alterações biológicas e físicas significativas ocorridas em 2013 e 2014: resumidamente, em 2013 foi registado um recrutamento excecional de *Mytilus edulis*, tendo alterado as comunidades existentes com a formação de bancos de mexilhões. No início do ano de 2014, a costa de Cascais foi fortemente abalada pela tempestade Hércules, sendo transportadas grandes quantidades de sedimento na zona costeira de Cascais. Na praia das Avencas, a tempestade destruiu o pequeno esporão de retenção das areias, inundando a plataforma rochosa à esquerda da praia de sedimento (Zonas D e E).

Através da análise da figura 8, verifica-se um decréscimo da tendência positiva de abundância de organismos sésseis no presente ano, facto que possivelmente está associado à danificação do esporão em 2014 e sua permanente deterioração até ao ano 2015; a quantidade de sedimentos existente em suspensão criou novos bancos de areia (199 amostragens com substrato de areia), o que promove alterações constantes da comunidade, e com isso o decréscimo da % de cobertura e abundância de espécies sésseis no decorrer do ano.

Apesar das alterações de abundâncias registadas, não se verificam no entanto diferenças significativas entre a abundância inter-anual. A evolução e recuperação das áreas marinhas protegidas é um processo por vezes longo, e o facto das zonas intertidais serem áreas com constante renovação de comunidades quer por ameaças naturais quer antropogénicas, leva a que a evolução seja mais lenta, mas ainda assim ocorrente (Bertocci *et al.*, 2012).

Por outro lado, analisando os diversos índices calculados é possível afirmar que a área em estudo é bastante rica em biodiversidade de organismos sésseis, uma vez que o valor do índice de Margalef nunca é inferior a 5.

No entanto, foi registada uma diminuição acentuada do valor deste mesmo índice desde 2012, enquanto os índices de equitabilidade não mostram grandes alterações nos quatro anos analisados.

Os resultados obtidos através do cálculo dos índices de diversidade mostram que o sistema possivelmente tem sofrido algum stress de origem externa, como anteriormente explicado. Dadas as ocorrências destas alterações externas, quaisquer pequenas alterações nas comunidades resultantes das medidas de gestão implementadas foram amplamente mascaradas pelos fenómenos referidos.

Numa análise à variação dos organismos sésseis nas estações anuais (Fig. 11) verifica-se uma maior abundância na altura da primavera e verão, valores relacionados com as épocas reprodutivas/recrutamento de diversas espécies. O género com maior abundância nestas épocas é o *Chthamalus sp.*, que têm a época de recrutamento a ocorrer no Verão (entre Julho e Setembro) (Range & Paula, 2001). Com a diminuição da agitação marítima no verão, as espécies tem tendência a deslocarem-se para zonas mais amplas e com maior quantidade de alimento, tornando-se mais suscetíveis ao impacto de pisoteio, sendo apropriado a utilização dos trilhos definidos nesta altura (medida de gestão implementada).

As macroalgas são componentes cruciais na área costeira, tendo um papel importante na estabilização, na biodiversidade e na produção primária deste sistema (Martins et al., 2014). Analisado a evolução temporal da % média de cobertura (Fig. 12), verificou-se uma alteração da alga predominante (*Coralina elongata*) no ecossistema por *Ulva intestinalis*. Este fator pode estar relacionado com: competição direta pelo espaço, dada a quantidade de areia em suspensão; alterações ecológicas/biológicas com a diminuição do predador dessa alga *Echinogammarus marinus* (anfípode); alterações na temperatura e salinidade do mar ou por desinfestações de areias ocorrentes (Martins et al., 2014).

Os organismos móveis, comparativamente com os organismos sésseis, são bons indicadores de alterações ambientais menos visíveis num curto espaço

de tempo, pois possuem a capacidade de em situações de impacto no habitat se deslocarem para níveis mais inferiores ou áreas envolventes, evitando o local degradado.

Não foram registadas diferenças significativas nas abundâncias totais destes organismos nos quatro anos analisados, nem quando separados pelos respetivos andares (mediolitoral e supralitoral).

Na análise elaborada às diferentes estações do ano, registou-se uma maior abundância de organismos no Verão. A espécie com maior abundância é o *Palaemon serratus* (camarão-das-poças), que possui um ciclo de vida pelágico e demersal, sendo que a reprodução ocorre em Maio, ao passo que as larvas recrutam entre em Julho e Agosto, justificando a abundância observada (Kaiser, 2014).

O equilíbrio entre os diversos organismos existentes no intertidal promove a funcionalidade do ecossistema intertidal, possuindo os organismos móveis a função de manutenção, através da predação de muitos organismos sésseis (Pinnegar et al., 2000).

A criação de reservas marinhas é um esforço essencial para a conservação de áreas críticas de *nursery*, de desova e de elevada biodiversidade, como se verifica no caso da Zona de Interesse Biofísico das Avencas. No entanto, é necessária uma gestão ao nível da manutenção de ecossistemas, pois estas não estão isoladas do restante ambiente e dos danos exteriores. Deste modo, é importante a monitorização e adequar a dimensão e o design de área, assim como ter em conta o tempo de recuperação das reservas (Allison et al., 2014; Ruckelshaus et al., 2008).

Assim, a aceitação pela população e o cumprimento das regras de gestão implementadas para a Zona de Interesse Biofísico das Avencas possibilita a recuperação do ecossistema, à semelhança de outras áreas de reservas naturais (Bertocci et al., 2012).

4. AÇÕES DE DIVULGAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

Durante o ano de 2015 o Gabinete de Educação e Sensibilização Ambiental da Cascais Ambiente realizou 29 ações de sensibilização na ZIBA com 12 escolas do concelho, no âmbito do seu programa escolar. Estas ações envolveram 716 alunos, entre os 10 e os 18 anos.

Estas ações são realizadas por um técnico da Cascais Ambiente e incidem sobre os seguintes temas:

- Enquadramento – criação da Zona de Interesse Biofísico das Avencas
- Limites da ZIBA
- Condicionismos na ZIBA
- Alteração do estatuto e criação da AMPA
- Zonação do litoral
- Regras de segurança
- Percurso interpretativo com ênfase na fauna, flora e geologia da ZIBA
- Atividade prática de revisão de conhecimentos

O percurso interpretativo é sempre realizado utilizando os trilhos de visitação disponíveis na plataforma rochosa, como meio de sensibilizar os alunos para a problemática do pisoteio nesta área.



Figura 16 - utilização dos trilhos de visitação por alunos de uma escola

A Cascais Ambiente disponibiliza também visitas guiadas para o público em geral, realizadas ao fim-de-semana, com o intuito de sensibilizar a comunidade para a biodiversidade existente na Zona de Interesse Biofísico das Avencas. Estas visitas são divulgadas no site da Câmara Municipal de Cascais e na Agenda Cultural de Cascais. No entanto, a adesão a estas

visitas tem sido bastante baixa, tendo sido realizadas apenas 3 visitas em 2015.

4.1. AÇÃO DE SENSIBILIZAÇÃO PARA A BIODIVERSIDADE NA ZONA DE INTERESSE BIOFÍSICO DAS AVENCAS

No verão de 2015 realizou-se uma ação de sensibilização direcionada ao público em geral, de forma a informar acerca da importância biológica desta área marinha protegida.

Esta ação consistiu num mergulho dirigido a crianças de IPSS's do concelho, complementado com uma visita guiada à ZIBA, para melhor conhecerem os organismos marinhos que aqui habitam.

Os frequentadores da praia das Avencas tiveram também direito a usufruir de visitas guiadas gratuitas à ZIBA.

Esta ação teve como objetivos:

- Realizar uma ação de educação ambiental marinha de elevado impacto nos jovens;
- Contribuir para a prática de mergulho junto das camadas mais jovens;
- Divulgar a riqueza específica da Zona de Interesse Biofísico das Avencas;
- Realizar uma ação de sensibilização ambiental com um levado impacto mediático uma vez que é a primeira deste género em Portugal.

A Cascais Ambiente contou com os seguintes parceiros:

- Nautilus-sub - Centro de mergulho responsável por toda a operação de mergulho com crianças
- MARE - Responsável Científico da Ação + atividades de Sensibilização Ambiental (em conjunto com a Cascais Ambiente)
- Seth Solo - Responsável pela realização/produção de um documentário de divulgação de toda a experiência humana e ambiental da ação

A Cascais Ambiente convidou diversas IPSS's do concelho a juntarem-se a esta iniciativa, tendo obtido resposta positiva de 4 instituições: Fundação "O Século", Associação Ideia, Associação de Apoio Social de Nossa Senhora da Assunção e Associação de Beneficência Luso-Alemã. No total, 45 crianças com idades compreendidas entre os 8 e os 15 anos tiveram a oportunidade de usufruir de uma visita guiada à ZIBA, onde ficaram a conhecer a biodiversidade da zona entre-marés, ao que se seguiu uma ação de sensibilização assegurada pelo MARE, realizada no Centro de Interpretação Ambiental da Pedra do Sal. Estas crianças usufruíram também de um batismo de mergulho no complexo de piscinas municipais da Abóboda, onde aprenderam as regras básicas de mergulho e puderam experienciar a sensação de respirar debaixo de água.



Figura 17 – Visita guiada à ZIBA e mergulho preparatório nas piscinas da Abóboda

Deste grupo foram selecionadas 16 crianças para participar no evento que decorreu no dia 6 de julho, tendo mergulhado na Zona de Interesse Biofísico das Avencas com o apoio de mergulhadores experientes. Nesta mesma data, a Cascais Ambiente disponibilizou gratuitamente visitas guiadas aos veraneantes que se encontravam na praia das Avencas.

O *feedback* foi bastante positivo, quer por parte dos jovens participantes, quer das instituições e seus representantes.



Figura 18 – Participantes do mergulho de mar, na ZIBA

5. CENTRO DE INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL DA PEDRA DO SAL

Desde 2013, o Centro de Interpretação Ambiental da Pedra do Sal (CIAPS) disponibiliza aos seus visitantes uma exposição interativa focada nos valores naturais do mar de Cascais “Cascais da Terra ao Mar”. Esta exposição tem especial enfoque na Zona de Interesse Biofísico das Avencas, uma vez que o Centro se localiza junto à praia de São Pedro do Estoril, muito próxima desta área protegida.

Desde 2013, o Centro conta ainda com uma oferta de atividades educativas adaptadas ao tem Mar e Orla Costeira para o público escolar que anualmente visita o CIAPS.

Devido à pouca adesão de alguns anos escolares às atividades propostas, em 2015 foi efetuada uma renovação das atividades dirigidas ao pré-escolar / 1º ciclo e igualmente ao 3º ciclo / secundário. Para tal, a Cascais Ambiente contou com alguns dos seus parceiros, nomeadamente a Escola de Mar, o MARE e o Laboratório Marítimo da Guia (MARE).

5.1. NOVAS ATIVIDADES

O leque de novas atividades pretendem alertar para a problemática dos resíduos marinhos; dar a conhecer as características dos cetáceos enquanto grupo animal extremamente carismático e com particularidades únicas; passar pela problemática da Sobrepesca e da Sustentabilidade dos Oceanos e finalmente terminar nos efeitos das Alterações Climáticas em meio marinho:

- Golfinhos à vista (Pré-escolar – 1º ciclo)
- Biólogos ao trabalho (Pré-escolar – 1º ciclo)

- O Oceano é uma grande casa (3º ciclo – Secundário)
- Da sobrepesca à sustentabilidade (3º ciclo – Secundário)
- Alterações Climáticas no meio marinho: uma perspetiva ecológica (Secundário)

5.2. RESULTADOS DA VISITAÇÃO NO CIAPS

A evolução do número de visitantes no Centro desde a inauguração da exposição “Cascais da Terra ao Mar” tem sido muito positiva, tendo-se verificado em 2015 novamente um aumento no número de visitantes totais do Centro, contabilizando anualmente 22 191 visitantes.

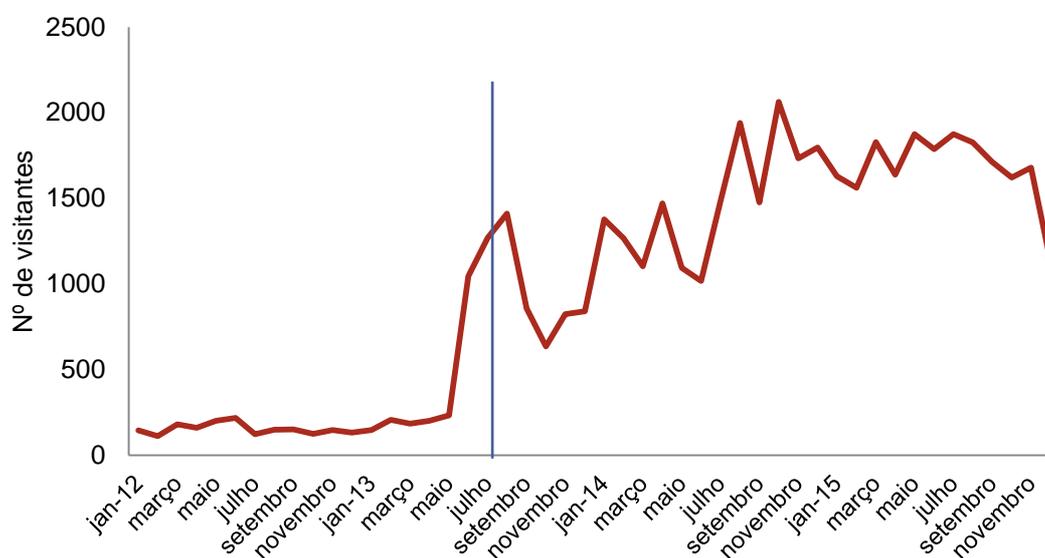


Figura 19 - Evolução do número de visitantes do CIAPS

A idade dos visitantes encontra-se em geral distribuída pelas várias faixas etárias, atingindo assim o objetivo de ampliação do público-alvo visitante do CIAPS para as faixas etárias mais elevadas. A maioria das pessoas visita o centro sozinho ou com a família, sendo que os grupos organizados continuam a ser uma minoria.

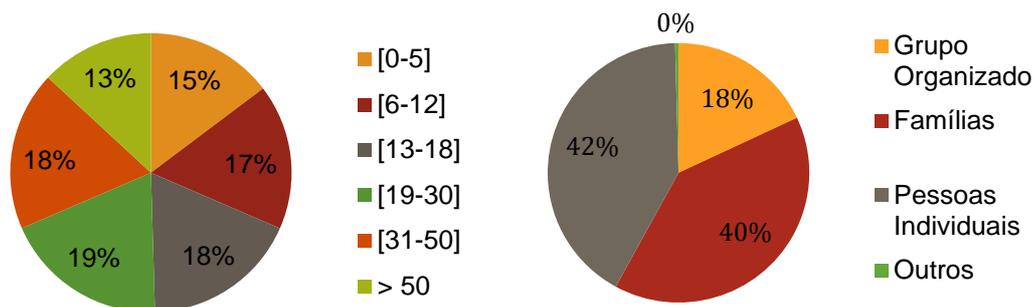


Figura 20 - Idade e tipo de visitante do CIAPS

Relativamente ao local de residência dos visitantes da exposição, a grande maioria continua a ser originária do concelho de Cascais.

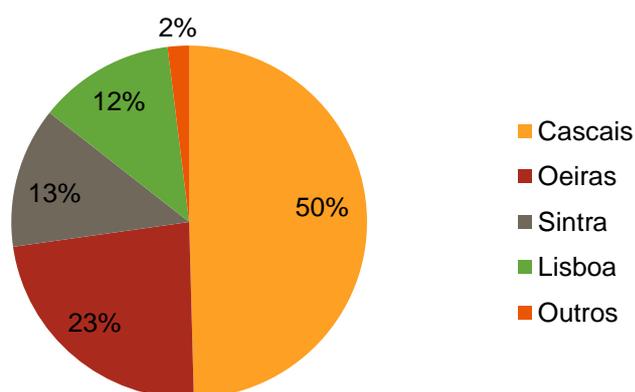


Figura 21 - Local de residência dos visitantes do CIAPS

6. CONTAGEM DE UTILIZADORES DA ZIBA

6.1. METODOLOGIA

À semelhança de anos anteriores, durante a época balnear 2015 foram realizadas, em parceria com o Programa Maré Viva, contagens de veraneantes e pescadores na área entre a praia da Parede e São Pedro do Estoril.

Entre 7 de julho e 14 de setembro foi registado o número de pescadores e veraneantes, divididos por troços (figura 22). Estes troços foram definidos com base nas suas características físicas, nomeadamente no tipo de substrato.



Figura 22 - Localização dos troços amostrados

Foram realizadas duas contagens diárias, uma de manhã e uma à tarde, num total de 119 registos em cada troço. Estas amostragens foram efetuadas em vários períodos do dia para obter uma amostra o mais fidedigna possível abrangendo várias alturas de maré. No período da manhã foram registados o número de veraneantes e pescadores às 9h00, 11h00 e 13h00 em dias alternados. No período da tarde os registos foram efetuados às 14h00, 16h00 e 18h00, também em dias alternados.

6.2. RESULTADOS

Relativamente ao padrão de frequência das praias e plataformas rochosas da área de estudo, este manteve-se semelhante ao registado desde 2009.

A comunidade de pescadores lúdicos prefere utilizar a zona costeira no período da manhã, entre as 9:00 e as 11:00 (Fig 23) quando os veraneantes ainda não chegaram à praia (Fig. 24).

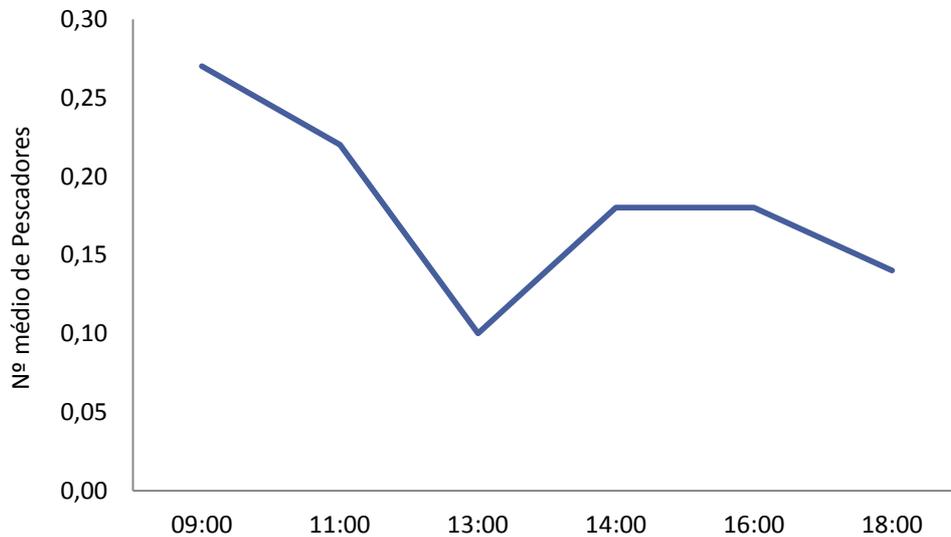


Figura 23 - Número médio de pescadores que utilizam a área de estudo durante a época balnear

Pelo contrário, os veraneantes preferem o período da tarde para utilizarem as praias da área de estudo, evitando as horas de maior calor (Fig. 24). Verifica-se também uma diminuição de afluência por volta da hora de almoço (13h00).

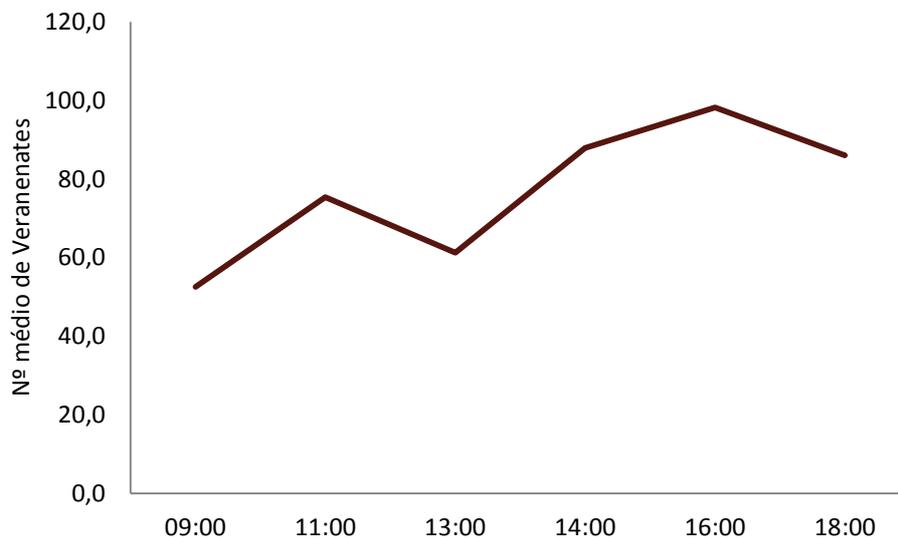


Figura 24 - Nº médio de veraneantes que utilizam a área de estudo durante a época balnear

Quanto à relação entre as condições climatéricas e o padrão de utilização da área de estudo, é possível verificar que os pescadores estão presentes na área de estudo independentemente das condições metrológicas, preferindo os dias de chuva ou céu nublado para praticarem a pesca lúdica (Fig. 25). Em termos de agitação marítima, não se verifica uma preferência clara por nenhum tipo específico de agitação, com base nos dados recolhidos em 2016 (Fig. 26).

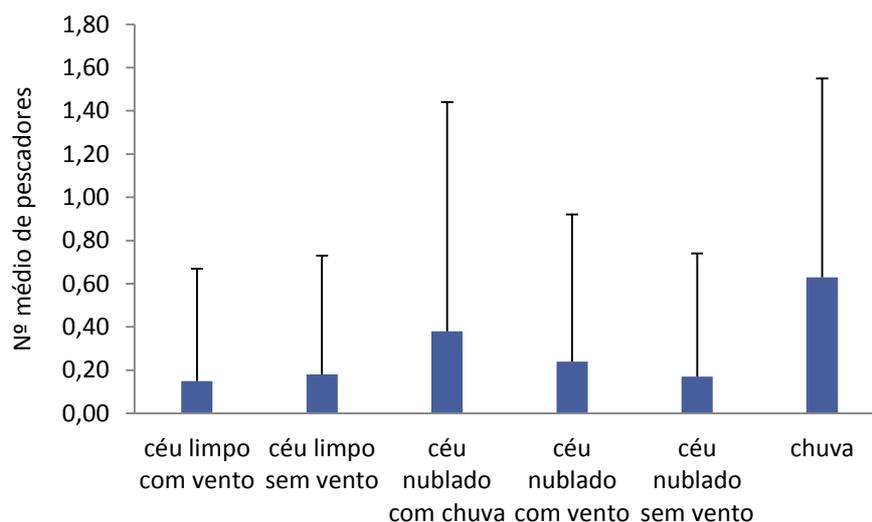


Figura 25 - Número médio de pescadores presentes na área de estudo de acordo com as condições meteorológicas

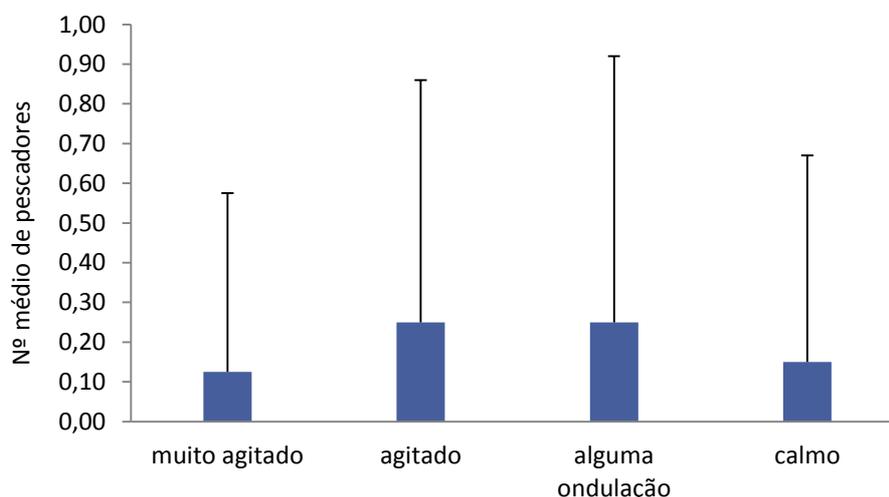


Figura 26 - Número médio de pescadores presentes na área de estudo de acordo com as condições de mar

Relativamente aos veraneantes é possível constatar que o fator dissuasivo da sua presença nas praias da área de estudo é a chuva, sendo que, como seria de esperar, preferem o bom tempo com o céu limpo para realizarem as

suas atividades de veraneio (Fig. 27). Como se verifica com os pescadores, para este grupo de utilizadores as condições de mar também são relativamente indiferentes para a sua presença nas praias da área de estudo (Fig. 28).

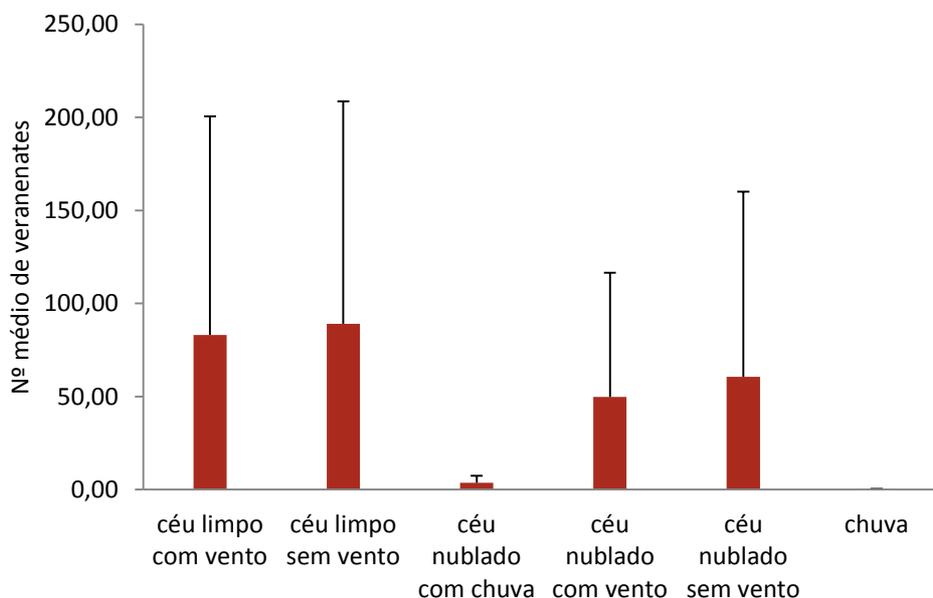


Figura 27 - Número médio de veraneantes presentes na área de estudo de acordo com as condições meteorológicas

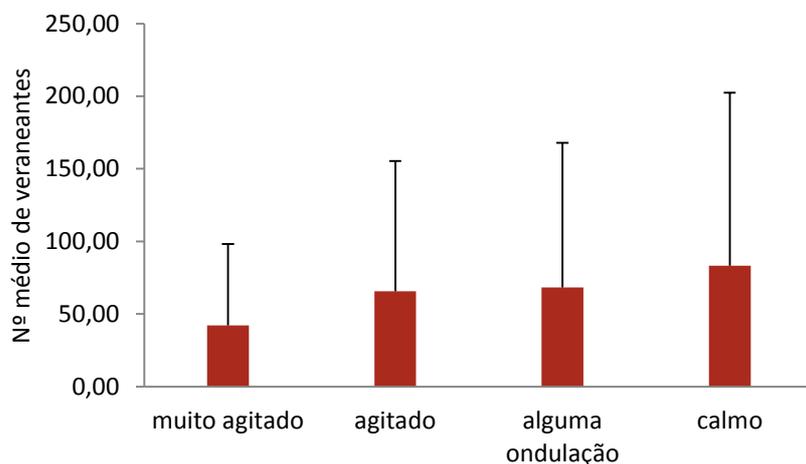


Figura 28 - Número médio de veraneantes presentes na área de estudo de acordo com as condições de mar

O comportamento adotado pelos utilizadores no que diz respeito aos limites definidos para a Zona de Interesse Biofísico das Avencas tem vindo a mudar desde 2010, quando ocorreu a sinalização da área (Fig. 29).

Podemos afirmar que existe um maior cumprimento por parte dos pescadores lúdicos pela área sinalizada e pelo regulamento inerente (interditando a prática de pesca lúdica e apanha de organismos marinhos), uma vez que se registou uma diminuição significativa de pescadores lúdicos dentro da ZIBA entre 2010 e 2015 ($H=111,995$; $p=0,000$) (Fig. 30). Esta tendência também se verificou fora da área protegida, sendo que se registaram diferenças significativas no padrão comportamental dos pescadores lúdicos neste local ($H=19,462$; $p=0,001$) (Fig. 31).

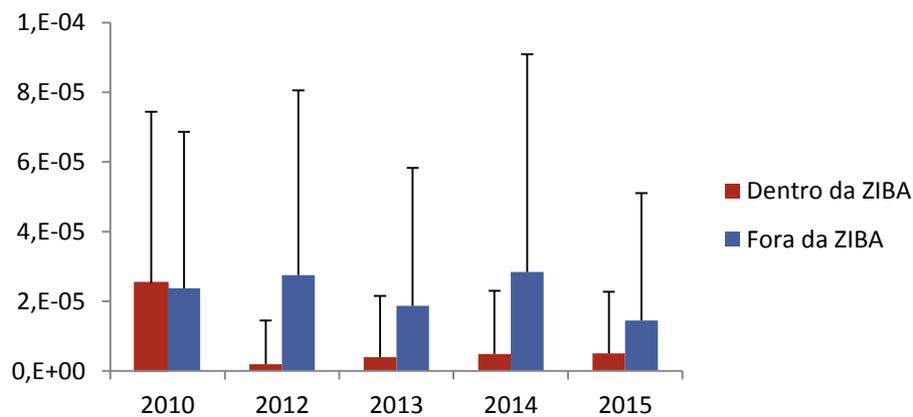


Figura 29 - Densidade média de pescadores lúdicos dentro e fora da ZIBA entre 2010 e 2015.

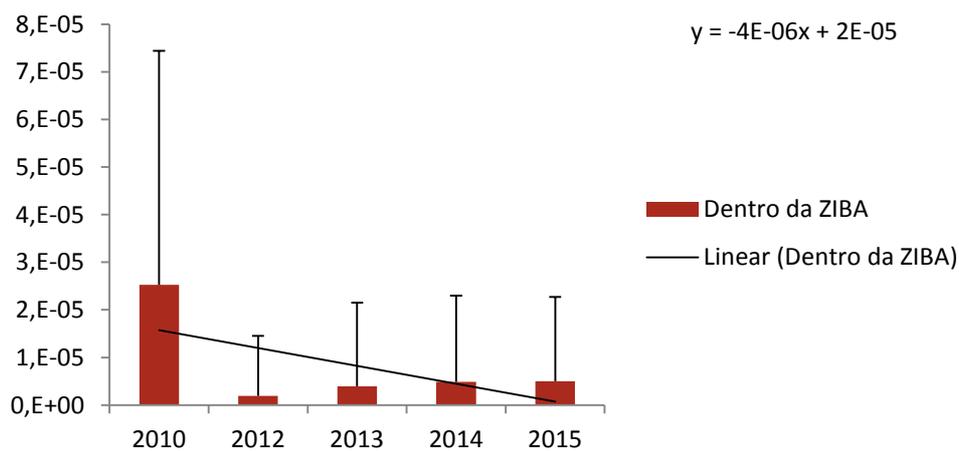


Figura 30 – Densidade média de pescadores lúdicos dentro da ZIBA entre 2010 e 2015 e respetiva linha de tendência.

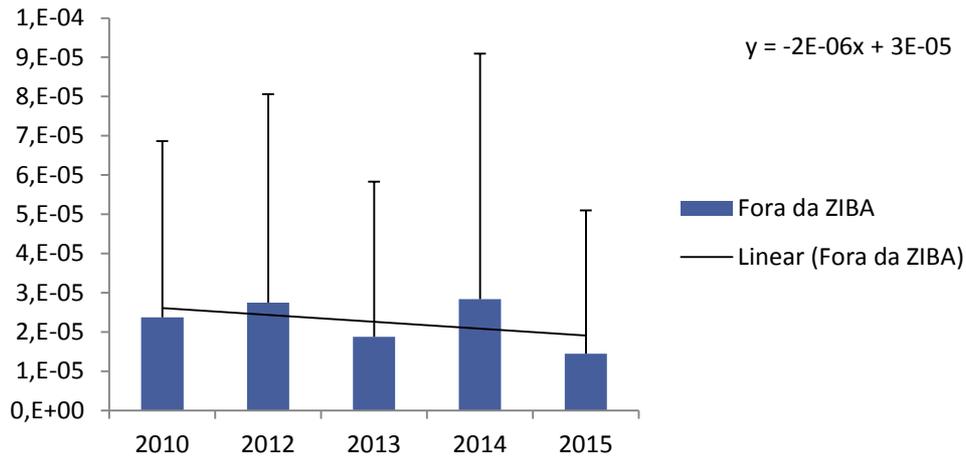


Figura 31 – Densidade média de pescadores lúdicos fora da ZIBA entre 2010 e 2015 e respetiva linha de tendência.

Relativamente aos veraneantes e após a análise gráfica (Fig. 32) parece haver uma tendência de decréscimo na sua densidade desde 2010 independentemente da área ser dentro (Fig. 33) ou fora da ZIBA (Fig. 34). Os resultados dos testes estatísticos confirmaram esta suspeita sendo registadas diminuições significativas na densidade média de veraneantes dentro ($H=32.553$; $p= 0,000$) e fora da ZIBA ($H=54.393$; $p= 0,000$).

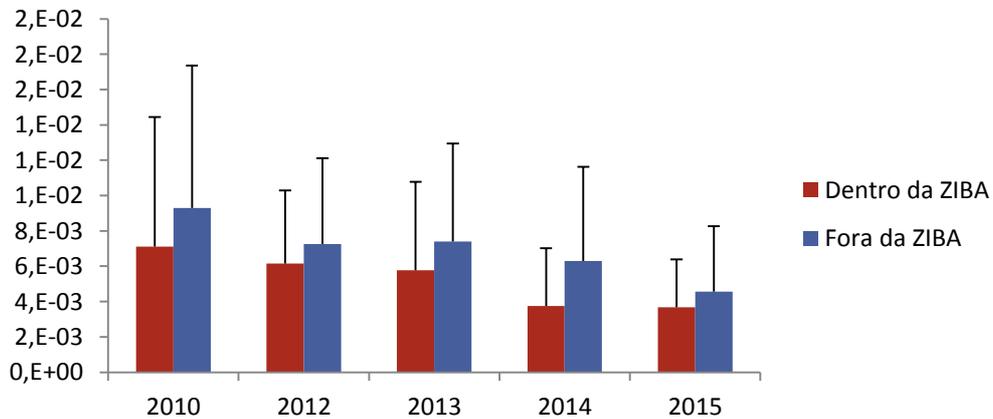


Figura 32 - Densidade média de veraneantes dentro e fora da ZIBA entre 2010 e 2015

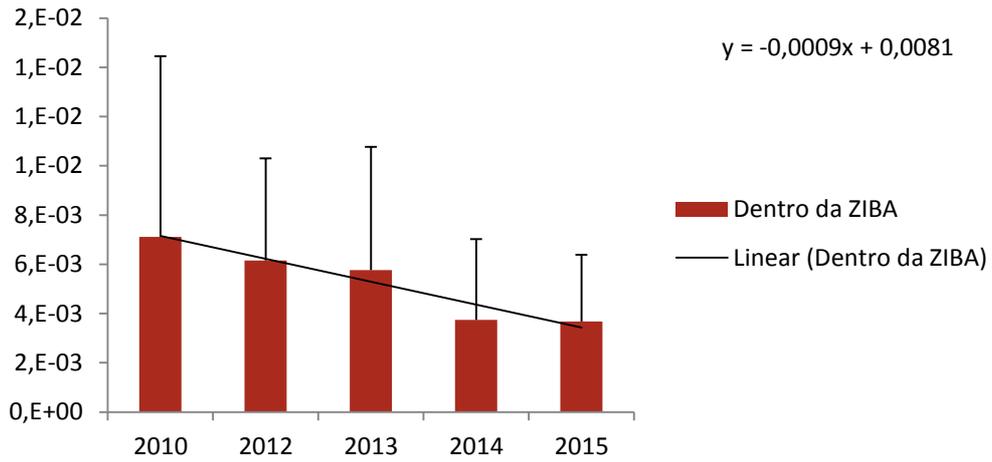


Figura 33 - Densidade média de veraneantes dentro da ZIBA entre 2010 e 2015 e respectiva linha de tendência

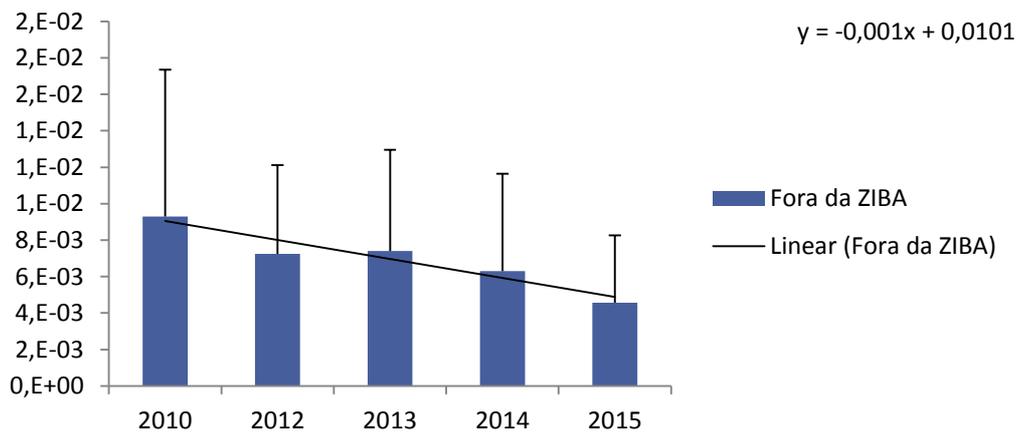


Figura 34 – Densidade média de veraneantes fora da ZIBA entre 2010 e 2015 e respectiva linha de tendência

6.3. DISCUSSÃO

O trabalho desenvolvido em parceria com o programa Maré Viva da Câmara Municipal de Cascais desde 2010 permite ter uma base de dados já com alguma expressão, possibilitando a existência de uma pequena análise temporal no que diz respeito ao padrão comportamental de dois grupos de utilizadores da ZIBA (pescadores e veraneantes).

Na sua génese, o padrão de utilização da praia não sofreu alteração no que diz respeito aos horários preferidos dos utentes nem relativamente às condições climatéricas e de agitação marítima.

A principal diferença a registar é a alteração comportamental da comunidade de pescadores lúdicos, desde 2010. Com a implementação de sinalética no local e com as diversas sessões de participação promovidas pela Cascais Ambiente, os pescadores lúdicos têm vindo a alterar a sua localização preferencial, preferindo as zonas fora da área protegida. Os dados de 2015 comprovam ainda uma diminuição significativa do número de pescadores quer dentro quer fora da ZIBA.

Relativamente à diminuição de veraneantes na área de estudo, será importante analisar de futuro se esta é uma tendência registada a nível do concelho de Cascais ou se pelo contrário é um fenómeno afeto apenas à área de estudo.

7. PROPOSTAS FUTURAS

A alteração de estatuto da Zona de Interesse Biofísico das Avencas, alcançada através da publicação da alteração do POOC Cidadela-São Julião da Barra, será decisiva na mudança de mentalidades e atitudes no que diz respeito a esta área protegida. A futura Área Marinha Protegida das Avencas trará um novo regulamento desenvolvido em parceria com diversos *stakeholders* que atuam nesta zona, nomeadamente Associações de Pescadores e Apanhadores bem como a comunidade local. A implementação deste regulamento determinará muitas das ações a serem desenvolvidas pela Cascais Ambiente em 2016, apesar do avanço deste processo ser neste momento da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente.

Em 2016, a Cascais Ambiente pretende dar continuidade à monitorização biológica levada a cabo desde 2010, de forma a prosseguir a recolha de dados, fundamental para a tomada de decisão e implementação de ações *in loco*. A evolução biológica da plataforma rochosa da ZIBA/AMP das Avencas será determinante na avaliação das medidas propostas no novo regulamento da AMP das Avencas e no seu sucesso ou insucesso.

Face aos resultados positivos obtidos em 2015, a Cascais Ambiente pretende também voltar a realizar uma ação de sensibilização dirigida ao público mais jovem. Deverá ser realizada nos mesmos moldes do ano anterior, através de um batismo de mergulho no “Caldeirão” da Praia das Avencas, acompanhado de visitas guiadas ao público em geral e de uma visita guiada específica para as crianças que participem diretamente nesta ação. Será utilizado o vídeo de divulgação realizado em 2015 para promoção desta ação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allison, G. W., Lubchenco, J., Carr, M. H., Applications, S. E., & Ecosystem, S. (2014). Marine Reserves are Necessary but not Sufficient for Marine Conservation, *8*(1), 79–92.
- Beaumont, N. J., Austen, M. C., Atkins, J. P., Burdon, D., Degraer, S., & Dentinho, T. P. (2007). Identification , definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity : Implications for the ecosystem approach, *54*, 253–265.
- Bednar, C. (2015). *Human Impacts on Rocky Intertidal Gastropods: Are Marine Protected Areas Effective?* San Jose State University SJSU ScholarWorks.
- Bertocci, I., Dominguez, R., Freitas, C., & Sousa-Pinto, I. (2012). Patterns of variation of intertidal species of commercial interest in the Parque Litoral Norte (north Portugal) MPA: Comparison with three reference shores. *Marine Environmental Research*, *77*(December 2015), 60–70.
- 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 Human Disturbance on Tropical Rockyshore Assemblages and the Role of Marine Protected Areas in Reducing its Impact, (November).
- Eleftheriou, Anastasios and McIntyre, A. (2005). *Methods for the Study of Marine Benthos* (Third Edit). Blackwell Science.
- Henriques, S., Pessanha, M., Isabel, M., Teixeira, C. M., José, M., & Cabral, H. (2014). Can different biological indicators detect similar trends of marine ecosystem degradation ? *Ecological Indicators*, *37*, 105–118.
- Hidroprojecto. (2008). *Carta de Sensibilidades e Potencialidades da Zona Costeira do Concelho de Cascais. 1ª Fase Relatório Temático de Caracterização do Litoral. Volume 2 - Caracterização biofísica.*
- Kaiser, M. J. (2014). A review of the *Palaemon serratus* fishery : biology , ecology & management, (38).
- Lessios, H. A. (n.d.). Methods for quantifying abundance of marine organisms

(pp. 149–157).

- Martins, I., Leite, N., & Constantino, E. (2014). Consumption and feeding preference of *Echinogammarus marinus* on two different algae: *Fucus vesiculosus* and *Ulva intestinalis*. *Journal of Sea Research*, 85(December 2015), 443–446.
- Nybakken, J. W., & Bertness, M. D. (2005). *Marine Biology: An Ecological Approach*. (P. Cummings., Ed.) (6th ed).
- Pinnegar, J. K., Polunin, N. V. C., Francour, P., Badalamenti, F., Chemello, R., Harmelin-Vivien, M.-L., ... Pipitone, C. (2000). Trophic cascades in benthic marine ecosystems: lessons for fisheries and protected-area management. *Environmental Conservation*, 27(2), 179–200.
- Range, P., & Paula, J. (2001). Distribution , abundance and recruitment of *Chthamalus* (Crustacea : Cirripedia) populations along the central coast of Portugal. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, (81), 461–468.
- Ruckelshaus, M., Klinger, T., Knowlton, N., Douglas, P., & Master, D. E. (2008). Marine Ecosystem-based Management in Practice : Scientific and Governance Challenges, 58(1).
- Smith, J. R., Fong, P., & Ambrose, R. F. (2008). The impacts of human visitation on mussel bed communities along the California coast: Are regulatory marine reserves effective in protecting these communities? *Environmental Management*, 41(4), 599–612.

