

**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**  
**Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia**

Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais

Dissertação

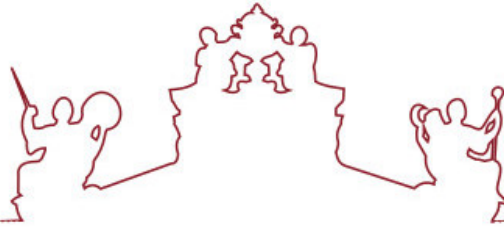
## **Avaliação do efeito de proteção na área marinha protegida da Costa Alentejana**

Patricia Ferreti Teodoro

Orientador(es) | Bernardo Silva Ruivo Quintella  
Pedro Miguel Raposo de Almeida

Évora 2020





**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**  
**Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia**

Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais

Dissertação

## **Avaliação do efeito de proteção na área marinha protegida da Costa Alentejana**

Patricia Ferreti Teodoro

Orientador(es) | Bernardo Silva Ruivo Quintella  
Pedro Miguel Raposo de Almeida

Évora 2020

---

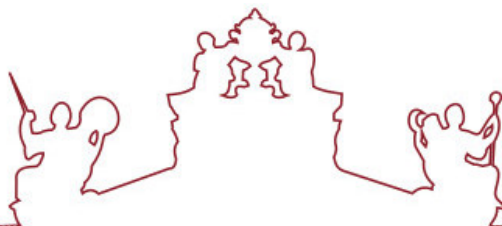
---

---

---



INSTITUTO  
SUPERIOR D  
AGRONOMIA  
*Universidade de Lisboa*



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Teresa Paula Gonçalves Cruz (Universidade de Évora)

Vogais | Bernardo Silva Ruivo Quintella (Universidade de Lisboa) (Orientador)  
Marisa Isabel Santos Batista Pereira (Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências) (Arguente)



## **Agradecimentos**

Ao professor Doutor Bernardo Ruivo Quintella e ao professor Doutor Pedro Raposo de Almeida por aceitarem serem meus orientadores e acreditarem na minha contribuição para esse estudo, sendo ambos muito solícitos e presentes em todo percurso traçado nessa pesquisa.

A doutoranda Ana Filipa Silva pela parceria nos trabalhos de campo, de laboratório e nas análises dos dados, sendo sempre muito atenciosa e disposta a ajudar.

Ao Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (MARE) pela presteza da equipa nos trabalhos de campo, assim como na identificação e processamento de peixes, e no compartilhamento do laboratório.

Ao Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora (CIEMAR) e sua equipa que nos receberam com carinho e simpatia, e deram apoio na logística desse trabalho.

Ao Projeto Mar Sudoeste (MARSW – Sistemas de informação e monitorização da biodiversidade marinha das Áreas Classificadas do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina - POSEUR-03-2215-FC-000046) que foi fundamental para a concretização da investigação e a toda equipa que tanto contribui para o conhecimento do Parque Natural Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina.

A minha turma de Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais pela parceria, cumplicidade e união ao longo desses anos de estudos.

Aos amigos brasileiros adquiridos em Portugal que se tornaram a minha família longe de casa. Essa jornada foi mais leve com os vossos apoios.

Aos meus pais Sebastião e Aparecida e aos meus irmãos Bruno e Priscila pelo apoio incondicional nas escolhas que faço.

A minha avó, tios e primos que mesmo distantes sempre se fizeram presentes.

Aos meus amigos, família que escolhi, que me dá forças e apoio pra seguir trilhando meu caminho.



## Resumo

As Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) têm sido implementadas como ferramentas de gestão de recursos pesqueiros. Um dos grandes desafios atuais das AMPs é a conciliação entre a conservação das espécies e a pesca sustentável, da qual depende a população mundial. Em 2011 foram implementadas na área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) uma rede de áreas de proteção total e parcial com restrições às atividades humanas como a pesca. Passados oito anos da implementação, o presente estudo avaliou o impacto da proibição da pesca nas comunidades de peixes nas áreas de proteção parcial tipo 1 (PP1) da Ilha do Pessegueiro e do Cabo Sardão, ambas na parte alentejana do PNSACV, por meio da análise das alterações na sua composição e estrutura. A avaliação foi realizada em 2019 por intermédio de campanhas de pesca experimental, utilizando redes de tresmalho e arrasto de portas, nas áreas PP1 e respectivas áreas de controlo. Os exemplares capturados foram identificados, pesados e medidos para avaliação do efeito de proteção através da análise da estrutura da comunidade, abundância (densidade) e riqueza específica (número de espécies). O estudo comparou nossos dados com os que foram coletados pelo projeto PROTECT em 2011/12 (início da implementação) e 2013 (após dois anos). Os resultados encontrados foram significativos para a alteração na estrutura da comunidade com um aumento da abundância duas vezes maior do que no início da implementação. O parâmetro riqueza específica indica que existe alteração temporal passados oito anos, porém não foi possível identificar se estas ocorrem na área tratamento ou controlos. As espécies abrótea-da-costa (*Phycis phycis*) e linguado-branco (*Solea senegalensis*) apresentaram indivíduos com maiores comprimentos no interior das áreas PP1 na comparação com seus controlos, o que pode ser uma resposta do efeito de proteção. Estudos futuros devem avaliar espécies-alvo que possuam características semelhantes a *P. phycis*, que são sedentárias e apresentam fidelidade espacial. Para que resultados mais robustos do efeito de proteção sejam detetados é necessário investir em uma monitorização a longo prazo, em tecnologias para a fiscalização e na sensibilização ambiental da comunidade piscatória.

**Palavras-chave:** Áreas Marinhas Protegidas (AMP); PNSACV; pesca; comunidades piscatórias.

## **Assessment of the protection effect in the marine protected area of the Alentejo Coast**

### **Abstract**

Marine Protected Areas (AMPs) has been implemented as tools for managing fishery resources. One of the major challenges facing MPAs today is the reconciliation between species conservation and sustainable fishing, on which worldwide population depends. In 2011, a network of total and partial protected areas with restrictions on human activities, such as fishing, was implemented in the marine area of the Natural Park of Southwest Alentejo and Costa Vicentina (PNSACV). After eight years of the implementation, this search evaluates the fishing ban impact on fish communities in partial protected areas type 1 (PP1) located in *Ilha do Pessegueiro* and *Cabo Sardão*, both in the Alentejo region of PNSACV, through the study of the alteration on its composition and structure. The assessment was carried out in 2019 by experimental fishing campaigns, with trammel nets and trawls, in PP1 areas and respective control areas. The captured examples were identified, weighed and measured to assess the protection effect by analyzing the community structure, abundance (density) and specific richness (number of species). The study compared our data with those collected by the PROTECT project in 2011/12 (start of implementation) and 2013 (after two years). The finding results were significant for the changes in the community structure with an increase in abundance, which is twice as large as at the beginning of the implementation. The richness specific parameter indicates a temporal change after eight years, but it was not possible to identify whether these occur in the area of treatment or control. The species forkbeard (*Phycis phycis*) and senegalese sole (*Solea senegalensis*) presented individuals with larger lengths inside the PP1 areas in comparison with their controls, which may be a response of the protection effect. Future studies should evaluate target species with similar characteristics to *P. phycis*, which are sedentary and have spatial fidelity. To find more robust results of the protection consequences is necessary to invest in long-term monitoring, in technologies for inspection and in the environmental awareness of the fisheries community.

**Keywords:** Marine Protected Area (MPA); PNSACV; fishing; fishing communities.



## Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos .....	14
2. Metodologia .....	15
2.1. Área de estudo .....	15
2.2. Trabalho de campo.....	17
2.3. Trabalho laboratorial.....	20
2.4. Análise de dados .....	21
3. Resultados.....	25
3.1. Composição geral das comunidades piscícolas.....	25
3.2. Avaliação do Efeito de Proteção.....	27
3.2.1. Ilha do Pessegueiro .....	27
3.2.1.1. Estrutura das comunidades - pesca com arrasto de portas .....	27
3.2.1.2. Abundância - pesca com arrasto de portas .....	32
3.2.1.3. Riqueza específica - pesca com arrasto de portas .....	34
3.2.1.4. Estrutura das comunidades - pesca com redes de tresmalho.....	36
3.2.1.5. Abundância - pesca com redes de tresmalho .....	42
3.2.1.6. Riqueza específica - pesca com redes de tresmalho .....	44
3.2.2. Cabo Sardão.....	47
3.2.2.1. Estrutura das comunidades - pesca com redes de tresmalho.....	47
3.2.2.2. Abundância - pesca com redes de tresmalho .....	51
3.2.2.3. Riqueza específica - pesca com redes de tresmalho.....	53
3.3. Análise dimensional.....	57
3.3.1. Ilha do Pessegueiro .....	57
3.3.2. Cabo Sardão.....	61
3.4. Proporção de Juvenis das comunidades da Ilha do Pessegueiro .....	63
4. Discussão .....	69
5. Considerações Finais .....	76
6. Referências bibliográficas.....	79

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> - Os benefícios gerados por áreas marinhas protegidas bem geridas (Fonte: WWF). .....	5
<b>Figura 2</b> - Número de AMPs por região (Açores, Continente e Madeira) e zona (Mar Territorial, Zona Económica Exclusiva - ZEE e Plataforma Continental Estendida). ...	10
<b>Figura 3</b> - Área do PNSACV com identificação das quatro áreas de proteção parcial tipo 1 (PP1) e as áreas de proteção total. ....	12
<b>Figura 4</b> - Mapa da área de estudo, onde se observa a região alentejana do PNSACV e as áreas de proteção parcial tipo 1 (PP1) da Ilha do Pessegueiro e do Cabo Sardão. ....	16
<b>Figura 5</b> - Localização das estações tratamento, a PP1 da Ilha do Pessegueiro e a PP1 do Cabo Sardão, e das estações controlo a Norte e Sul destas, e geomorfologia do fundo marinho com identificação de áreas de substratos rochosos e arenosos. ....	17
<b>Figura 6</b> - Pesca com redes de tresmalho no PNSACV. ....	18
<b>Figura 7</b> - Pesca com arrasto de portas no PNSACV. ....	19
<b>Figura 8</b> - Diagrama PCO (correlação Spearman) com as espécies que mais contribuíram para as diferenças encontradas entre as comunidades piscícolas dos locais analisados (PP1 da Ilha do Pessegueiro vs. Áreas Controlo) com pesca de arrasto de portas ao longo do ano. ....	31
<b>Figura 9</b> - Caixa de bigodes da abundância (nº de indivíduos capturados com arrasto de portas) na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos. ....	34
<b>Figura 10</b> - Caixa de bigodes da riqueza específica (nº de espécies capturadas com arrasto de portas) na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos. ....	36
<b>Figura 11</b> - Diagrama PCO (correlação Spearman) com as espécies que mais contribuíram para as diferenças encontradas entre as comunidades piscícolas dos locais analisados (PP1 da Ilha do Pessegueiro vs. Áreas Controlo) com pesca de redes de tresmalho ao longo do ano 1, 3 e 9 após a implementação da proteção. ....	41
<b>Figura 12</b> - Caixa de bigodes da abundância (nº de indivíduos capturados com redes de tresmalho) na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos. .	43
<b>Figura 13</b> - Caixa de bigodes da riqueza (nº de espécies capturadas com redes de tresmalho) na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos. ....	45
<b>Figura 14</b> - Diagrama PCO (correlação Spearman) com as espécies que mais contribuíram para as diferenças encontradas entre as comunidades piscícolas dos locais analisados (PP1 do Cabo Sardão vs. Áreas Controlo) com pesca de redes de tresmalho ao longo do ano 1, 3 e 9 após a implementação da proteção. ....	51
<b>Figura 15</b> - Caixa de bigodes da abundância (nº de indivíduos capturados com redes de tresmalho) na área que integra a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos. ....	53
<b>Figura 16</b> - Caixa de bigodes da riqueza (nº de espécies capturadas com redes de tresmalho) na área que integra a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos. ....	55

<b>Figura 17</b> - Comprimento médio (e erro padrão) de exemplares capturados na Ilha do Pessegueiro; C. - Controlo; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1. ....	61
<b>Figura 18</b> - Comprimento médio (e erro padrão) de exemplares capturados no Cabo Sardão; C. - Controlo; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.....	63
<b>Figura 19</b> - Abundância numérica de juvenis e adultos e proporção de juvenis na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zona controlo; C. - Controlo; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.....	66

## Lista de Tabelas

<b>Tabela I</b> - Composição geral das comunidades amostradas nas operações de pesca	25
<b>Tabela II</b> - Resultados da PERMANOVA multivariada efetuada para análise da estrutura da comunidade (pesca com arrasto de portas) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	28
<b>Tabela III</b> - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na estrutura da comunidade com arrasto de portas na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	29
<b>Tabela IV</b> - Análise SIMPER com a identificação das espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade da estrutura das comunidades piscícolas entre os locais amostrados pela pesca com arrasto de portas na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	29
<b>Tabela V</b> - Resultados da PERMANOVA univariada efetuada para análise da abundância (nº de indivíduos capturados com arrasto de portas) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	32
<b>Tabela VI</b> - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na abundância (nº de indivíduos capturados) com arrasto de portas na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	33
<b>Tabela VII</b> - Resultado da PERMANOVA univariada efetuada para análise da riqueza específica (nº de espécies capturadas com arrasto de portas) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	34
<b>Tabela VIII</b> - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na riqueza específica (nº de espécies capturadas) com arrasto de portas na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	35
<b>Tabela IX</b> - Resultados da PERMANOVA multivariada efetuada para análise da estrutura da comunidade (pesca com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	36
<b>Tabela X</b> - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na estrutura da comunidade com redes de tresmalho na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	37
<b>Tabela XI</b> - Análise SIMPER com a identificação das espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade da estrutura das comunidades piscícolas entre os locais amostrados pela pesca com redes de tresmalho na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	38
<b>Tabela XII</b> - Resultados da PERMANOVA univariada efetuada para análise da abundância (nº de indivíduos capturados com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	42
<b>Tabela XIII</b> - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na abundância (nº de indivíduos capturados) com redes de tresmalho na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos	43

<b>Tabela XIV</b> - Resultado da PERMANOVA univariada efetuada para análise da riqueza específica (nº de espécies capturadas com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos .....	44
<b>Tabela XV</b> - Resultado dos testes pareado do fator que explica as diferenças encontradas na riqueza específica (nº de espécies capturadas) com redes de tresmalho na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos .....	44
<b>Tabela XVI</b> - Tabela resumo dos fatores que tiveram impacto significativo nos diversos parâmetros analisados para a pesca com arrasto de portas e redes de tresmalho na Ilha do Pessegueiro .....	46
<b>Tabela XVII</b> - Resultados da PERMANOVA multivariada efetuada para análise da estrutura da comunidade (pesca com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos .....	47
<b>Tabela XVIII</b> - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na estrutura da comunidade com redes de tresmalho na PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos .....	48
<b>Tabela XIX</b> - Análise SIMPER com a identificação das espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade da estrutura das comunidades piscícolas entre os locais amostrados pela pesca com redes de tresmalho na área que integra a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos .....	48
<b>Tabela XX</b> - Resultados da PERMANOVA univariada efetuada para análise da abundância (nº de indivíduos capturados com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos .....	52
<b>Tabela XXI</b> - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na abundância (nº de indivíduos capturados) com redes de tresmalho na PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos .....	52
<b>Tabela XXII</b> - Resultados da PERMANOVA univariada efetuada para análise da riqueza específica (nº de espécies capturadas com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos .....	54
<b>Tabela XXIII</b> - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na riqueza específica (nº de espécies capturadas) com redes de tresmalho na PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos .....	54
<b>Tabela XXIV</b> - Tabela resumo de fatores que tiveram impacto significativo nos diversos parâmetros analisados para a pesca com redes de tresmalho no Cabo Sardão .....	56
<b>Tabela XXV</b> - Resultados da PERMANOVA univariada para análise dos comprimentos das espécies mais abundantes capturadas na área da Ilha do Pessegueiro com arrasto de portas e redes de tresmalho .....	57
<b>Tabela XXVI</b> - Resultados da PERMANOVA univariada para análise dos comprimentos das espécies mais abundantes capturadas na área do Cabo Sardão com redes de tresmalho .....	61
<b>Tabela XXVII</b> - Espécies selecionadas para a análise de proporção de juvenis vs. adultos na área da Ilha do Pessegueiro .....	64
<b>Tabela XXVIII</b> - Percentagens de juvenis das espécies mais abundantes capturadas com arrasto de portas por local e ano, e resultados do teste G-de-independência .....	67

**Tabela XXIX** - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na proporção de juvenis capturados com arrasto de portas na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zona controlo..... 67

## 1. Introdução

### *Sobrepesca*

É cada vez mais perceptível a influência humana no habitat marinho e o impacto que a mesma causa diariamente no ambiente (Kelleher & Kenchington 1992). A ocupação progressiva das faixas litorais e a crescente exploração de recursos pesqueiros, somado com o aumento de outras atividades antropogénicas como a poluição, a alteração e a destruição de habitats, levantam sérias preocupações quanto a manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade, incluindo a preservação de biomassas adequadas para manter atividades extrativas como a pesca (Gonçalves 2000). Devido a importância que o ambiente marinho representa para o bem-estar da população e para a economia, é relevante aliar os benefícios ecológicos aos da natureza socioeconómica (Kelleher & Kenchington 1992; Viegas 2013). Este fato tem levado a reconhecer a necessidade de existir um balanço entre a proteção e o uso sustentável dos recursos naturais e de integração da gestão de áreas protegidas na estratégia global de conservação (Kelleher & Kenchington 1992).

A atividade piscatória é ancestral e de grande importância para a população humana, contribuindo para a economia, emprego, cultura e fonte alimentar de comunidades costeiras (Cooke & Cowx 2006; Anticamara *et al.* 2011; Viegas 2013). A pesca industrial teve início no final do século XIX em Inglaterra e resultou da utilização dos primeiros barcos a vapor alimentados a carvão. As melhorias tecnológicas subsequentes (p. ex. motor a diesel, utilização do nylon, produção de gelo a bordo, sonar) intensificaram o esforço de pesca mundial, que dispôs da utilização de grandes navios que navegam pelos oceanos, pescando em todas as latitudes, longitudes e cobrindo uma grande gama de profundidades (Anticamara *et al.* 2011). Entre 1961 e 2016, o aumento médio anual de consumo mundial de pescado superou o crescimento populacional e também da carne de todos os animais terrestres juntos (FAO 2018). Uma das principais razões para o declínio dos estoques pesqueiros é a captura realizada pela pesca de produtos para comercialização (Botsford *et al.* 1997; Pauly *et al.* 2003; Cooke & Cowx 2006; Viegas 2013).

Com base na análise dos estoques pesqueiros comerciais avaliados pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), os níveis biologicamente sustentáveis de estoques pescados diminuíram de 90%, em 1974, para 68,6%, em 2013. Desta forma, 31,4% são estoques pescados em condições biologicamente não sustentáveis e por esse motivo considerados sobrepesca (FAO 2016). O relatório de 2019 do Comitê Científico, Técnico e Económico das Pescarias (STECF 2019) assegura que muitos dos estoques pesqueiros continuam sendo explorados fora dos limites considerados biologicamente seguros em águas europeias. O relatório também confirma que houve redução da taxa global de exploração no Atlântico Nordeste, resultado da monitorização feita pela Política Comum de Pesca (CFP) da União Europeia. No entanto, cerca de 40% dos estoques do Atlântico estão sendo pescados de forma não sustentável e os progressos alcançados até 2017 estão longe de garantir que os estoques pesqueiros da região sejam geridos de forma sustentável até 2020 (STECF 2019).

Em 2018 estavam registados em Portugal 16 164 pescadores a nível nacional e 3 944 embarcações licenciadas. A maior parte dos pescadores estavam inscritos na pesca polivalente (66,5%), seguido pela pesca de cerco (13,5%), da pesca em águas interiores (10,2%) e arrasto (9,7%) (INE 2019). O pescado capturado em 2018 pela frota portuguesa foi de 177 685 toneladas, um decréscimo de 1% comparado com 2017. Essa diminuição da captura global deve-se a uma redução dos níveis de captura em pesqueiros externos (- 18,6%), apesar do aumento do volume pescado em águas nacionais (+ 5,9%). Deste total, 128 438 toneladas corresponderam a pescado fresco ou refrigerado, transacionado em lota, o que representa um acréscimo de 8,5% em volume comparativamente a 2017 que obteve 118 395 toneladas. Este aumento de volume teve a contribuição de maior captura de peixes marinhos, que registou um acréscimo de 8,2% em relação a 2017 (INE 2019). Face às estatísticas de pesca, os planos de gestão de recursos marinhos baseados em pesquisas científicas são essenciais (Pereira *et al.* 2017a). Fica evidente que para uma eficiente conservação e gestão de populações de espécies marinhas com interesse comercial, o conhecimento da biologia, ecologia e dinâmica de populações das espécies, assim como a análise da atividade da pesca,



sobretudo, no que diz respeito às suas capturas, é fundamental para o uso racional desses recursos (Gonçalves 2000).

Segundo Jackson *et al.* (2001), ao longo de muitos séculos, evidências sugerem que devido à sobrepesca, mudanças estruturais e funcionais em ecossistemas marinhos costeiros ocorreram em todo mundo. Frequentemente, a sobrepesca e o impacto que promove em alguns organismos marinhos antecede as monitorizações ecológicas que muitas vezes são desencadeadas pela constatação da pressão que esta atividade promove em determinados ecossistemas e espécies marinhas, levantando a possibilidade de que muitos outros ecossistemas marinhos possam estar vulneráveis.

### *Áreas Marinhas Protegidas*

Diante do insucesso recorrente das medidas tradicionais de gestão da pesca, seja pelo controlo de capturas ou do esforço de pesca, a comunidade científica tem defendido a criação de Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) como medida para contribuir para a gestão sustentável dos recursos e a recuperação de estoques pesqueiros (p. ex. Allison *et al.* 1998; Pauly *et al.* 2002; Silva 2015). Outro aspecto é que vários estudos também destacam o duplo papel que as áreas marinhas podem assumir como ferramentas para conservação e gestão de pesca (p. ex. Allison *et al.* 1998; Roberts *et al.* 2001; Pauly *et al.* 2002; Botsford *et al.* 2003; Claudet *et al.* 2008; Horta e Costa *et al.* 2013a; Pereira *et al.* 2017b). O relatório da FAO (2012) informa que medidas de gestão da pesca e ferramentas de gestão que impõem condicionantes espaciais, não são novas e foram implementadas de forma mais pontual há séculos. A proteção de áreas específicas, por meio da proibição de atividades extrativas ou de determinadas artes de pesca mais lesivas para o ecossistema marinho, tem sido utilizada como instrumento de gestão pesqueira, sobretudo, quando associada a comunidades que exploram os recursos pesqueiros com artes mais artesanais.

Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) uma área protegida é “um espaço geográfico claramente definido, reconhecido, consagrado e gerido através de meios legais ou outros instrumentos eficazes, a

fim de alcançar a conservação da natureza a longo prazo, bem como os serviços de ecossistema e valores culturais associados” (Dudley 2008; Day *et al.* 2012).

O efeito de proteção (Figura 1) nas AMPs propicia o aumento da dimensão dos indivíduos e riqueza específica, densidade/abundância, biomassa, e contribui a médio/longo prazo para o aumento do efetivo populacional das comunidades das áreas adjacentes (exportação de biomassa ou *spillover*) (Roberts & Polunin 1991; Roberts *et al.* 2001; Goñi *et al.* 2008; Goñi *et al.* 2010; FAO 2012; Viegas 2013; Horta e Costa *et al.* 2013a; WWF, Horta e Costa 2017).

Vários estudos têm identificado um aumento na abundância e tamanho de espécies de peixes com interesse comercial capturados dentro das reservas marinhas em comparação com as áreas sem um regime de proteção estabelecido (p. ex. Roberts & Polunin 1991; Russ 2002; Halpern 2003; Claudet *et al.* 2008; Lester *et al.* 2009). Este efeito refere-se à proteção de uma biomassa mínima de população reprodutora que assegura a resiliência da espécie na AMP e pode promover o recrutamento para as áreas adjacentes. Este fenômeno resulta também de uma relação positiva entre a fecundidade e o tamanho das fêmeas, onde o potencial de fecundidade nas AMPs pode apresentar-se superior aos das zonas adjacentes (Roberts & Polunin 1991; Roberts *et al.* 2001). O aumento da densidade de indivíduos e sua dispersão para fora da AMP podem ser resultados de interações predador-presa, limitação de alimentos, interações territoriais ou conflito intraespecífico ou dentro da mesma guilda ecológica (p. ex. Sánchez-Lizaso *et al.* 2000; Abesamis & Russ 2005; Grüss *et al.* 2011; Silva 2015; Quintella *et al.* 2019).

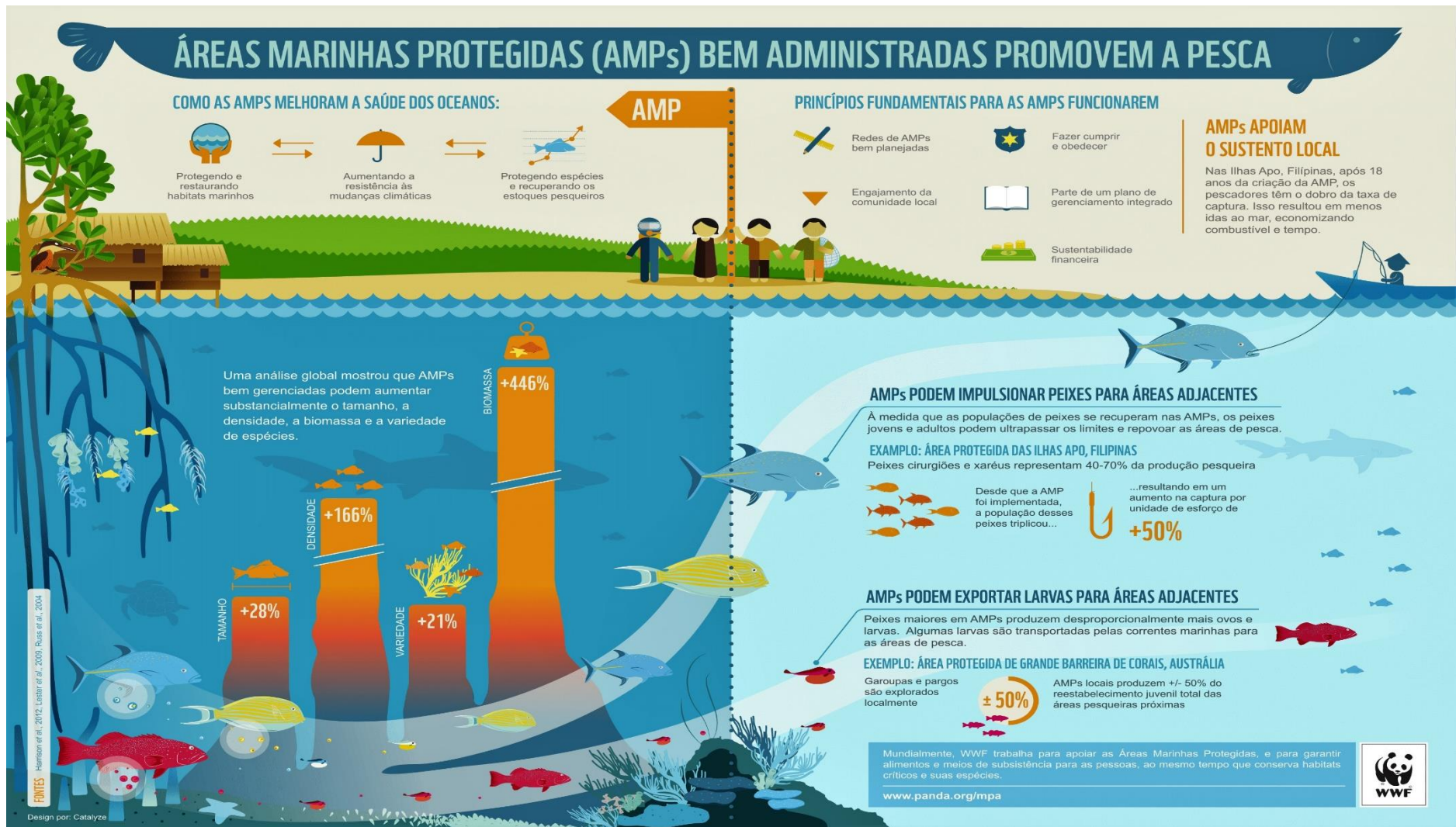


Figura 1 - Os benefícios gerados por áreas marinhas protegidas bem geridas (Fonte: WWF).

O efeito de exportação de biomassa (*spillover*) pode ser resultante de mecanismos independentes da densidade, e contribuem não só para a recuperação dos estoques pesqueiros locais (Harmelin-Vivien *et al.* 2008; Forcada *et al.* 2009), através de movimentos de adultos (Russ 1996; Chapman & Kramer 1999; Roberts *et al.* 2001; Russ 2002; Goñi *et al.* 2010; Horta e Costa *et al.* 2013a; WWF, Horta e Costa 2017), de migrações reprodutivas ou tróficas (Roberts & Polunin 1991; Vandeperre *et al.* 2008; Grüss *et al.* 2011; Silva 2015; Pereira 2018), de movimentos de dispersão de juvenis e adultos durante um período de redefinição das áreas vitais (Roberts & Polunin 1991; Chapman & Kramer 1999; Silva 2015; Pereira 2018), mas também a um nível regional, através da exportação dos ovos e estádios larvares pelágicos (Russ 2002; Forcada *et al.* 2009; Grüss *et al.* 2011; Pereira 2018).

O efeito de exportação resulta habitualmente em maiores densidades de peixes perto das fronteiras das AMPs que diminuem à medida que esta distância aumenta (Rakitin & Kramer 1996; Russ 1996; Chapman & Kramer 1999; Roberts *et al.* 2001; Russ *et al.* 2003; Goñi *et al.* 2008), a que se associa, por vezes, a um aumento dos níveis de captura pela pesca (Murawski *et al.* 2005; Goñi *et al.* 2006; Abesamis *et al.* 2006; Goñi *et al.* 2008). Tais efeitos são de grande interesse para os gestores de pesca, pois a recuperação de espécies com interesse comercial permite melhorias para a atividade pesqueira (Roberts *et al.* 2001). A concentração do esforço de pesca próximos dos limites espaciais da AMP não é raro e pode ser considerado um benefício socioeconómico da AMP (Goñi *et al.* 2008; Horta e Costa *et al.* 2013a). Por outro lado, a pesca muito intensa pode gerar uma queda acentuada nas comunidades de organismos explorados comercialmente nas áreas adjacentes às AMPs (Goñi *et al.* 2010; Horta e Costa *et al.* 2013a). Outro resultado são as interações predador-presa serem afetados pela pesca dos predadores de maior porte, possibilitando o aumento de juvenis e pequenas espécies de peixes (Russ 2002; Pereira *et al.* 2017c; Horta e Costa *et al.* 2013b).

Estudos que analisaram a captura por unidade de esforço próximo das fronteiras de AMPs apontaram rendimentos mais elevados desde o limite da AMP até quilómetros de distância para espécies de baixa à moderada mobilidade (p. ex. Rakitin & Kramer 1996; Russ & Alcala 1996; Chapman & Kramer 1999;

Murawski *et al.* 2005; Abesamis *et al.* 2006; Goñi *et al.* 2008). Desta forma, os benefícios para a pesca devem ser maiores para espécies com mobilidade intermédia, e os benefícios de conservação tendem a ser maiores para espécies mais sedentárias (FAO 2012). As AMPs também podem desempenhar um papel importante na proteção de habitats e fases críticas da vida e na redução das capturas acessórias (FAO 2012; WWF, Horta e Costa 2017).

Através de análise do esforço de pesca e de descargas em lota nas áreas adjacentes às AMPs, tem sido comprovada a recuperação dos estoques pesqueiros com base em gradientes de densidade (Harmelin-Vivien *et al.* 2008; Forcada *et al.* 2009; Vandeperre *et al.* 2011). Desta forma, as AMPs podem funcionar como zonas tampão para eventual insuficiência de gestão de pesca adequada e contra quebras de recrutamento salvaguardando as espécies vulneráveis de provável colapso (Allison *et al.* 1998; Pauly *et al.* 2002; Pitchford *et al.* 2007; Pereira 2018; Quintella *et al.* 2019). O aumento da zona de exclusão ou diminuição da zona tampão (onde algumas atividades de pesca são reguladas) têm efeitos positivos para a abundância de espécies comerciais (Claudet *et al.* 2008).

Segundo Lester *et al.* (2009), parâmetros como a abundância e a biomassa geralmente respondem mais rapidamente a proteção, já o nível de diversidade específica demora um pouco mais, sendo recorrentemente a partir dos cinco anos de implementação da AMP (Roberts & Hawkins 2000). No estudo realizado por Galal *et al.* (2002) a abundância e o tamanho médio de algumas espécies de peixes tiveram aumento significativo após cinco anos da criação das AMPs.

Para esses efeitos serem observados, é necessário um planejamento adequado, que vai da escolha adequada para a localização da AMP, até o tamanho e desenho das áreas de proteção (Claudet *et al.* 2008; Pereira *et al.* 2017c; Quintella *et al.* 2019). Estudos destacam que o tamanho da AMP desempenha um papel importante no quão rápido pode ser a mudança na comunidade piscícola e que áreas maiores e mais antigas, quando comparada com AMP menores e mais recentes, tendem a apresentar densidades mais elevadas e espécimes maiores (Claudet *et al.* 2008; Pereira *et al.* 2017c). As AMPs podem incluir entre outros regulamentos, a exclusão total ou parcial da

pesca (Pereira *et al.* 2017b; WWF, Horta e Costa 2017), variando de áreas de proteção parcial onde algumas atividades extrativas são permitidas, reservas marinhas no qual pode existir áreas com presença humana (limitada) ou não, mas na qual não pode ter atividades extrativas ou áreas de proteção total. Estas também podem ser áreas que incluam zonas distintas, com diferentes níveis de proteção ou com um único tipo de proteção em toda sua extensão (WWF, Horta e Costa 2017). Tanto as oportunidades quanto as limitações que elas representam devem ser respeitadas e sua adequação avaliada em relação ao que deve ser alcançado em uma situação específica (FAO 2012). Para além disso, é fundamental a fiscalização e monitorização a longo prazo para prover dados para uma gestão efetiva (Allison *et al.* 1998).

O uso de uma AMP como única ferramenta de gestão para sustentar as populações de peixes, ou para controlar ou reduzir a mortalidade associada a atividades extrativas, não é suficiente para garantir a exploração sustentável dos recursos. As AMPs devem ser combinadas com outras medidas de gestão que controlem o esforço de pesca nas suas proximidades, ou o esforço de pesca certamente terá consequências negativas (FAO 2012). Assim, as AMPs devem ser parte integrante dos planos de gerenciamento pesqueiro que inclua e integre uma abordagem ecossistémica à pesca com colaboração intersetoriais em todos os níveis local, regional e nacional, para garantir que as externalidades sejam mitigadas e não devem ser vistas como uma ferramenta independente de gestão da pesca, a menos que sejam a única opção viável (FAO 2012).

Como as AMPs diminuem a área de pesca, provavelmente resultará, pelo menos a curto prazo, em diminuição de rendimentos para os pescadores, especialmente, aqueles com uma alta dependência económica da pesca que possuem suas embarcações fundeadas em zonas próximas a essas áreas e que não podem pescar eficientemente em outro local devido a gastos elevados ou limitações na autonomia das embarcações (pesca artesanal), tendo assim que enfrentar um impacto desproporcional como resultado da redução agregada na receita da pesca. Os benefícios socioeconómicos relacionados com as mudanças na gestão dos recursos pesqueiros promovidas pelas AMPs, poderão ser verificados apenas a longo prazo (FAO 2012).

É crucial a realização de estudos sobre os ecossistemas explorados e protegidos, a biologia das espécies, as diversas atividades de exploração destes recursos, antes e depois da implementação de modo a avaliar o sucesso da AMP (Viegas 2013). É preciso também conhecer os efeitos socioeconómicos que resultarão da implementação dessas medidas. Apesar de muitos pescadores reconhecerem a sua necessidade (Jesus 2004), o sucesso destas áreas depende do envolvimento direto das populações locais nos processos da seleção, criação e gestão (Kelleher & Kenchington 1992; Jesus 2004; Castro & Cruz 2009; Viegas 2013).

### *AMPs em Portugal*

A criação de AMPs em Portugal como ferramenta de gestão e conservação é recente. O Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) é a entidade responsável pela gestão de áreas protegidas (AP), que tem por missão “propor, acompanhar e assegurar a execução das políticas de conservação da natureza e da biodiversidade e a gestão das AP, visando a valorização e o reconhecimento público do património natural” (Decreto-Lei n.º 136/2007).

Existem 71 AMPs (Figura 2) de âmbito nacional ou local em Portugal, que possuem diferentes níveis de proteção. Cinco AMPs estão localizadas na região autónoma da Madeira, 58 AMPs na região autónoma dos Açores e oito AMPs em Portugal continental (WWF, Horta e Costa 2017).

## Número de AMPs em Portugal

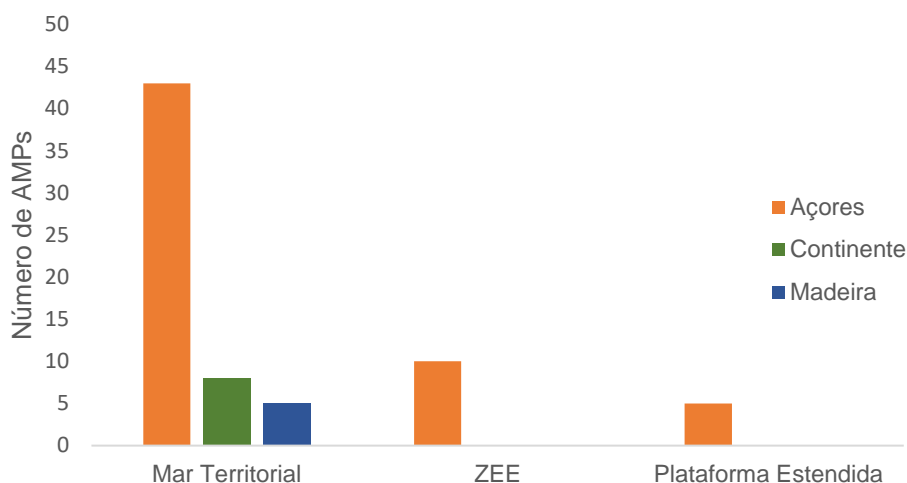


Figura 2 - Número de AMPs por região (Açores, Continente e Madeira) e zona (Mar Territorial, Zona Económica Exclusiva - ZEE e Plataforma Continental Estendida).

Na costa central do mar territorial continental localizam-se três AMPs: 1) Reserva Natural das Berlengas (RNB) com 94,42 km<sup>2</sup> (1981); 2) Parque Marinho Professor Luiz Saldanha (PMLS) com 52,75 km<sup>2</sup> (1998); e 3) Área Marinha Protegida das Avencas (AMPA) com 0,59 km<sup>2</sup> (2016), na costa norte: o Parque Natural do Litoral Norte (PNLN) com 74,46 km<sup>2</sup> (2005) e a Reserva Natural das Dunas de São Jacinto (RNDSJ) com 2,62 km<sup>2</sup> (2004), na costa sudoeste: o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) com 290,18 km<sup>2</sup> (1995) e a Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha (RNLSAS) com 21,54 km<sup>2</sup> (2000), e na costa sul do país o Parque Natural da Ria Formosa (PNRF) com 120,28 km<sup>2</sup> (1999) (WWF, Horta e Costa 2017). O PMLS, a RNB, o PNRF e o PNSACV possuem áreas marinhas de proteção total e parcial, bem como zonas tampão onde a atividade de pesca é permitida para pescadores recreativos e por embarcações comerciais licenciadas, enquanto o PNLN, a RNLSAS, a RNDSJ e a AMPA não inclui nenhuma zona marinha de proteção total (Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2005; Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2005; Resolução do Conselho de Ministros n.º 117/2007; Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008; Resolução do Conselho de Ministros n.º 180/2008; Resolução do Conselho de Ministros n.º 78/2009; Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011; Resolução do



Conselho de Ministros n.º 65/2016; Pereira *et al.* 2017c). No PMLS foram realizados, recentemente, vários estudos (p. ex. Souza 2011; Horta e Costa *et al.* 2013a; Horta e Costa *et al.* 2013b), já nas AMPs RNB e PNLN os estudos são escassos ou focados basicamente em organismos intertidais (p. ex. Bertocci *et al.* 2012; Haug *et al.* 2015; Jacinto *et al.* 2011).

### *Área Marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*

No PNSACV a criação recente de quatro áreas de proteção parcial (2011), em que as atividades de pesca são proibidas (Figura 3), possibilitou a monitorização da evolução das comunidades de peixes apenas numa fase inicial da proteção (p. ex. Castro *et al.* 2014; Silva 2015; Belo *et al.* 2016; Pereira *et al.* 2017a; Pereira *et al.* 2017c).

O PNSACV está situado no sudoeste da costa continental portuguesa e estende-se ao longo de uma zona costeira, com cerca de 60 567 ha de área terrestre e 28 858 ha de área marítima, desenvolvendo-se desde a ribeira da Junqueira, a norte de Porto Covo, no concelho de Sines, até ao limite do concelho de Vila do Bispo, junto ao Burgau, abrangendo ainda território dos concelhos de Odemira e Aljezur. Para conservar a biodiversidade e assegurar o uso sustentável dos seus recursos, em 2011, o Plano de Ordenamento do PNSACV (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011) definiu diferentes regimes de proteção, com áreas de proteção total, áreas de proteção parcial e áreas de proteção complementar.

Entre os locais onde foram definidos níveis de proteção acrescida, destacam-se a área de proteção parcial tipo 1 (PP1) da Ilha do Pessegueiro e a PP1 do Cabo Sardão pertencentes a costa alentejana e a PP1 do Rogil e a PP1 dos Ilhotes do Martinhal pertencentes a costa algarvia (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011).



# Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina

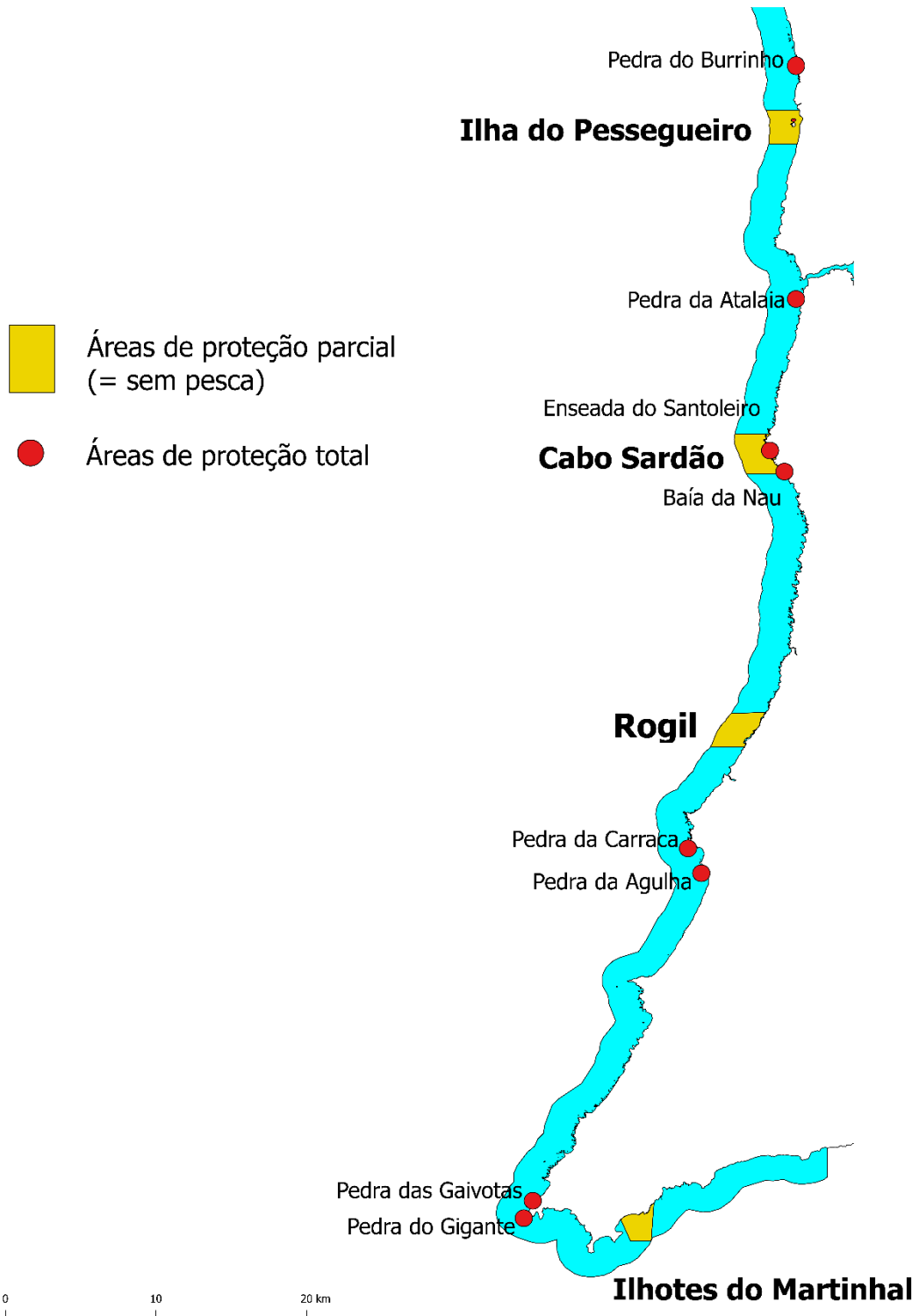


Figura 3 - Área do PNSACV com identificação das quatro áreas de proteção parcial tipo 1 (PP1) e as áreas de proteção total.

A maior parte da faixa costeira do PNSACV é composta por litorais expostos, sujeitos à elevada energia das ondas, a tempestades marítimas, a ventos fortes e no geral, possui solos muito pobres. A soma desses fatores contribuiu para que as populações se afastassem dessas zonas, preferindo os litorais abrigados, com condições favoráveis à agricultura (Bastos *et al.* 2012; Silva 2015b). Contudo, no início do século XXI registrou-se uma modificação desta propensão e o Alentejo litoral viu a sua ocupação subordinada aos interesses económicos (Bastos *et al.* 2012; Silva 2015b). O fato desta costa encontrar-se numa zona de confluência de três importantes massas de água (Oceano Atlântico Sul, Oceano Atlântico Norte e Mar Mediterrâneo), bem como a ocorrência de afloramentos de Verão, além de ter uma grande extensão e a existência de vários acidentes geográficos como a Ilha do Pessegueiro, resulta na presença de importantes recursos marinhos (Gonçalves 2000). Isso levou, ao longo do tempo, a uma maior fixação da população e, conseqüentemente, ao aumento da pesca artesanal, que assume uma notoriedade socioeconómica pelo elevado número e valor das espécies exploradas comercialmente (Gonçalves 2000).

A pesca na costa alentejana é exercida intensamente e de forma regular e o volume maior de capturas é destinado a fins comerciais (Castro & Cruz 2009). Estudos referentes ao nível de explorações de recursos marinhos da costa alentejana são escassos (Cruz 2000; Castro 2004; Castro & Cruz 2009) e relatam que algumas populações de peixes e invertebrados estão a ser intensamente exploradas (p. ex. búzios (*Charonia lampas* (Linnaeus, 1758)), lagosta (*Palinurus elephas* (Fabricius, 1787)), salmonete-legítimo (*Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758)), sargo-legítimo do Mediterrâneo (*Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758)), robalo-legítimo (*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)) indicando que o esforço de pesca não deve ser aumentado, e que existem algumas populações de peixes já em situação de sobrepesca ou em perigo de sobrepesca, indicando que medidas de diminuição de pesca devem ser tomadas.

Desta forma, é crucial a realização de estudos que permitam a avaliação e monitorização dos efeitos da proteção marinha implementada na costa alentejana do PNSACV para contribuir para o sucesso desta proteção.

## **1.1. Objetivos**

O objetivo desta pesquisa é avaliar o efeito de proteção nas comunidades de peixes nas zonas com níveis de proteção acrescido nas áreas de proteção parcial tipo 1 da Ilha do Pessegueiro e do Cabo Sardão situadas no Parque Natural Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina através do estudo das alterações na sua composição e estrutura, nomeadamente variações ao nível da riqueza específica (nº espécies), da abundância de organismos (densidade) e da dimensão dos indivíduos. A avaliação foi feita com base na análise de dados que foram recolhidos através de pesca experimental no interior das áreas de proteção parcial, e respectivas áreas de controlo adjacentes, após oito anos da implementação das áreas PP1. Esses dados foram comparados com dados recolhidos no âmbito do projeto PROTECT em 2011/12, início da implementação, e 2013, após dois anos (Castro *et al.* 2014).

## **2. Metodologia**

### **2.1. Área de estudo**

O estudo foi realizado na costa sudoeste de Portugal, na área marinha do Parque Natural Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV). O PNSACV foi criado em 1988 (Decreto-Lei n.º 241/88) como área de paisagem protegida com o objetivo de proteger os valores naturais, paisagísticos e culturais, e promover o uso sustentável dos recursos. Em 1995 foi reclassificado como Parque Natural que inclui uma área marinha adjacente (Decreto-Lei 26/95). O PNSACV abrange-se ao longo de uma extensa zona costeira arenosa por cerca de 90 km na costa ocidental e por 30 km na costa meridional, com aproximadamente 60 567 ha de área terrestre e 28 858 ha de área marítima, desenvolvendo-se desde a ribeira da Junqueira, a norte de Porto Covo, no concelho de Sines, até ao limite do concelho de Vila do Bispo, junto ao Burgau, compreendendo ainda território dos concelhos de Odemira e Aljezur (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011; Silva 2015). Possui uma grande diversidade ecológica e paisagística, apresentando de forma geral, uma linha de costa caracterizada por arribas elevadas, cortadas por barrancos profundos, pequenas praias, ribeiras e linhas de águas temporárias, sapais e estuários que alojam uma grande diversidade de habitats (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011; Silva 2015b).

A área do Parque Marinho do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PMSACV) consiste numa faixa de 2 km de largura paralela à costa (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11B/2011) e 120 km ao longo da costa do PNSACV, atravessando duas regiões, Alentejo (costa sudoeste) e Algarve (costas sudoeste e sul) (Pereira *et al.* 2017b). No ano de 2011 várias áreas com níveis de proteção acrescido (proteção total e parcial) foram implementadas ao longo do parque marinho, das quais duas de proteção parcial foram na costa alentejana do parque: a área de proteção parcial tipo 1 (PP1) da Ilha do Pessegueiro na costa norte do Alentejo (Concelho de Sines) e a PP1 do Cabo Sardão na costa sul do Alentejo (Concelho de Odemira), onde este estudo foi realizado. As duas áreas protegidas são relativamente pequenas, com aproximadamente 6 km<sup>2</sup> e 7 Km<sup>2</sup>, respectivamente (Figura 4). A profundidade na zona marítima do PNSACV, varia entre os 0 e os 50 metros (ICNB 2008), sendo o fundo composto de rocha

e areia na PP1 da Ilha do Pessegueiro e áreas adjacentes e, principalmente, fundos rochosos na PP1 do Cabo Sardão e áreas adjacentes (Pereira *et al.* 2017b).



Figura 4 - Mapa da área de estudo, onde se observa a região alentejana do PNSACV e as áreas de proteção parcial tipo 1 (PP1) da Ilha do Pessegueiro e do Cabo Sardão.

## 2.2. Trabalho de campo

Foram realizadas duas campanhas de amostragens, por meio de pesca experimental com arrasto de portas e redes de tresmalho na área alentejana do Parque Marinho do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (Figura 5).



Figura 5 - Localização das estações tratamento, a PP1 da Ilha do Pessegueiro e a PP1 do Cabo Sardão, e das estações controlo a Norte e Sul destas, e geomorfologia do fundo marinho com identificação de áreas de substratos rochosos e arenosos.

A primeira campanha foi no inverno marítimo (março) e a segunda no verão marítimo (agosto), ambas no ano 2019. As operações de amostragem foram efetuadas a bordo da embarcação de pesca profissional Mar Manso SN887-L, que possui um comprimento fora-a-fora (CFF) de 8,98 m, uma arqueação bruta (GT) de 7,56 m<sup>3</sup> e uma potência do motor de 74 kW, em ambas áreas PP1 (Silva 2015b; Pereira *et al.* 2017c; Pereira 2018).

A pesca com redes de tresmalho (Figura 6) foi realizada na área PP1 do Cabo Sardão e PP1 da Ilha do Pessegueiro, e em áreas controlo a norte e a sul

das mesmas, sendo as redes com malhagem de miúdo de 100 mm e malhagem de alvitanas de 500 mm (malhagem legal para a pesca do linguado) colocadas de um dia para o outro, entre os 10 m e os 25 m de profundidade a operar um mínimo de 12 horas. As amostragens foram feitas em substrato arenoso e rochoso em cada uma das áreas, tendo sido colocadas em cada habitat duas caçadas de duas redes de 50 m cada, ou seja, dois replicados de 100 m em cada habitat, por área.



*Figura 6 - Pesca com redes de tresmalho no PNSACV.*

A rede de tresmalho é a arte de pesca mais utilizada pelos pescadores da região para captura de espécies com interesse comercial, sendo importante avaliar a contribuição das áreas protegidas para a gestão piscatória.

A amostragem com arrasto de portas (Figura 7) foi realizada somente em substrato arenoso na PP1 da Ilha do Pessegueiro e nas áreas controlo a norte e a sul da mesma. Não foi possível utilizar o arrasto de portas na área do Cabo Sardão por não existirem áreas cobertas com substrato arenoso suficientemente extensas de forma a permitir utilizar esta arte de pesca. O arrasto é composto por duas portas de 85 cm x 50 cm com cerca de 20 kg cada uma, uma rede de 10 m de comprimento com malhagem de 6 cm e um saco com malhagem de 2



cm, com a largura da boca da rede de 4 m e a altura dos alares (ou asas) de 1 m.



Figura 7 - Pesca com arrasto de portas no PNSACV.

Na PP1 da Ilha de Pessegueiro e áreas controlo foram realizados nove arrastos, três em cada área, com um tempo de pesca útil de aproximadamente 15 minutos e cobrindo um trajeto retilíneo aleatório a profundidades entre os 15 m e os 25 m e a uma velocidade média de dois nós (Silva 2015b; Pereira *et al.* 2017c; Pereira 2018). Os indivíduos capturados com o arrasto de portas – que usualmente não são alvos da pesca profissional, permite amostrar estas comunidades para as quais as redes de tresmalho são ineficazes na captura (Silva 2015b).

Cada campanha de amostragem com redes de tresmalho e arrasto de portas durou três dias. Em cada lance de pesca, sempre que possível, os espécimes capturados foram identificados até ao nível taxonómico mais baixo, medidos (comprimento total  $\pm 1$  mm) e pesados ( $\pm 0,01$  g) a bordo e libertados (Pereira *et al.* 2017c; Pereira 2018). Os indivíduos da espécie ratão-águia (*Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758)), que tiveram muitos exemplares capturados numa mesma caçada, foram pesados em grupos de dois a doze indivíduos e libertados. Os demais animais foram armazenados, receberam identificação de

acordo com a área de captura e congelados para serem processados no laboratório.

Para a realização das amostragens foram selecionadas duas artes de pesca complementares já que as redes de tresmalho captura mais espécies pelágicas (i.e., associadas à coluna de água) e demersais, enquanto que o arrasto de portas captura espécies mais associadas aos fundos oceânicos (i.e., bentónicas), podendo capturar exemplares e espécies de menor dimensão (Silva 2015b).

As campanhas de amostragem de 2019 foram realizadas seguindo precisamente a mesma abordagem metodológica (o mesmo barco de pesca, pescadores e redes) que a utilizada em quatro campanhas anteriores: agosto de 2011 (verão), fevereiro de 2012 (inverno), agosto de 2013 (verão) e dezembro de 2013 (inverno). Os dados de 2019 (março - inverno e agosto - verão) serão comparados com os dados coletados nas campanhas anteriores para avaliar o efeito de proteção nas áreas de proteção parcial tipo 1 do litoral alentejano. Como as áreas PP1 foram implementadas em 2011, os dados coletados em 2011/2012 serão considerados o ano 1 de proteção, os de 2013, o ano 3 e os dados de 2019, o ano 9. Com este desenho experimental será possível analisar a evolução do efeito de proteção ao longo dos primeiros 9 anos imediatamente a seguir à implementação das áreas PP1.

### **2.3. Trabalho laboratorial**

Todos os exemplares que não foram identificados a bordo da embarcação de pesca, foram processados no laboratório. Para isso, procedeu-se ao descongelamento dos exemplares e à sua identificação até ao nível taxonómico mais baixo, com recurso às chaves de identificação disponibilizadas por Whitehead *et al.* (1984/1986) (Silva 2015b; Pereira *et al.* 2017c; Pereira 2018) e pelo manual de identificação de peixes ósseos de Martins & Carneiro (2018). Para além da identificação, foi coletado o comprimento total de cada indivíduo e o peso total, para isso, utilizou-se um ictiómetro com 1 mm de precisão e uma balança eletrónica com 0,01 g de precisão, respectivamente (Silva 2015b; Pereira *et al.* 2017c).

## 2.4. Análise de dados

Por constrangimentos relacionados com diferenças na geomorfologia dos fundos entre as áreas PP1 analisadas, a abordagem metodológica seguida para avaliar o efeito proteção da área PP1 da Ilha do Pessegueiro e da área PP1 do Cabo Sardão acabaram por ser diferentes. Por este motivo, as análises de dados variaram com os objetivos do estudo. Para a caracterização global da comunidade piscícola foram utilizados os dados de todos os indivíduos capturados em 2019 nas duas áreas protegidas e áreas controlos adjacentes com as duas artes de pesca utilizadas, as redes de tresmalho e o arrasto de portas. Para avaliação do efeito de proteção foram estudadas as duas áreas PP1 (Ilha do Pessegueiro e Cabo Sardão), na qual cada uma foi avaliada na comparação com seus respectivos controlos. Para a captura feita com redes de tresmalho, utilizou-se os dados dos indivíduos referentes a cada área PP1 e áreas controlo para avaliar a estrutura da comunidade (todos os exemplares capturados de cada espécie), a abundância (densidade/número de indivíduos) e a riqueza específica (número de espécies) das mesmas. Para analisar o efeito de proteção da área de PP1 da Ilha do Pessegueiro foram também utilizados os dados coletados mediante o arrasto de portas para avaliar a estrutura da comunidade, a abundância e a riqueza. Como a pesca de arrasto de portas não foi possível realizar na área que integra a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos, dada a predominância de substrato rochoso e a ausência de áreas suficientemente extensas cobertas por substrato arenoso, esta análise foi realizada somente na área da Ilha do Pessegueiro.

Para a composição geral das comunidades foi criada uma tabela com todos os indivíduos coletados (PP1 da Ilha do Pessegueiro, PP1 do Cabo Sardão e Controlos Norte e Sul das mesmas) no ano de 2019 para inventariação das famílias e espécies representadas e do número de exemplares em cada área estudada.

Para avaliar estatisticamente o efeito da proteção foi utilizada uma análise não paramétrica - PERMANOVA - que usa métodos de permutação para testar a resposta simultânea de uma ou mais variáveis a um ou mais fatores em um projeto experimental de análise de variância com base em qualquer medida de semelhança (Anderson *et al.* 2008). Esta análise foi utilizada tanto para as

amostras coletadas com redes de tresmalho quanto para arrastos de portas. Para as capturas realizadas com redes de tresmalho na área da Ilha do Pessegueiro e na área do Cabo Sardão foram considerados quatro fatores fixos: 1) Local (3 níveis: PP1 vs. Controlo Norte vs. Controlo Sul); 2) Ano (3 níveis: ano 1 vs. ano 3 vs. ano 9); 3) Época (2 níveis: verão marítimo vs. inverno marítimo) aninhada em Ano; e 4) Substrato (2 níveis: areia vs. rocha) aninhado em Local. No total foram realizados seis testes PERMANOVA, sendo três para o Cabo Sardão (estrutura, abundância e riqueza) e três para a Ilha do Pessegueiro (estrutura, abundância e riqueza). Para análise do efeito de proteção com o arrasto de portas na Ilha do Pessegueiro, foram considerados três fatores fixos: 1) Local (3 níveis: PP1 vs. Controlo Norte vs. Controlo Sul); 2) Ano (3 níveis: ano 1 vs. ano 3 vs. ano 9); e 3) Época (2 níveis: verão marítimo vs. inverno marítimo) aninhada em Ano. Foram feitos três testes PERMANOVA (estrutura, abundância e riqueza). Todos os dados foram transformados por raiz quadrada e em seguida construída uma matriz de similaridade *Bray Curtis* para realização dos testes PERMANOVA. Quando foram encontradas interações significativas nos testes principais, executou-se uma PERMANOVA pareada a fim de determinar de que modo esses fatores interagem entre si (Silva 2015b). Para as análises dos dados de estrutura, seguiu ainda com uma análise SIMPER para identificar quais espécies contribuem mais para as diferenças encontradas entre os locais amostrados. Para a realização das análises PERMANOVA e SIMPER utilizou-se o pacote estatístico PRIMER 6 & PERMANOVA+ (Anderson *et al.* 2008).

Para análise dimensional de peixes consideraram-se os comprimentos de espécies que foram capturadas na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e PP1 do Cabo Sardão e respectivas zonas controlo. Para a área da Ilha do Pessegueiro se considerou uma área de tratamento – PP1 e uma área Controlo (soma das capturas do Controlo Norte e Controlo Sul) em pelo menos dois dos três anos de amostragens (ano 1, 3 e 9) no qual o número de exemplares por local fosse igual ou superior a quatro somando as capturas com redes de tresmalho e arrastos de portas para cada local. Assim, para esta análise foram consideradas as seguintes espécies: a carta do Mediterrâneo (*Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)), a cabra-de-bandeira (*Chelidonichthys*

*obscurus* (Walbaum, 1792)), o sargo-safia (*Diplodus vulgaris* (Geoffroy St. Hilaire, 1817)), o bodião-reticulado (*Labrus bergylta* (Ascanius, 1767)), o salmonete-legítimo (*M. surmuletus*), o linguado-da-areia (*Pegusa lascaris* (Risso, 1810)), a abrótea-da-costa (*Phycis phycis* (Linnaeus, 1766)), a raia-curva (*Raja undulata* (Lacepède, 1802)), o carapau (*Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)), e a faneca (*Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758)). Para a área do Cabo Sardão também foi considerado os mesmos critérios, ou seja, uma área tratamento (PP1) e uma área Controlo (soma das capturas do Controlo Norte e Controlo Sul), sendo o número mínimo de capturas por local igual ou superior a quatro em pelo menos dois dos três anos amostrados em cada local pela pesca com redes de tresmalho. Assim, as espécies selecionadas para a análise foram: o linguado-da-areia (*P. lascaris*), o rascasso-de-pintas (*Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758)), o linguado-branco (*Solea senegalensis* (Kaup, 1858)), o carapau (*T. trachurus*) e as raias (*Raja sp.* – somatória das capturas das *Raja montagui* (Fowler, 1910), *R. undulata* e *Raja clavata* (Linnaeus, 1758)).

Para estas análises foi feita uma PERMANOVA univariada para cada espécie com dois fatores fixos: Local (2 níveis: PP1 vs. Controlo) e Ano (3 níveis: ano 1 vs. ano 3 vs. ano 9), sendo que para algumas espécies serão considerados apenas dois dos três anos amostrados, conforme relatado anteriormente. Para a realização das análises PERMANOVA utilizou-se o programa PRIMER 6 & PERMANOVA+ (Anderson *et al.* 2008).

A influência da proteção na função de viveiro foi realizada a partir da análise da proporção das espécies mais abundantes capturadas por arrasto de portas na área da Ilha do Pessegueiro e para as quais se encontrou na bibliografia o valor  $L_{50}$  (comprimento total em que 50% da população desova pela primeira vez). Desta forma, as espécies analisadas são a carta do Mediterrâneo (*A. laterna*) (Ilkyaz *et al.* 2017), o peixe-pau-lira (*Callionymus lyra* (Linnaeus, 1758)) (King *et al.* 1994), a cabra-de-bandeira (*C. obscurus*) (Muñoz *et al.* 2003), o linguado-da-areia (*P. Lascaris*) (Pajuelo & Lorenzo 2008), a raia curva (*R. undulata*) (Coelho & Erzini 2006). Para cada uma das cinco espécies selecionadas foram calculadas a proporção de indivíduos (juvenis e adultos) em cada local, considerando o comprimento na primeira maturação (Pereira *et al.* 2017c). A percentagem de cada uma das espécies foi comparada por meio do

Teste G-de-independência que avalia se as proporções para uma variável são diferentes entre os valores da outra variável (McDonald 2014). Neste caso, a proporção de adultos e juvenis para a PP1 e área Controlo (somatória das capturas dos Controlos Norte e Sul) em pelo menos dois dos três anos amostrados. Para esta análise utilizou-se o pacote estatístico R x64 3.6.2 (R Core Team 2019).

### 3. Resultados

#### 3.1. Composição geral das comunidades piscícolas

Durante o presente estudo, desenvolvido na área marinha do PNSACV, foram capturados 1635 indivíduos, dos quais 1627 foram identificados até ao nível taxonómico mais baixo, um não foi identificado, sete chegaram até a classificação de género (quatro géneros) (Tabela I). Os indivíduos no qual não se chegou até a classificação da espécie ou não foi identificado deve-se ao avançado estado de decomposição. Os 1627 indivíduos pertencem a 57 espécies distribuídas por 24 famílias. Os que apresentaram maior valor de abundância (total capturado) foram a cavala - *Scomber colias* (Gmelin, 1789) (281), o linguado-da-areia - *P. Lascaris* (240), a carta-pontuada - *Arnoglossus thori* (Kyle, 1813) (142) e a carta do Mediterrâneo - *A. laterna* (112), corresponde no total a cerca de 48% das capturas. As demais espécies apresentaram abundância inferiores a 100 indivíduos.

Tabela I - Composição geral das comunidades amostradas nas operações de pesca

Família	Espécies	Total Geral	PP1 da Ilha do Pessegueiro	Controlo Norte Pessegueiro	Controlo Sul Pessegueiro	Total Pessegueiro	PP1 do Cabo Sardo	Controlo Norte Cabo Sardo	Controlo Sul Cabo Sardo	Total Sardo
<b>Balistidae</b>	<i>Balistes capriscus</i>	9	4	0	2	6	1	1	1	3
	<i>Arnoglossus sp.</i>	3	1	2	0	3	0	0	0	0
<b>Bothidae</b>	<i>Arnoglossus imperialis</i>	24	2	19	3	24	0	0	0	0
	<i>Arnoglossus laterna</i>	112	7	104	1	112	0	0	0	0
	<i>Arnoglossus thori</i>	142	0	142	0	142	0	0	0	0
	<i>Bothus podas</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1
<b>Callionymidae</b>	<i>Callionymus lyra</i>	47	3	43	1	47	0	0	0	0
	<i>Callionymus risso</i>	10	0	10	0	10	0	0	0	0
<b>Carangidae</b>	<i>Trachurus trachurus</i>	56	14	3	15	32	9	2	13	24
<b>Clupeidae</b>	<i>Alosa fallax</i>	2	0	0	1	1	0	1	0	1
	<i>Sardina pilchardus</i>	67	8	4	0	12	0	18	37	55
<b>Congridae</b>	<i>Conger conger</i>	4	0	0	0	0	1	2	1	4
<b>Gadidae</b>	<i>Trisopterus luscus</i>	41	16	2	3	21	6	14	0	20
	<i>Labrus bergylta</i>	26	11	6	4	21	3	1	1	5
	<i>Labrus mixtus</i>	5	2	1	0	3	2	0	0	2
	<i>Labrus sp.</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0
	<i>Symphodus bailloni</i>	5	1	0	3	4	0	0	1	1
<b>Labridae</b>	<i>Symphodus melops</i>	3	1	0	2	3	0	0	0	0
	<i>Symphodus sp.</i>	2	1	1	0	2	0	0	0	0
	<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<b>Moronidae</b>	<i>Dicentrarchus labrax</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0
<b>Mullidae</b>	<i>Mullus surmuletus</i>	16	8	1	3	12	2	2	0	4
<b>Myliobatidae</b>	<i>Myliobatis aquila</i>	66	63	0	0	63	0	3	0	3

(Cont.)

Família	Espécies	Total Geral	PP1 da Ilha do Pessegueiro	Controlo Norte Pessegueiro	Controlo Sul Pessegueiro	Total Pessegueiro	PP1 do Cabo Sardo	Controlo Norte Cabo Sardo	Controlo Sul Cabo Sardo	Total Sardo
Phycidae	<i>Phycis phycis</i>	61	15	7	15	37	8	11	5	24
	<i>Raja brachyura</i>	11	0	0	5	5	1	1	4	6
Rajidae	<i>Raja clavata</i>	5	1	0	1	2	0	3	0	3
	<i>Raja montagui</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	2
	<i>Raja undulata</i>	44	10	8	14	32	5	4	3	12
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	281	27	9	12	48	21	170	42	233
Scophthalmidae	<i>Scophthalmus maximus</i>	2	0	1	0	1	0	0	1	1
	<i>Zeugopterus punctatus</i>	2	0	1	1	2	0	0	0	0
Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i>	17	5	5	4	14	0	2	1	3
	<i>Scorpaena porcus</i>	45	12	6	11	29	5	6	5	16
	<i>Scorpaena elongata</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	<i>Scorpaena sp.</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Serranidae	<i>Serranus cabrilla</i>	6	0	3	0	3	0	2	1	3
Soleidae	<i>Solea senegalensis</i>	11	1	0	0	1	5	2	3	10
	<i>Solea solea</i>	2	0	0	2	2	0	0	0	0
	<i>Dicologlossa cuneata</i>	9	1	7	0	8	0	0	1	1
	<i>Microchirus azevia</i>	14	0	7	5	12	1	1	0	2
	<i>Microchirus boscanion</i>	34	0	34	0	34	0	0	0	0
	<i>Pegusa lascaris</i>	240	26	52	55	133	43	25	39	107
Sparidae	<i>Boops boops</i>	11	6	0	0	6	5	0	0	5
	<i>Diplodus bellottii</i>	2	2	0	0	2	0	0	0	0
	<i>Diplodus cadenati</i>	6	3	0	0	3	3	0	0	3
	<i>Diplodus cervinus</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Diplodus puntazzo</i>	2	0	0	1	1	1	0	0	1
	<i>Diplodus sargus</i>	9	5	0	0	5	2	2	0	4
	<i>Diplodus vulgaris</i>	18	4	1	8	13	1	1	3	5
	<i>Pagellus acarne</i>	11	7	2	2	11	0	0	0	0
	<i>Pagellus erythrinus</i>	15	8	2	0	10	4	1	0	5
	<i>Pagrus auriga</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	<i>Sparus aurata</i>	2	0	0	1	1	0	0	1	1
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	6	1	2	0	3	0	2	1	3
Torpedinidae	<i>Torpedo marmorata</i>	18	3	0	3	6	1	0	11	12
Trachinidae	<i>Echiichthys vipera</i>	3	0	0	3	3	0	0	0	0
	<i>Trachinus draco</i>	22	1	6	1	8	3	0	11	14
Triakidae	<i>Galeorhinus galeus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Triglidae	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	5	0	0	4	4	0	1	0	1
	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	27	9	10	7	26	0	1	0	1
	<i>Chelidonichthys obscurus</i>	42	10	20	2	32	4	5	1	10
	<i>Não identificado</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	1
	<b>Total</b>	<b>1635</b>	<b>301</b>	<b>522</b>	<b>198</b>	<b>1021</b>	<b>138</b>	<b>287</b>	<b>189</b>	<b>614</b>

Na área englobada pela PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos foram capturados 1021 indivíduos somando às capturas com arrasto de portas (579) e redes de tresmalho (442). A arte de arrasto de portas capturou 26 espécies e a rede de tresmalho 43 espécies. No total, dentro da PP1 da Ilha do



Pessegueiro foi confirmada a ocorrência de 36 espécies, enquanto nas áreas Controlo Norte e Sul, 30 e 35 espécies, respectivamente.

Na área que abrange a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos foram capturados com redes de tresmalho 614 indivíduos pertencentes a 40 espécies. Dentro desta PP1 foi confirmada a ocorrência de 25 espécies, no Controlo Norte 28 espécies e no controlo Sul 24 espécies.

### **3.2. Avaliação do Efeito de Proteção**

Para análise do efeito de proteção no PNSACV os dados do presente estudo (Ano 9) foram comparados com dados da pesquisa de Pereira *et al.* (2017c) recolhidos em 2011/2012 (Ano 1) e 2013 (Ano 3). O resultado de estudos prévios (Silva 2015b; Pereira *et al.* 2017c; Pereira 2018) apontou que a área da Ilha do Pessegueiro e a área do Cabo Sardão são distintas, nomeadamente a nível do tipo de fundos e a nível oceanográfico (correntes, hidrodinamismo e afins) com uma influência muito demarcada no tipo de comunidades e habitats, desta forma, as áreas que compreende cada PP1 foram avaliadas individualmente quanto a estrutura, abundância e riqueza específica para cada tipo de arte de pesca utilizada. Para esta análise foram excluídos os indivíduos que não foram identificados até ao nível taxonómico mais baixo e as espécies primordialmente pelágicas (cavala - *S. colias*, boga-do-mar - *Boops boops* (Linnaeus, 1758) e sardinha - *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)), com índices de mobilidade mais elevados e por esse motivo menos adequadas para avaliar o efeito de proteção.

#### **3.2.1. Ilha do Pessegueiro**

##### **3.2.1.1. Estrutura das comunidades - pesca com arrasto de portas**

Na área marinha que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e respectivas áreas controlo a Norte e a Sul, nos três anos amostrados (Ano 1, 3 e 9) foram capturados com o arrasto um total de 958 indivíduos pertencentes a 29 espécies. A análise PERMANOVA multivariada da estrutura da comunidade revelou que todos os fatores considerados para análise (Local, Ano e Época aninhada no

Ano) e a interação Local vs. Ano influenciaram a estrutura da comunidade (Tabela II).

*Tabela II - Resultados da PERMANOVA multivariada efetuada para análise da estrutura da comunidade (pesca com arrasto de portas) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos*

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<b>Local</b>	2	28726	14363	99,368	<b>0,001</b>	999
<b>Ano</b>	2	10811	5405,4	37,395	<b>0,001</b>	997
<b>Época(Ano)</b>	3	11364	3788	26,206	<b>0,003</b>	995
<b>LocalxAno</b>	4	11287	2821,8	19,522	<b>0,01</b>	998
LocalxÉpoca(Ano)	6	12762	2127	14,715	0,059	999
Residual	33	47700	1445,5			
Total	50	1.28E05				

*g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.*

A comparação pareada (Tabela III) entre os fatores Local e Ano apontou que no primeiro ano os locais não apresentaram diferenças significativas entre si quanto a estrutura das comunidades, porém nos anos 3 e 9 essas diferenças já aparecem entre os locais PP1 e Controlo Norte ( $p_{ano\ 3} = 0,001$ ,  $p_{ano\ 9} = 0,002$ ), PP1 e Controlo Sul ( $p_{ano\ 3} = 0,036$ ,  $p_{ano\ 9} = 0,043$ ), e entre Controlo Sul e Controlo Norte ( $p_{ano\ 3} = 0,001$ ,  $p_{ano\ 9} = 0,001$ ). O local Controlo Sul não apresentou diferenças significativas com o passar dos anos, já no local PP1 e no Controlo Norte houve diferenças entre os anos 1 e 3 ( $p_{PP1} = 0,024$ ,  $p_{Controlo\ Norte} = 0,001$ ) e entre os anos 1 e 9 ( $p_{PP1} = 0,044$ ,  $p_{Controlo\ Norte} = 0,001$ ). No Controlo Norte ainda foi possível observar diferenças entre os anos 3 e 9 ( $p_{Controlo\ Norte} = 0,002$ ).

Os resultados apontam que a estrutura da comunidade não apresentava diferenças significativas no local PP1, Controlo Norte e Controlo Sul no início da implementação da área protegida (Ano 1), mas com o passar dos anos a estrutura da comunidade piscícola parece ter-se diferenciado entre os vários locais avaliados.

Tabela III - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na estrutura da comunidade com arrasto de portas na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

Fatores				
Local	Ano	Local x Ano		
PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS	Ano 1 ≠ 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 3 PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS	Ano 9 PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS
		PP1 ano 1 ≠ ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 = ano 9	CN ano 1 ≠ ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 ≠ ano 9	CS ano 1 = ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 = ano 9

CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

A análise SIMPER para o fator Local indicou que as espécies que mais contribuíram para a dissimetria entre os locais PP1 e Controlo Norte foram *C. lyra* (13,03%), *A. thori* (12,53%), *A. laterna* (12,29%), e *P. lascaris* (9,53%), entre os locais PP1 e Controlo Sul foram *P. lascaris* (16,51%), *A. laterna* (15,90%), *C. obscurus* (13,22%) e *R. undulata* (13,09%), e entre os locais Controlo Norte e Sul, as espécies *A. laterna* (13,35%), *C. lyra* (13,83%), *A. thori* (12,19%) e *P. lascaris* (11,16%) (Tabela IV).

Tabela IV - Análise SIMPER com a identificação das espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade da estrutura das comunidades piscícolas entre os locais amostrados pela pesca com arrasto de portas na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

Grupos PP1 vs. Controlo Norte						
Dissimilaridade Média = 74,20						
Espécies	Grupo	Grupo	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
	PP1	Controlo Norte				
<b><i>Callionymus lyra</i></b>	0,24	1,99	9,67	1,45	<b>13,03</b>	13,03
<b><i>Arnoglossus thori</i></b>	0	2,16	9,3	1,42	<b>12,53</b>	25,57
<b><i>Arnoglossus laterna</i></b>	0,94	2,24	9,12	1,42	<b>12,29</b>	37,86

(Cont.)

Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	1,33	1,15	7,07	1,36	<b>9,53</b>	47,39
<i>Microchirus boscanion</i>	0,14	1,28	5,9	1,28	7,95	55,34
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,89	0,88	5,88	1,02	7,93	63,27
<i>Arnoglossus imperialis</i>	0,18	1,07	5,33	0,95	7,18	70,45
<i>Raja undulata</i>	0,74	0,54	4,63	0,88	6,24	76,69
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0,49	0,71	4,22	0,92	5,69	82,38
<i>Trachinus draco</i>	0,06	0,34	1,8	0,63	2,43	84,81
<i>Trisopterus luscus</i>	0	0,26	1,58	0,26	2,13	86,94
<i>Myliobatis aquila</i>	0,29	0	1,56	0,32	2,11	89,05
<i>Diplodus vulgaris</i>	0	0,11	1,18	0,32	1,59	90,64
<b>Grupos PP1 vs. Controlo Sul</b>						
Dissimilaridade Média = 64,17						
	Grupo	Grupo				
	PP1	Controlo				
		Sul				
Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	1,33	1,85	10,59	1,14	<b>16,51</b>	16,51
<b><i>Arnoglossus laterna</i></b>	0,94	0,64	10,2	1,06	<b>15,9</b>	32,4
<b><i>Chelidonichthys obscurus</i></b>	0,89	0,07	8,48	0,94	<b>13,22</b>	45,63
<b><i>Raja undulata</i></b>	0,74	0,78	8,4	1,02	<b>13,09</b>	58,72
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0,49	0,29	5,65	0,84	8,81	67,53
<i>Arnoglossus imperialis</i>	0,18	0,28	3,18	0,64	4,95	72,49
<i>Myliobatis aquila</i>	0,29	0	2,48	0,35	3,87	76,36
<i>Callionymus lyra</i>	0,24	0,07	2,46	0,58	3,83	80,18
<i>Solea senegalensis</i>	0,18	0	1,87	0,43	2,92	83,1
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0	0,13	1,82	0,37	2,84	85,93
<i>Microchirus boscanion</i>	0,14	0	1,72	0,35	2,68	88,62
<i>Echiichthys vipera</i>	0	0,16	1,48	0,38	2,31	90,93
<b>Grupo Controlo Norte vs. Controlo Sul</b>						
Dissimilaridade Média = 79,79						
	Grupo	Grupo				
	Controlo	Controlo				
	Norte	Sul				
Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<b><i>Callionymus lyra</i></b>	1,99	0,07	10,65	1,48	<b>13,35</b>	13,35
<b><i>Arnoglossus laterna</i></b>	2,24	0,64	10,24	1,57	<b>12,83</b>	26,18
<b><i>Arnoglossus thori</i></b>	2,16	0	9,72	1,43	<b>12,19</b>	38,37
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	1,15	1,85	8,91	1,48	<b>11,16</b>	49,54
<i>Microchirus boscanion</i>	1,28	0	6,22	1,27	7,8	57,33

(Cont.)

Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<i>Arnoglossus imperialis</i>	1,07	0,28	5,78	0,95	7,24	64,58
<i>Raja undulata</i>	0,54	0,78	5,06	0,93	6,34	70,91
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,88	0,07	4,84	0,97	6,07	76,98
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0,71	0,29	3,95	0,87	4,95	81,93
<i>Diplodus vulgaris</i>	0,11	0,09	1,8	0,39	2,26	84,19
<i>Trachinus draco</i>	0,34	0	1,75	0,6	2,19	86,37
<i>Trisopterus luscus</i>	0,26	0	1,67	0,26	2,09	88,47
<i>Echiichthys vipera</i>	0,05	0,16	1,19	0,41	1,5	89,97
<i>Solea solea</i>	0,11	0,09	1,11	0,4	1,39	91,35

M.Abund - Abundância Média; M.Diss - Dissimilaridade Média; Diss/DP - Dissimilaridade/Desvio Padrão; Contrib% - Percentagem Contribuição; Cum.% - Percentagem Cumulativa.

A Análise das Coordenadas Principais (PCO) (Figura 8) permite observar as relações entre as espécies e os locais nos três anos amostrados com arrasto de portas.

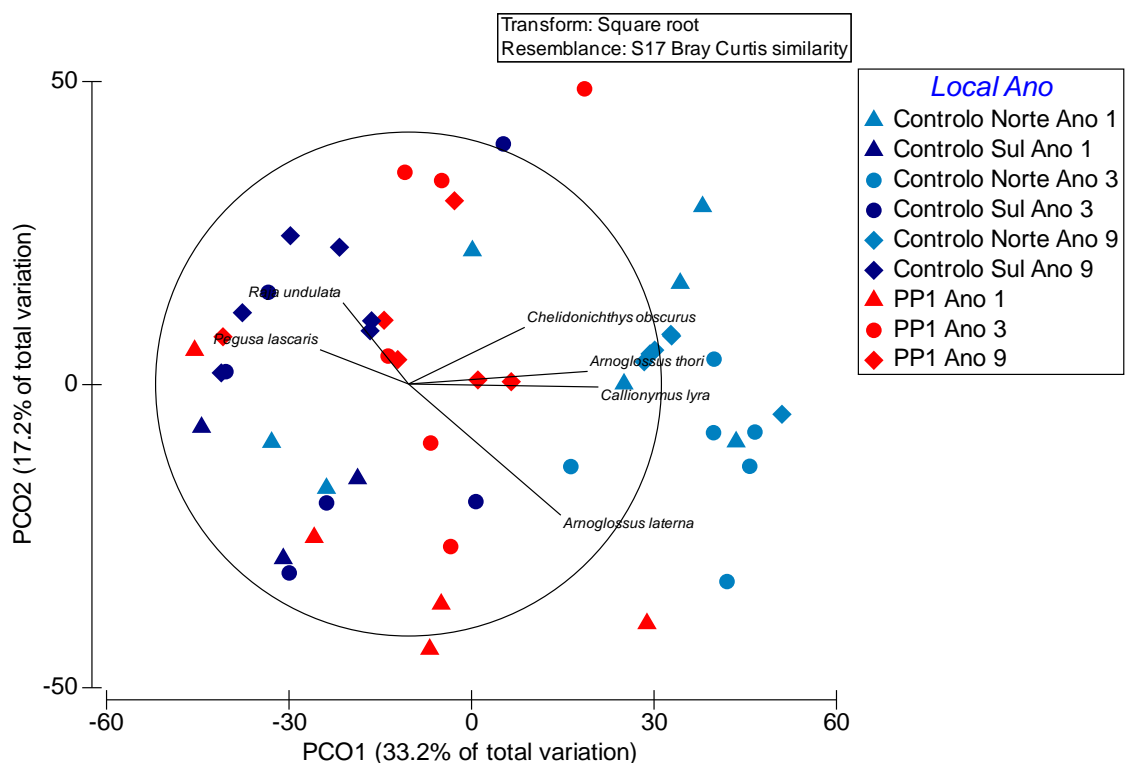


Figura 8 - Diagrama PCO (correlação Spearman) com as espécies que mais contribuíram para as diferenças encontradas entre as comunidades piscícolas dos locais analisados (PP1 da Ilha do Pessegueiro vs. Áreas Controlo) com pesca de arrasto de portas ao longo do ano.

### 3.2.1.2. Abundância - pesca com arrasto de portas

Para a análise de abundância (i.e., número de indivíduos capturados) na área da Ilha do Pessegueiro e para a pesca realizada com arrasto de portas foi realizado o teste PERMANOVA univariada, sendo possível observar que esta foi influenciada pelos fatores Local, Ano e pela interação Local e Ano, conforme descrito na Tabela V.

Tabela V - Resultados da PERMANOVA univariada efetuada para análise da abundância (nº de indivíduos capturados com arrasto de portas) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<b>Local</b>	2	7154,9	3577,5	17,885	<b>0,001</b>	999
<b>Ano</b>	2	3086,3	1543,1	7,715	<b>0,001</b>	999
Época(Ano)	3	667,27	222,42	1,112	0,355	999
<b>LocalxAno</b>	4	2903,8	725,96	36,294	<b>0,008</b>	998
<b>LocalxÉpoca(Ano)</b>	6	2740,5	456,75	22,835	<b>0,037</b>	998
Residual	33	6600,7	200,02			
Total	50	24428				

*g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.*

A interação dos fatores Local e Ano demonstra que entre os anos 1 e 3 não existiu diferenças significativas nas abundâncias dos locais estudados ( $p_{PP1} = 0,744$ ,  $p_{Controlo\ Norte} = 0,189$  e  $p_{Controlo\ Sul} = 0,739$ ), sendo possível começar a observar entre o terceiro e nono ano no Controlo Norte ( $p = 0,001$ ), e entre o primeiro e nono ano no Controlo Norte ( $p = 0,002$ ) e na PP1 ( $p = 0,048$ ). O Controlo Norte difere da PP1 ( $p_{ano\ 3} = 0,049$  e  $p_{ano\ 9} = 0,004$ ) e do Controlo Sul ( $p_{ano\ 3} = 0,23$  e  $p_{ano\ 9} = 0,001$ ) a partir do terceiro ano, já os locais Controlo Sul e PP1 não diferem entre si ( $p_{ano\ 3} = 0,554$  e  $p_{ano\ 9} = 0,264$ ) (Tabela VI).

*Tabela VI - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na abundância (nº de indivíduos capturados) com arrasto de portas na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos*

<b>Fatores</b>				
Local	Ano	Local x Ano		
PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS	Ano 1 = 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 3 PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS	Ano 9 PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS
		PP1 ano 1 = ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 = ano 9	CN ano 1 = ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 ≠ ano 9	CS ano 1 = ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 = ano 9

*CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.*

Estes resultados apontam que o Controlo Norte possui diferenças na abundância das espécies, sendo que a média da abundância aumenta ao longo do período analisado (i.e., 2011 - 2019) (Figura 9). No local PP1 e Controlo Sul esta tendência é mais ténue, porém parece estar a ocorrer de forma não tão significativa.

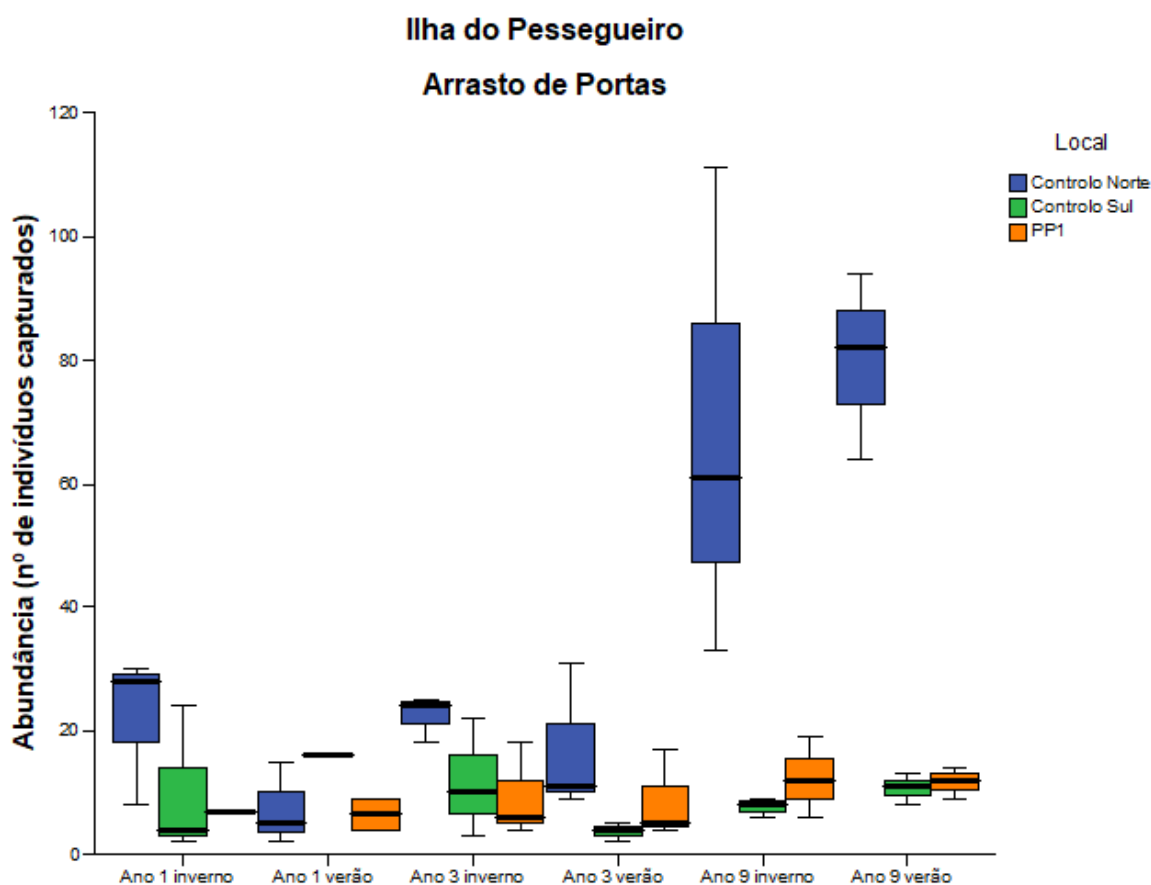


Figura 9 - Caixa de bigodes da abundância (nº de indivíduos capturados com arrasto de portas) na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos.

### 3.2.1.3. Riqueza específica - pesca com arrasto de portas

A análise PERMANOVA univariada da riqueza específica para a pesca realizada com arrasto de portas revelou que os fatores Ano e Local apresentam diferenças significativas nos locais do estudo (Tabela VII).

Tabela VII - Resultado da PERMANOVA univariada efetuada para análise da riqueza específica (nº de espécies capturadas com arrasto de portas) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<b>Local</b>	2	3445,1	1722,6	27,196	<b>0,001</b>	999
<b>Ano</b>	2	2061,9	1030,9	16,277	<b>0,001</b>	998
Época(Ano)	3	240,51	80,17	12,657	0,271	999

(Cont.)



Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
LocalxAno	4	282,45	70,611	11,148	0,339	999
LocalxÉpoca(Ano)	6	844,87	140,81	22,232	0,067	999
Residual	33	2090,2	63,339			
Total	50	9380,5				

*g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.*

A comparação pareada (Tabela VIII) do fator Ano expôs diferenças relevantes entre o primeiro e o nono ano ( $p = 0,001$ ) e entre o terceiro e nono ano ( $p = 0,001$ ), indicando que após a implementação da área PP1 da Ilha do Pessegueiro a riqueza sofreu alterações e estas ocorreram entre os locais PP1 e Controlo Norte ( $p = 0,001$ ) e entre os Controlos ( $p = 0,001$ ) (Figura 10).

*Tabela VIII - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na riqueza específica (nº de espécies capturadas) com arrasto de portas na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos*

Fatores	
Local	Ano
PP1 ≠ CN	Ano 1 = 3
PP1 = CS	Ano 1 ≠ 9
CN ≠ CS	Ano 3 ≠ 9

*CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.*

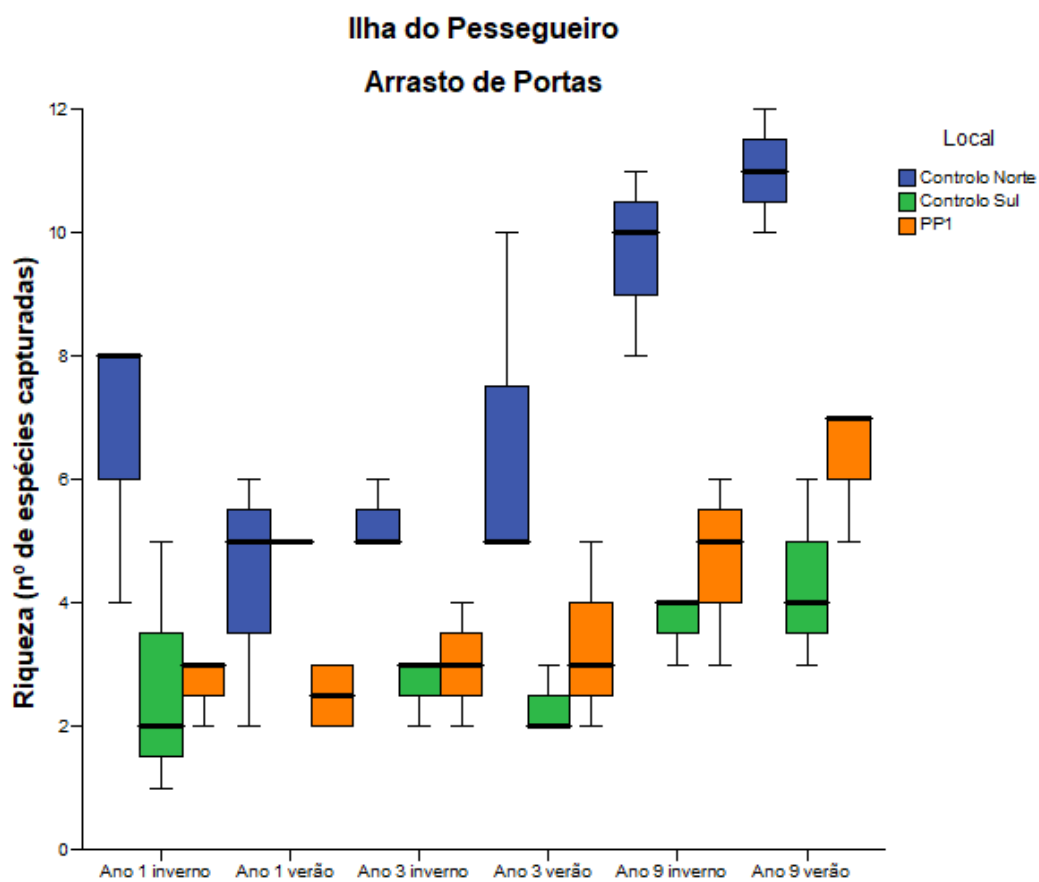


Figura 10 - Caixa de bigodes da riqueza específica (nº de espécies capturadas com arrasto de portas) na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos.

#### 3.2.1.4. Estrutura das comunidades - pesca com redes de tresmalho

A pesca com redes de tresmalho nos três anos amostrados capturou um total de 965 exemplares de 52 espécies. A análise PERMANOVA multivariada identificou diferenças significativas associados a todos os fatores considerados e respectivas interações, conforme apresenta a tabela abaixo (Tabela IX).

Tabela IX - Resultados da PERMANOVA multivariada efetuada para análise da estrutura da comunidade (pesca com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<b>Local</b>	2	11390	5695	2,6977	<b>0,001</b>	997

(Cont.)

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<b>Ano</b>	2	28220	14110	6,684	<b>0,001</b>	999
<b>Substrato(Local)</b>	3	24922	8307,5	3,9352	<b>0,001</b>	998
<b>Época(Ano)</b>	3	12633	4211	1,9947	<b>0,003</b>	997
<b>LocalxAno</b>	4	14758	3689,5	1,7477	<b>0,006</b>	998
<b>LocalxÉpoca(Ano)</b>	6	25422	4236,9	2,007	<b>0,001</b>	999
<b>Substrato(Local)xAno</b>	6	19341	3223,5	1,5269	<b>0,02</b>	997
Residual	34	71776	2111,1			
Total	68	2,3456E5				

*g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.*

O teste pareado (Tabela X) da interação dos fatores Local e Ano expôs que no primeiro ano a estrutura da comunidade não diferiu entre os locais ( $p_{PP1 \text{ vs. Controlo Norte}} = 0,454$ ,  $p_{PP1 \text{ vs. Controlo Sul}} = 0,144$ ,  $p_{\text{Controlo Norte vs. Controlo Sul}} = 0,241$ ). No terceiro ano apresentou diferenças entre os locais PP1 e Controlo Norte ( $p = 0,005$ ) e entre Controlo Sul e Controlo Norte ( $p = 0,049$ ), mas não entre PP1 e Controlo Sul ( $p = 0,306$ ). No nono ano esta diferença aparece entre todos os locais amostrados ( $p_{PP1 \text{ vs. Controlo Sul}} = 0,019$ ,  $p_{PP1 \text{ vs. Controlo Norte}} = 0,001$ ,  $p_{\text{Controlo Sul vs. Controlo Norte}} = 0,015$ ).

*Tabela X - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na estrutura da comunidade com redes de tresmalho na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos*

Fatores					
Local	Ano	Local x Ano			
PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS	Ano 1 ≠ 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	Ano 1	Ano 3	Ano 9	
		PP1 = CN	PP1 ≠ CN	PP1 ≠ CN	
		PP1 = CS	PP1 = CS	PP1 ≠ CS	
			CN = CS	CN ≠ CS	CN ≠ CS
			PP1	CN	CS
			ano 1 = ano 3	ano 1 ≠ ano 3	ano 1 ≠ ano 3
		ano 1 ≠ ano 9	ano 1 ≠ ano 9	ano 1 ≠ ano 9	
		ano 3 ≠ ano 9	ano 3 ≠ ano 9	ano 3 ≠ ano 9	

*CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.*

Ao verificar se existem diferenças dentro de cada local com o passar dos anos, foi possível detetar que os três locais apresentaram diferenças quando

comparado os anos 1 e 9 ( $p_{PP1} = 0,004$ ,  $p_{\text{Controlo Sul}} = 0,005$  e  $p_{\text{Controlo Norte}} = 0,002$ ) e os anos 3 e 9 ( $p_{PP1} = 0,002$ ,  $p_{\text{Controlo Sul}} = 0,035$  e  $p_{\text{Controlo Norte}} = 0,003$ ). Os Controlos ainda diferiram entre os anos 1 e 3 ( $p_{\text{Controlo Sul}} = 0,005$  e  $p_{\text{Controlo Norte}} = 0,007$ ). As análises indicam que há diferenças significativas na estrutura da comunidade entre os locais com o passar dos anos desde a implementação do novo plano de ordenamento do PNSACV. O local Controlo Sul e PP1 foram os que mais tardaram a apresentar diferenças significativas entre si, enquanto que entre os demais locais estas já eram significativas a partir do terceiro ano. Do primeiro ao terceiro ano as diferenças na estrutura da comunidade dentro da PP1 não foram constatadas, enquanto que nos Controlos já eram nítidas, fato depois visível no nono ano para os três locais.

A análise SIMPER para o fator Local apontou que para as diferenças encontradas entre os locais, as espécies que mais contribuíram foram *P. lascaris* (9,37%), *D. sargus* (7,92%), *T. trachurus* (6,41%), *P. phycis* (5,29%) e *T. luscus* (5,26%) entre PP1 e Controlo Sul. Entre os locais PP1 e Controlo Norte foram as espécies *P. lascaris* (8,76%), *S. Senegalensis* (6,15%), *T. trachurus* (5,91%), *T. luscus* (5,80%) e *D. sargus* (5,62%), e entre Controlo Norte e Controlo Sul as espécies *P. lascaris* (9,84%), *D. sargus* (6,65%), *P. phycis* (6,22%), *T. trachurus* (5,78%) e *S. porcus* (5,59%), conforme apresentado no Tabela XI.

Tabela XI - Análise SIMPER com a identificação das espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade da estrutura das comunidades piscícolas entre os locais amostrados pela pesca com redes de tresmalho na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

<b>Grupos PP1 vs. Controlo Sul</b>						
Dissimilaridade Média = 80,50						
	Grupo PP1	Grupo Controlo Sul				
Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	0,93	0,92	7,54	0,95	<b>9,37</b>	9,37
<b><i>Diplodus sargus</i></b>	0,88	0,73	6,37	0,82	<b>7,92</b>	17,28
<b><i>Trachurus trachurus</i></b>	0,86	0,65	5,16	0,99	<b>6,41</b>	23,69
<b><i>Phycis phycis</i></b>	0,5	0,6	4,26	0,84	<b>5,29</b>	28,98
<b><i>Trisopterus luscus</i></b>	0,75	0,28	4,23	0,95	<b>5,26</b>	34,24

(Cont.)

Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<i>Mullus surmuletus</i>	0,68	0,31	3,77	0,94	4,68	38,92
<i>Labrus bergylta</i>	0,48	0,48	3,76	0,83	4,66	43,58
<i>Scorpaena porcus</i>	0,34	0,6	3,72	0,88	4,62	48,2
<i>Solea senegalensis</i>	0,4	0,22	3,3	0,68	4,1	52,3
<i>Balistes capriscus</i>	0,3	0,42	3,11	0,61	3,86	56,16
<i>Diplodus vulgaris</i>	0,31	0,39	2,78	0,7	3,46	59,62
<i>Raja undulata</i>	0,28	0,26	2,52	0,69	3,13	62,75
<i>Pagellus acarne</i>	0,38	0,14	2,44	0,64	3,03	65,78
<i>Myliobatis aquila</i>	0,47	0	2,21	0,35	2,75	68,53
<i>Torpedo marmorata</i>	0,25	0,28	2,08	0,72	2,58	71,11
<i>Scorpaena notata</i>	0,17	0,27	2,01	0,57	2,5	73,61
<i>Symphodus bailloni</i>	0,08	0,3	1,79	0,53	2,23	75,84
<i>Pagellus erythrinus</i>	0,35	0,04	1,74	0,56	2,16	78
<i>Spondylisoma cantharus</i>	0,18	0,13	1,49	0,51	1,84	79,84
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,13	0,09	1,1	0,45	1,36	81,21
<i>Lithognathus mormyrus</i>	0,21	0	1,04	0,47	1,29	82,5
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0,06	0,15	1,01	0,4	1,26	83,76
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	0,04	0,21	0,98	0,47	1,22	84,97
<i>Raja clavata</i>	0	0,17	0,96	0,41	1,19	86,16
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,13	0,04	0,95	0,39	1,18	87,34
<i>Scophthalmus maximus</i>	0,04	0,09	0,93	0,34	1,16	88,5
<i>Serranus cabrilla</i>	0	0,17	0,77	0,36	0,96	89,46
<i>Microchirus azevia</i>	0	0,13	0,76	0,27	0,94	90,4
<b>Grupos PP1 vs. Controlo Norte</b>						
Dissimilaridade Média = 82,70						
	Grupo	Grupo				
	AMP	Controlo				
		Norte				
Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	0,93	0,74	7,25	0,9	<b>8,76</b>	8,76
<b><i>Solea senegalensis</i></b>	0,4	0,58	5,09	0,81	<b>6,15</b>	14,92
<b><i>Trachurus trachurus</i></b>	0,86	0,26	4,89	1	<b>5,91</b>	20,83
<b><i>Trisopterus luscus</i></b>	0,75	0,2	4,8	0,94	<b>5,80</b>	26,63
<b><i>Diplodus sargus</i></b>	0,88	0,16	4,65	0,8	<b>5,62</b>	32,25
<i>Phycis phycis</i>	0,5	0,48	4,6	0,76	5,56	37,81
<i>Labrus bergylta</i>	0,48	0,37	3,98	0,76	4,81	42,62
<i>Mullus surmuletus</i>	0,68	0,14	3,94	0,92	4,76	47,39
<i>Scorpaena porcus</i>	0,34	0,5	3,78	0,86	4,57	51,96
<i>Diplodus vulgaris</i>	0,31	0,35	3,02	0,66	3,65	55,61
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,13	0,36	3,02	0,54	3,65	59,26

(Cont.)

Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<i>Pagellus acarne</i>	0,38	0,05	2,53	0,6	3,06	62,33
<i>Scorpaena notata</i>	0,17	0,26	2,5	0,58	3,03	65,35
<i>Myliobatis aquila</i>	0,47	0	2,47	0,35	2,99	68,35
<i>Balistes capriscus</i>	0,3	0,18	2,35	0,59	2,84	71,19
<i>Pagellus erythrinus</i>	0,35	0,16	2,25	0,64	2,72	73,91
<i>Raja undulata</i>	0,28	0,09	2,14	0,55	2,58	76,5
<i>Trachinus draco</i>	0	0,2	1,64	0,42	1,98	78,47
<i>Raja clavata</i>	0	0,25	1,63	0,48	1,97	80,44
<i>Serranus cabrilla</i>	0	0,26	1,6	0,5	1,93	82,37
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,18	0,09	1,59	0,48	1,92	84,29
<i>Torpedo marmorata</i>	0,25	0	1,29	0,53	1,56	85,85
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	0,04	0,2	1,21	0,44	1,46	87,31
<i>Lithognathus mormyrus</i>	0,21	0	1,18	0,47	1,43	88,74
<i>Microchirus azevia</i>	0	0,16	1,16	0,29	1,41	90,15
<b>Grupos Controlo Sul vs. Controlo Norte</b>						
Dissimilaridade Média = 83,07						
	Grupo	Grupo				
	Controlo	Controlo				
	Sul	Norte				
Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	0,92	0,74	8,17	0,92	<b>9,84</b>	9,84
<b><i>Diplodus sargus</i></b>	0,73	0,16	5,53	0,62	<b>6,65</b>	16,49
<b><i>Phycis phycis</i></b>	0,6	0,48	5,17	0,86	<b>6,22</b>	22,71
<b><i>Trachurus trachurus</i></b>	0,65	0,26	4,8	0,82	<b>5,78</b>	28,49
<b><i>Scorpaena porcus</i></b>	0,6	0,5	4,64	1	<b>5,59</b>	34,08
<i>Solea senegalensis</i>	0,22	0,58	4,45	0,78	5,36	39,44
<i>Labrus bergylta</i>	0,48	0,37	4,13	0,79	4,97	44,41
<i>Diplodus vulgaris</i>	0,39	0,35	3,72	0,73	4,48	48,88
<i>Balistes capriscus</i>	0,42	0,18	3,16	0,6	3,8	52,69
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,09	0,36	2,85	0,53	3,43	56,11
<i>Scorpaena notata</i>	0,27	0,26	2,73	0,67	3,29	59,4
<i>Trisopterus luscus</i>	0,28	0,2	2,66	0,68	3,2	62,61
<i>Mullus surmuletus</i>	0,31	0,14	2,48	0,63	2,99	65,6
<i>Raja clavata</i>	0,17	0,25	2,27	0,63	2,73	68,33
<i>Serranus cabrilla</i>	0,17	0,26	2,18	0,63	2,62	70,95
<i>Raja undulata</i>	0,26	0,09	2,08	0,62	2,5	73,46
<i>Symphodus bailloni</i>	0,3	0,05	2,05	0,53	2,47	75,92
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	0,21	0,2	1,89	0,61	2,27	78,2
<i>Microchirus azevia</i>	0,13	0,16	1,88	0,41	2,27	80,46
<i>Trachinus draco</i>	0,04	0,2	1,74	0,46	2,09	82,55

(Cont.)

Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<i>Torpedo marmorata</i>	0,28	0	1,66	0,56	1,99	84,55
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,13	0,09	1,17	0,46	1,41	85,96
<i>Pagellus erythrinus</i>	0,04	0,16	1,16	0,42	1,39	87,36
<i>Pagellus acarne</i>	0,14	0,05	1,08	0,37	1,31	88,66
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0,15	0	1,04	0,37	1,26	89,92
<i>Scophthalmus maximus</i>	0,09	0	0,76	0,3	0,92	90,83

M.Abund - Abundância Média; M.Diss - Dissimilaridade Média; Diss/DP - Dissimilaridade/Desvio Padrão; Contrib% - Percentagem Contribuição; Cum.% - Percentagem Cumulativa.

A Análise das Coordenadas Principais permite visualizar a relação entre os locais e as espécies que mais colaboraram com as diferenças nos três anos amostrados com redes de tresmalho na área da Ilha do Pessegueiro (Figura 11).

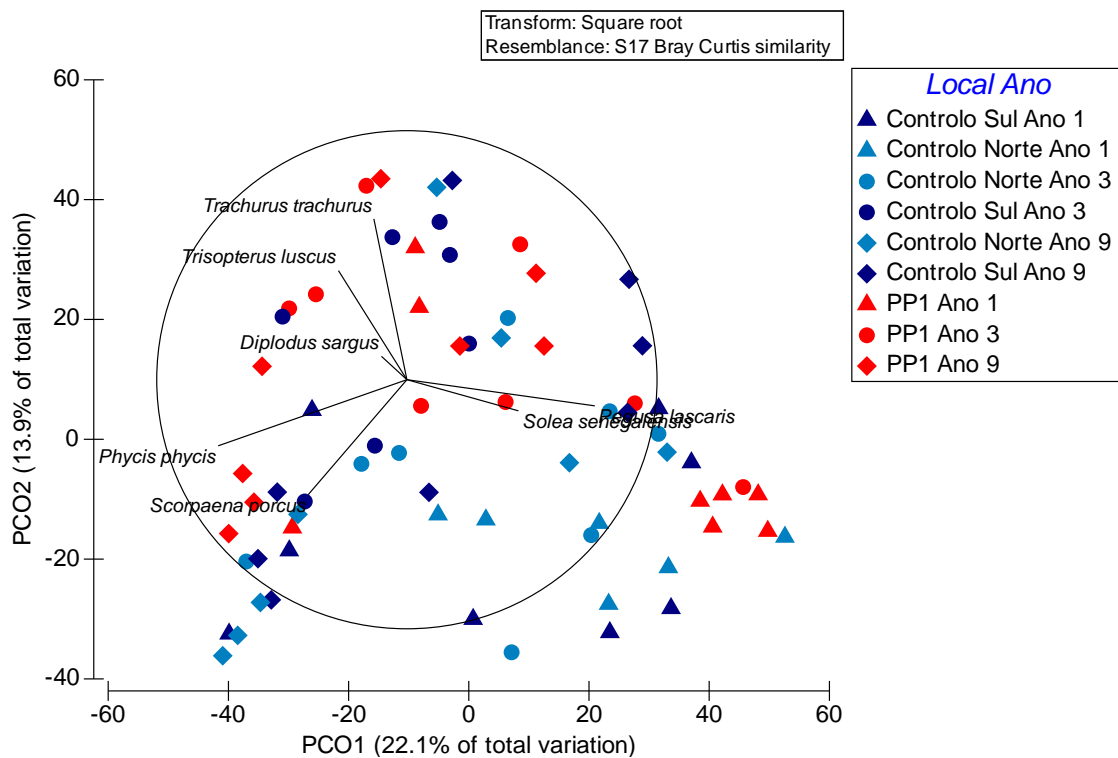


Figura 11 - Diagrama PCO (correlação Spearman) com as espécies que mais contribuíram para as diferenças encontradas entre as comunidades piscícolas dos locais analisados (PP1 da Ilha do Pessegueiro vs. Áreas Controlo) com pesca de redes de tresmalho ao longo do ano 1, 3 e 9 após a implementação da proteção.

### 3.2.1.5. Abundância - pesca com redes de tresmalho

A análise PERMANOVA univariada, para avaliar o efeito de proteção para a abundância dos exemplares capturados por redes de tresmalho, apresentou valor significativo somente para a interação dos fatores Local e Ano (Tabela XII).

*Tabela XII - Resultados da PERMANOVA univariada efetuada para análise da abundância (nº de indivíduos capturados com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos*

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
Local	2	1375,1	687,54	2,5076	0,071	999
Ano	2	1499,9	749,95	2,7352	0,06	998
Substrato(Local)	3	990,77	330,26	1,2045	0,293	998
Época(Ano)	3	1590,3	530,1	1,9334	0,112	999
<b>LocalxAno</b>	4	3043,4	760,86	2,7749	<b>0,012</b>	999
LocalxÉpoca(Ano)	6	1915,4	319,24	1,1643	0,314	999
Substrato(Local)xAno	6	2300,6	383,44	1,3985	0,214	999
Residual	34	9322,4	274,19			
Total	68	24172				

*g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.*

A PERMANOVA pareada (Tabela XIII) da interação dos fatores Local e Ano não apresentou diferenças significativas entre os locais PP1 e Controlo Sul em nenhum dos anos amostrados, mas foi expressiva no nono ano entre o Controlo Norte e o Controlo Sul ( $p = 0,024$ ) e entre a PP1 e o Controlo Norte ( $p = 0,005$ ). O fator Ano foi significativo somente para a PP1, apresentando diferenças na abundância quando comparado os anos 1 e 3 ( $p = 0,039$ ) e os anos 1 e 9 ( $p = 0,004$ ), já para os locais Controlos Norte e Sul não houve variação da abundância com o passar dos anos da implementação da área marinha protegida (Figura 12).



Tabela XIII - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na abundância (nº de indivíduos capturados) com redes de tresmalho na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

Fatores		
Local x Ano		
Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 3 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 9 PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS
PP1 ano 1 ≠ ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 = ano 9	CN ano 1 = ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 = ano 9	CS ano 1 = ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 = ano 9

CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

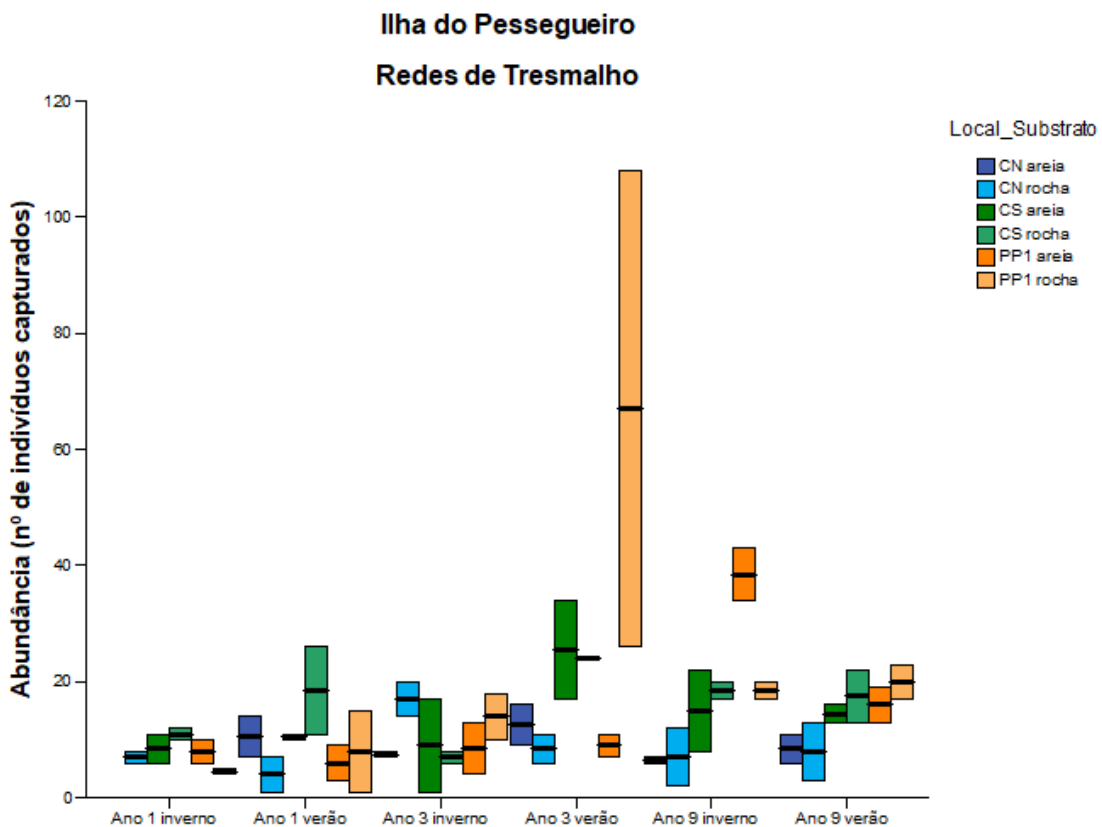


Figura 12 - Caixa de bigodes da abundância (nº de indivíduos capturados com redes de tresmalho) na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos.

### 3.2.1.6. Riqueza específica - pesca com redes de tresmalho

O teste PERMANOVA univariada para a riqueza específica com captura por redes tresmalho apresentou resultado significativo apenas para o fator Ano (Tabela XIV).

Tabela XIV - Resultado da PERMANOVA univariada efetuada para análise da riqueza específica (nº de espécies capturadas com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
Local	2	371,82	185,91	0,83755	0,459	999
<b>Ano</b>	2	1444,1	722,05	3,2529	<b>0,041</b>	998
Substrato(Local)	3	843,31	281,1	1,2664	0,291	997
Época(Ano)	3	243,34	81,114	0,36543	0,811	999
LocalxAno	4	2242,6	560,65	2,5258	0,053	999
LocalxÉpoca(Ano)	6	240,96	40,159	0,18092	0,997	998
Substrato(Local)xAno	6	1035,7	172,61	0,77762	0,632	998
Residual	34	7547	221,97			
Total	68	15648				

g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.

O teste pareado (Tabela XV) para o fator Ano indica diferenças relevantes entre os anos 1 e 9 ( $p = 0,017$ ) para a riqueza específica (Figura 13), o que é relevante, dado que este parâmetro é o que mais tarda a aparecer.

Tabela XV - Resultado dos testes pareado do fator que explica as diferenças encontradas na riqueza específica (nº de espécies capturadas) com redes de tresmalho na PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos

Fator
Ano
Ano 1 = 3
Ano 1 ≠ 9
Ano 3 = 9

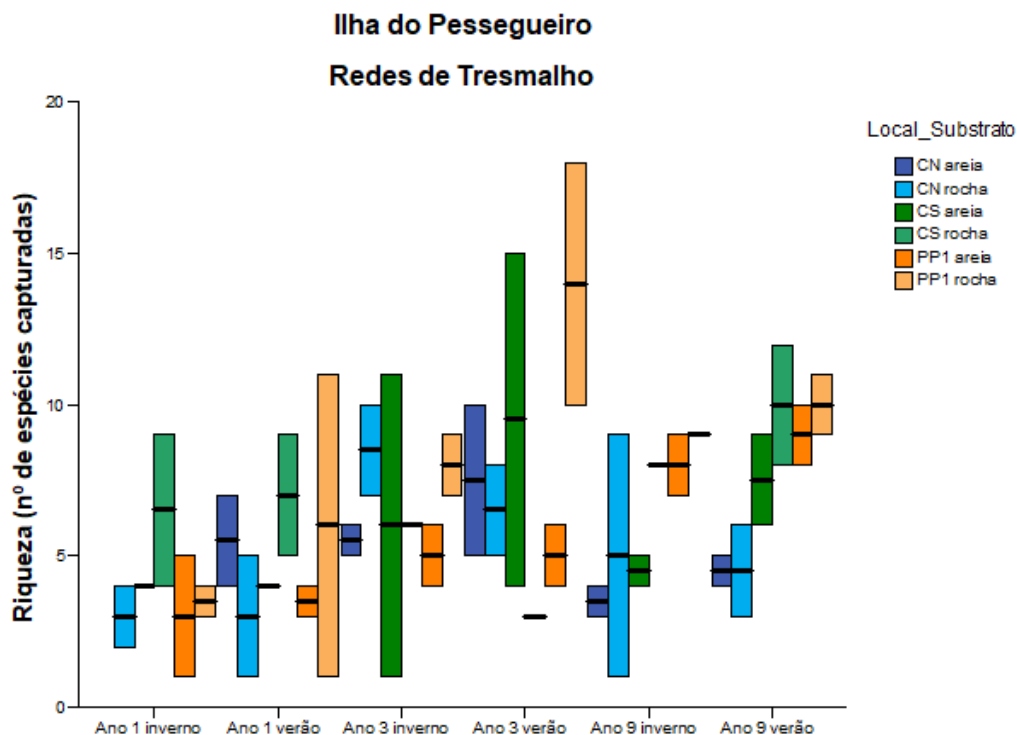


Figura 13 - Caixa de bigodes da riqueza (nº de espécies capturadas com redes de tresmalho) na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos.

Abaixo segue um resumo de todos os testes pareados, no qual os testes principais apresentaram resultados significativos para a pesca com arrasto de portas e redes de tresmalho na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zonas controlos (Tabela XVI).

Tabela XVI - Tabela resumo dos fatores que tiveram impacto significativo nos diversos parâmetros analisados para a pesca com arrasto de portas e redes de tresmalho na Ilha do Pessegueiro

		Fatores										
		Local	Ano	Época	Substrato	Local x Ano			Local x Época (Ano)		Substrato (Local) x Ano	
Pessegueiro - Arrasto de Portas	Estrutura	PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS	Ano 1 ≠ 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	Verão ≠ Inverno ano 1 ano 3 Verão = Inverno ano 9	-	Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS PP1	Ano 3 PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS CN	Ano 9 PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS CS	-	-	-	-
	Abundância	PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS	Ano 1 = 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	-	-	Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS PP1	Ano 3 PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS CN	Ano 9 PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS CS	-	-	-	-
	Riqueza	PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS	Ano 1 = 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pessegueiro - Redes de Tresmalho	Estrutura	PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CS ≠ CN	Ano 1 ≠ 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	Verão ≠ Inverno ano 3 ano 9 Verão = Inverno ano 1	Areia ≠ Rocha CN CS PP1	Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 3 PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS	Ano 9 PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS	Verão ≠ Inverno PP1 (ano 3) CS (ano 1)	Verão = Inverno PP1 (ano 1 e 9) CN (ano 1, 3 e 9) CS (ano 3 e 9)	Areia ≠ Rocha PP1 (ano 3 e 9) CN (ano 3 e 9) CS (ano 9)	Areia = Rocha PP1 (ano 1) CN (ano 1) CS (ano 1 e 3)
						Verão Ano 1 PP1 ≠ CS PP1 = CN CN = CS	Inverno Ano 1 PP1 = CS PP1 = CN CN = CS	CS Areia Ano 1 ≠ 3 Ano 3 ≠ 9 Ano 1 ≠ 9	CS Rocha Ano 1 = 3 Ano 3 = 9 Ano 1 = 9			
						PP1 ano 1 = ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 ≠ ano 9	CN ano 1 ≠ ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 ≠ ano 9	CS ano 1 ≠ ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 ≠ ano 9	Verão Ano 3 PP1 ≠ CS PP1 ≠ CN CN = CS	Inverno Ano 3 PP1 = CS PP1 ≠ CN CN = CS	CN Areia Ano 1 = 3 Ano 3 ≠ 9 Ano 1 = 9	CN Rocha Ano 1 = 3 Ano 3 = 9 Ano 1 ≠ 9
						Verão Ano 9 PP1 = CS PP1 ≠ CN CN = CS	Inverno Ano 9 PP1 ≠ CS PP1 ≠ CN CN ≠ CS	PP1 Areia Ano 1 = 3 Ano 3 ≠ 9 Ano 1 = 9	PP1 Rocha Ano 1 = 3 Ano 3 ≠ 9 Ano 1 = 9			
Abundância	-	-	-	-	-	Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 3 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 9 PP1 ≠ CN PP1 = CS CN ≠ CS	-	-	-	-
						PP1 ano 1 ≠ ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 = ano 9	CN ano 1 = ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 = ano 9	CS ano 1 = ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 = ano 9	-	-	-	-
Riqueza	-	Ano 1 = 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 = 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

### 3.2.2. Cabo Sardão

#### 3.2.2.1. Estrutura das comunidades - pesca com redes de tresmalho

A pesca na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos capturou nos três anos amostrados 676 exemplares de 48 espécies. A análise da composição da estrutura das comunidades foi feita através de PERMANOVA multivariada e apresentou dados estatisticamente significativos para todos os fatores e interações, conforme apresentado na Tabela XVII.

*Tabela XVII - Resultados da PERMANOVA multivariada efetuada para análise da estrutura da comunidade (pesca com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos*

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<b>Local</b>	2	9819,4	4909,7	1,9007	<b>0,01</b>	999
<b>Ano</b>	2	16901	8450,3	3,2714	<b>0,001</b>	998
<b>Substrato(Local)</b>	3	13503	4501	1,7425	<b>0,005</b>	997
<b>Época(Ano)</b>	3	13061	4353,8	1,6855	<b>0,004</b>	995
<b>LocalxAno</b>	4	18623	4655,8	1,8024	<b>0,002</b>	999
<b>LocalxÉpoca(Ano)</b>	6	20096	3349,4	1,2967	<b>0,048</b>	997
<b>Substrato(Local)xAno</b>	6	27548	4591,4	1,7775	<b>0,001</b>	995
Residual	27	69743	2583,1			
Total	61	2,1885E5				

*g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.*

A PERMANOVA pareada (Tabela XVIII) entre os fatores Local e Ano apontou que há diferenças significativas apenas no terceiro ano entre os locais ( $p_{PP1 \text{ vs. Controlo Norte}} = 0,002$ ,  $p_{PP1 \text{ vs. Controlo Sul}} = 0,001$  e  $p_{\text{Controlo Norte vs. Controlo Sul}} = 0,001$ ). Quando analisa se existem mudanças na estrutura da comunidade entre os anos amostrados, na PP1 aparece diferenças nas comparações entre todos os anos amostrados, na PP1 aparece diferenças nas comparações entre todos os anos ( $p_{\text{ano 1 vs. ano 3}} = 0,002$ ,  $p_{\text{ano 1 vs. ano 9}} = 0,021$ ) e  $p_{\text{ano 3 vs. Ano 9}} = 0,001$ ), no Controlo Norte apenas entre os anos 1 e 3 ( $p = 0,013$ ) e no Controlo Sul apenas entre os anos 3 e 9 ( $p = 0,001$ ).

Tabela XVIII - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na estrutura da comunidade com redes de tresmalho na PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos

Fatores				
Local	Ano	Local x Ano		
PP1 = CN PP1 ≠ CS CS = CN	Ano 1 ≠ 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 3 PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS	Ano 9 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS
		PP1 ano 1 ≠ ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 ≠ ano 9	CN ano 1 ≠ ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 = ano 9	CS ano 1 = ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 ≠ ano 9

CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

A análise SIMPER para o fator Local indicou que para as dessemelhanças encontradas entre o local PP1 e Controlo Norte, as espécies que mais influenciaram foram *P. lascaris* (9,93%), *S. porcus* (5,99%), *T. trachurus* (5,86%) e *P. phycis* (5,35%). Entre PP1 e Controlo Sul e entre o Controlo Norte e o Controlo Sul foi primordialmente a *P. lascaris* (13,14% e 11,31%, respectivamente) (Tabela XIX).

Tabela XIX - Análise SIMPER com a identificação das espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade da estrutura das comunidades piscícolas entre os locais amostrados pela pesca com redes de tresmalho na área que integra a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos

Grupos PP1 vs. Controlo Norte						
Dissimilaridade Média = 78,73						
Espécies	Grupo	Grupo	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
	PP1	Controlo Norte				
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	1,36	1,11	7,82	1,24	<b>9,93</b>	9,93
<b><i>Scorpaena porcus</i></b>	0,45	0,64	4,72	0,97	<b>5,99</b>	15,93
<b><i>Trachurus trachurus</i></b>	0,47	0,66	4,61	0,91	<b>5,86</b>	21,79
<b><i>Phycis phycis</i></b>	0,42	0,42	4,21	0,77	<b>5,35</b>	27,14
<i>Trisopterus luscus</i>	0,26	0,59	4,13	0,86	5,25	32,39
<i>Diplodus sargus</i>	0,61	0,18	3,61	0,86	4,58	36,97
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,24	0,51	3,38	0,78	4,3	41,27

(Cont.)

Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<i>Solea senegalensis</i>	0,37	0,37	3,35	0,81	4,26	45,53
<i>Balistes capriscus</i>	0,46	0,12	3,26	0,62	4,14	49,67
<i>Labrus bergylta</i>	0,32	0,32	3,25	0,75	4,13	53,8
<i>Raja undulata</i>	0,31	0,42	3,16	0,85	4,02	57,81
<i>Pagellus acarne</i>	0,26	0,24	2,63	0,63	3,34	61,16
<i>Scorpaena notata</i>	0,06	0,32	2,38	0,63	3,03	64,18
<i>Diplodus vulgaris</i>	0,23	0,26	2,34	0,59	2,97	67,15
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	0,27	0,2	2,3	0,68	2,92	70,07
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,17	0,32	2,3	0,71	2,92	73
<i>Raja clavata</i>	0,04	0,28	2,03	0,53	2,58	75,58
<i>Pagellus erythrinus</i>	0,11	0,21	1,83	0,41	2,32	77,9
<i>Serranus cabrilla</i>	0,26	0,12	1,77	0,61	2,24	80,14
<i>Solea solea</i>	0,13	0,08	1,58	0,3	2,01	82,15
<i>Mullus surmuletus</i>	0,18	0,12	1,5	0,53	1,91	84,06
<i>Trachinus draco</i>	0,21	0,06	1,37	0,54	1,74	85,8
<i>Torpedo marmorata</i>	0,17	0,06	1,13	0,49	1,44	87,24
<i>Torpedo torpedo</i>	0,04	0,12	1,06	0,38	1,34	88,58
<i>Conger conger</i>	0,04	0,14	0,95	0,39	1,21	89,79
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0	0,18	0,82	0,46	1,04	90,83

#### Grupos PP1 vs. Controlo Sul

Dissimilaridade Média = 85,92

Espécies	Grupo		M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
	Grupo PP1	Grupo Controlo Sul				
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	1,36	0,93	11,29	1,21	<b>13,14</b>	13,14
<i>Balistes capriscus</i>	0,46	0,19	4,83	0,65	5,62	18,76
<i>Phycis phycis</i>	0,42	0,18	4,36	0,67	5,07	23,84
<i>Diplodus sargus</i>	0,61	0	4,35	0,78	5,07	28,9
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,24	0,38	4,16	0,61	4,84	33,74
<i>Solea senegalensis</i>	0,37	0,24	3,99	0,73	4,65	38,39
<i>Scorpaena porcus</i>	0,45	0,21	3,93	0,74	4,57	42,97
<i>Trachurus trachurus</i>	0,47	0,11	3,71	0,69	4,32	47,29
<i>Torpedo marmorata</i>	0,17	0,43	3,18	0,78	3,7	50,99
<i>Labrus bergylta</i>	0,32	0,1	3,17	0,59	3,69	54,68
<i>Raja undulata</i>	0,31	0,13	2,93	0,64	3,41	58,1
<i>Solea solea</i>	0,13	0,1	2,69	0,3	3,13	61,23
<i>Diplodus vulgaris</i>	0,23	0,16	2,55	0,54	2,97	64,2
<i>Trachinus draco</i>	0,21	0,26	2,55	0,64	2,97	67,16
<i>Trisopterus luscus</i>	0,26	0,13	2,54	0,53	2,96	70,12
<i>Pagellus acarne</i>	0,26	0	2,37	0,44	2,76	72,88
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,17	0,14	2,35	0,54	2,73	75,61

(Cont.)

Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	0,27	0	2,18	0,54	2,54	78,15
<i>Mullus surmuletus</i>	0,18	0,1	2,16	0,49	2,52	80,67
<i>Serranus cabrilla</i>	0,26	0,05	1,89	0,54	2,2	82,87
<i>Raja clavata</i>	0,04	0,14	1,51	0,41	1,76	84,63
<i>Pagellus erythrinus</i>	0,11	0,05	1,3	0,33	1,51	86,14
<i>Raja brachyura</i>	0,04	0,16	1,23	0,43	1,43	87,57
<i>Raja montagui</i>	0	0,14	0,92	0,4	1,07	88,64
<i>Scorpaena notata</i>	0,06	0,05	0,81	0,27	0,94	89,58
<i>Bothus podas</i>	0,04	0,05	0,81	0,28	0,94	90,52
<b>Grupos Controlo Norte vs. Controlo Sul</b>						
Dissimilaridade Média = 86,56						
	Grupo	Grupo				
	Controlo	Controlo				
	Norte	Sul				
Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<b><i>Pegusa lascaris</i></b>	1,11	0,93	9,79	1	<b>11,31</b>	11,31
<i>Scorpaena porcus</i>	0,64	0,21	5,99	0,83	6,92	18,24
<i>Trisopterus luscus</i>	0,59	0,13	5,05	0,79	5,83	24,07
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,51	0,38	4,99	0,76	5,76	29,83
<i>Trachurus trachurus</i>	0,66	0,11	4,68	0,72	5,41	35,24
<i>Phycis phycis</i>	0,42	0,18	4,45	0,6	5,14	40,38
<i>Raja undulata</i>	0,42	0,13	3,53	0,72	4,08	44,46
<i>Solea senegalensis</i>	0,37	0,24	3,35	0,72	3,87	48,32
<i>Raja clavata</i>	0,28	0,14	3,27	0,59	3,78	52,1
<i>Labrus bergylta</i>	0,32	0,1	3,23	0,59	3,73	55,83
<i>Scorpaena notata</i>	0,32	0,05	2,97	0,6	3,43	59,26
<i>Torpedo marmorata</i>	0,06	0,43	2,7	0,7	3,12	62,38
<i>Diplodus vulgaris</i>	0,26	0,16	2,7	0,56	3,12	65,5
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,32	0,14	2,54	0,69	2,94	68,44
<i>Balistes capriscus</i>	0,12	0,19	2,15	0,55	2,48	70,92
<i>Pagellus erythrinus</i>	0,21	0,05	1,87	0,37	2,15	73,08
<i>Pagellus acarne</i>	0,24	0	1,77	0,44	2,04	75,12
<i>Mullus surmuletus</i>	0,12	0,1	1,48	0,42	1,71	76,83
<i>Trachinus draco</i>	0,06	0,26	1,46	0,46	1,68	78,51
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	0,2	0	1,44	0,43	1,66	80,18
<i>Diplodus sargus</i>	0,18	0	1,43	0,42	1,65	81,83
<i>Raja brachyura</i>	0,06	0,16	1,3	0,45	1,5	83,33
<i>Sparus aurata</i>	0,14	0,05	1,26	0,37	1,46	84,79
<i>Conger conger</i>	0,14	0,05	1,26	0,4	1,46	86,24
<i>Torpedo torpedo</i>	0,12	0	1,24	0,3	1,43	87,67
<i>Solea solea</i>	0,08	0,1	1,11	0,4	1,28	88,95

(Cont.)



Espécies	M.Abund	M.Abund	M.Diss	Diss/DP	Contrib%	Cum.%
<i>Serranus cabrilla</i>	0,12	0,05	1,05	0,41	1,22	90,17

*M.Abund* - Abundância Média; *M.Diss* - Dissimilaridade Média; *Diss/DP* - Dissimilaridade/Desvio Padrão; *Contrib%* - Percentagem Contribuição; *Cum.%* - Percentagem Cumulativa.

A Análise das Coordenadas Principais demonstra a relação existente entre os locais e as espécies que mais contribuíram para a dessemelhança nos Anos e Locais amostrados (Figura 14).

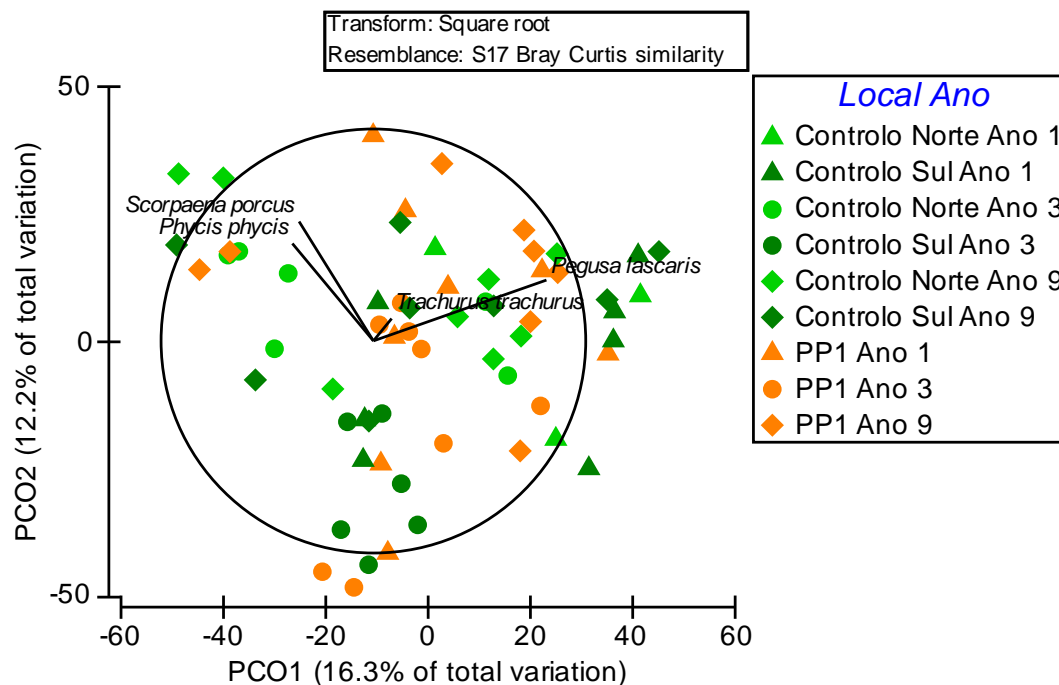


Figura 14 - Diagrama PCO (correlação Spearman) com as espécies que mais contribuíram para as diferenças encontradas entre as comunidades piscícolas dos locais analisados (PP1 do Cabo Sardão vs. Áreas Controlo) com pesca de redes de tresmalho ao longo do ano 1, 3 e 9 após a implementação da proteção.

### 3.2.2.2. Abundância - pesca com redes de tresmalho

A análise da abundância na área do Cabo Sardão revelou diferenças significativas (PERMANOVA univariada) para os fatores Local, Ano, Substrato e para a interação entre os fatores Substrato e Ano (Tabela XX).

Tabela XX - Resultados da PERMANOVA univariada efetuada para análise da abundância (nº de indivíduos capturados com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<b>Local</b>	2	5302,5	2651,2	16,452	<b>0,001</b>	999
<b>Ano</b>	2	1438,9	719,46	4,4645	<b>0,011</b>	998
<b>Substrato(Local)</b>	3	1431	477,01	2,96	<b>0,04</b>	998
Época(Ano)	3	574,71	191,57	1,1887	0,348	999
LocalxAno	4	1612,6	403,16	2,5017	0,059	997
LocalxÉpoca(Ano)	6	1686,7	281,12	1,7445	0,116	999
<b>Substrato(Local)xAno</b>	6	5082,4	847,06	5,2563	<b>0,001</b>	998
Residual	27	4351,1	161,15			
Total	61	22897				

g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.

A PERMANOVA pareada (Tabela XXI) para o fator Local indica que a PP1 e o Controlo Norte não diferem quanto a abundância ( $p = 0,471$ ), mas que a PP1 e o Controlo Sul diferem ( $p = 0,001$ ), assim como o Controlo Norte e o Controlo Sul ( $p = 0,003$ ). Para o fator Ano a abundância difere entre os anos 1 e 9 ( $p = 0,008$ ).

Tabela XXI - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na abundância (nº de indivíduos capturados) com redes de tresmalho na PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos

Fatores	
Local	Ano
PP1 = CN	Ano 1 = 3
PP1 ≠ CS	Ano 1 ≠ 9
CS ≠ CN	Ano 3 = 9

CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

Os resultados refletem que há mudanças na abundância com o passar dos anos, onde o Controlo Sul se distingue da PP1 e do Controlo Norte, porém essas duas últimas não se diferem entre si. Fato que pode ser confirmado na Figura 15, pois mostra que o Controlo Sul possui uma média mais baixa na

abundância no início da implementação da área protegida, que os outros dois locais.

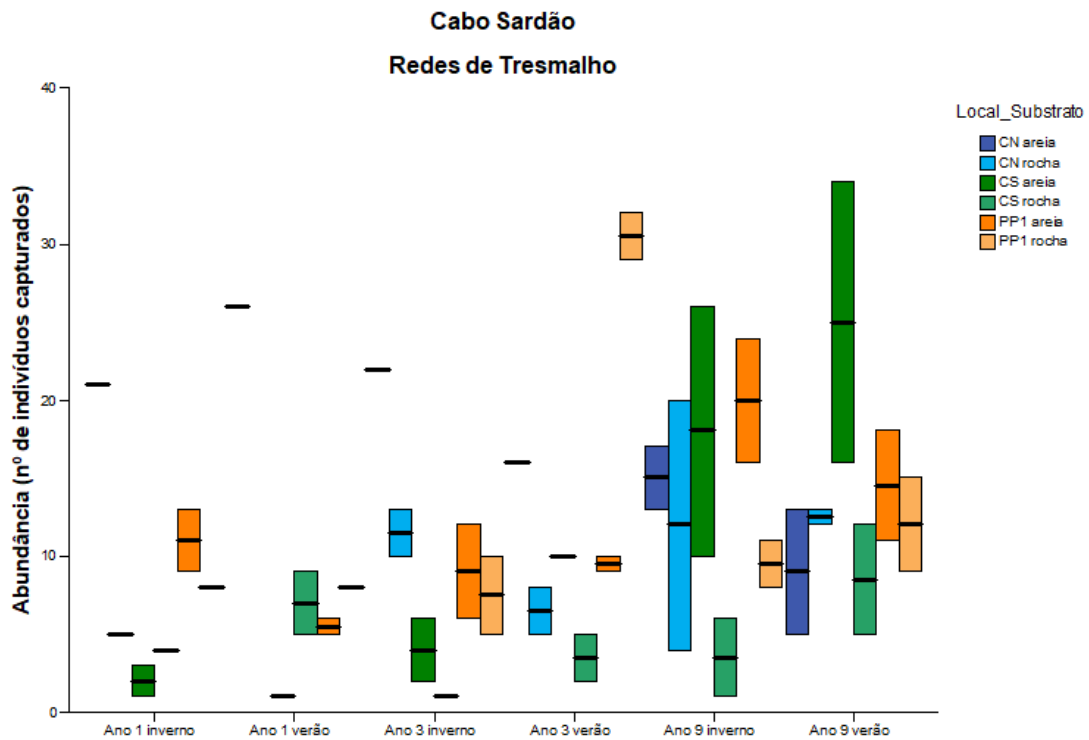


Figura 15 - Caixa de bigodes da abundância (nº de indivíduos capturados com redes de tresmalho) na área que integra a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos.

### 3.2.2.3. Riqueza específica - pesca com redes de tresmalho

A análise PERMANOVA univariada para a riqueza específica na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos indica diferenças estatisticamente significativas para os fatores Local, Ano e Substrato e para a interação entre os fatores Substrato e Ano (Tabela XXII).

Tabela XXII - Resultados da PERMANOVA univariada efetuada para análise da riqueza específica (nº de espécies capturadas com redes de tresmalho) na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos

Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<b>Local</b>	2	3609	1804,5	13,05	<b>0,001</b>	999
<b>Ano</b>	2	1086,1	543,03	3,927	<b>0,024</b>	999
<b>Substrato(Local)</b>	3	1353,7	451,25	3,2633	<b>0,032</b>	998
Época(Ano)	3	273,11	91,036	0,65835	0,598	998
LocalxAno	4	746,18	186,55	1,349	0,27	999
LocalxÉpoca(Ano)	6	869,51	144,92	1,048	0,432	999
<b>Substrato(Local)xAno</b>	6	2529,7	421,61	3,049	<b>0,012</b>	999
Residual	27	3733,5	138,28			
Total	61	14575				

g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.

O teste pareado (Tabela XXIII) para o fator Local, destaca que não existem diferenças ao nível da riqueza específica entre PP1 e Controlo Norte ( $p = 0,819$ ), mas que estas são significativas entre PP1 e Controlo Sul ( $p = 0,001$ ) e entre Controlo Norte e Controlo Sul ( $p = 0,004$ ). Para o fator Ano as diferenças são significativas quando se compara o início da implementação da PP1 (Ano 1 – 2011) e passados oito anos ((Ano 9 – 2019)  $p = 0,018$ ).

Tabela XXIII - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na riqueza específica (nº de espécies capturadas) com redes de tresmalho na PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos

Fatores	
Local	Ano
PP1 = CN	Ano 1 = 3
PP1 ≠ CS	Ano 1 ≠ 9
CS ≠ CN	Ano 3 = 9

CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

O resultado destaca que passados oito anos da implementação da área de proteção parcial, o Controlo Sul foi o local que teve diferença significativa quanto a riqueza específica, por possuir menor média de riqueza (Figura 16),

quando comparado com os outros dois locais (PP1 e Controlo Norte), sendo que estes não diferem entre si.

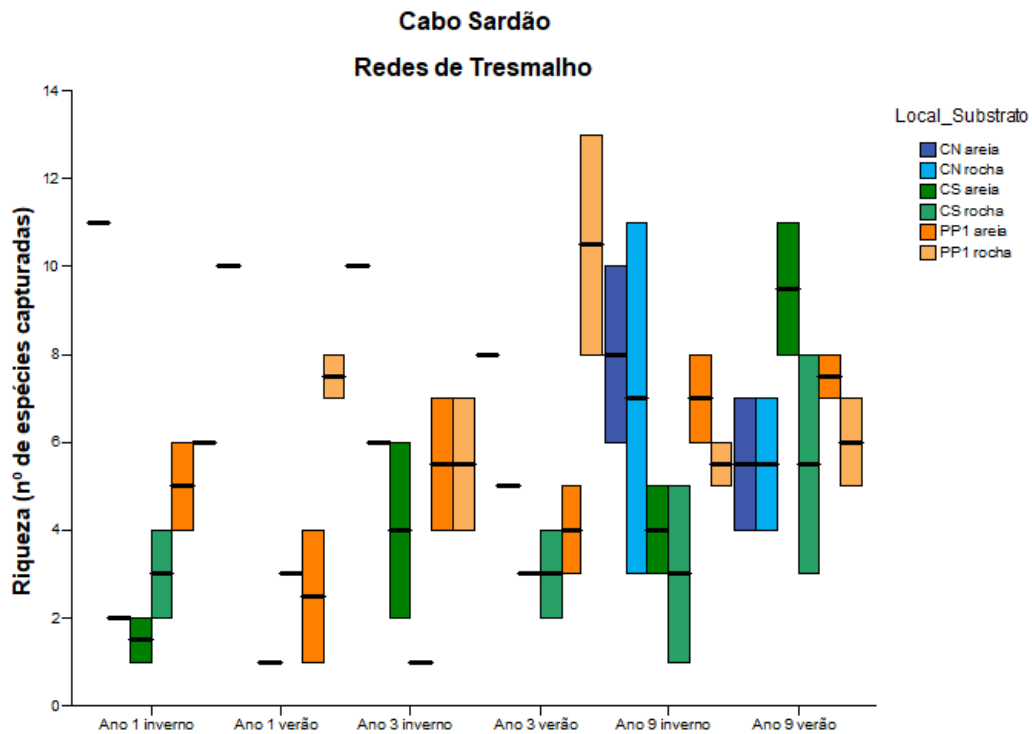


Figura 16 - Caixa de bigodes da riqueza (nº de espécies capturadas com redes de tresmalho) na área que integra a PP1 do Cabo Sardão e zonas controlos.

Abaixo, segue um resumo de todos os testes pareados no qual os testes principais apresentaram resultados significativos para o Cabo Sardão (Tabela XXIV).

Tabela XXIV - Tabela resumo de fatores que tiveram impacto significativo nos diversos parâmetros analisados para a pesca com redes de tresmalho no Cabo Sardão

		Fatores											
		Local	Ano	Época	Substrato	Local x Ano			Local x Época (Ano)		Substrato (Local) X Ano		
Sardão - Redes de Tresmalho	Estrutura	PP1 = CN PP1 ≠ CS CS = CN	Ano 1 ≠ 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 ≠ 9	Verão ≠ Inverno ano 3 Verão = Inverno ano 1 ano 9	Areia ≠ Rocha PP1 Areia = Rocha CS CN	Ano 1 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Ano 3 PP1 ≠ CN PP1 ≠ CS CN ≠ CS	Ano 9 PP1 = CN PP1 = CS CN = CS	Verão ≠ Inverno CS ano 3 PP1 ano 3	Verão = Inverno CN (ano 1, 3 e 9) PP1 (ano 1 e 9) CS (ano 1 e 9)	Areia ≠ Rocha PP1 (ano 3 e 9) CS (ano 3 e 9)	Areia = Rocha PP1 (ano 1) CN (ano 1, 3 e 9) CS (ano 1)	
									Verão Ano 1 PP1 ≠ CS PP1 = CN CN = CS	Inverno Ano 1 PP1 = CS PP1 = CN CN = CS	CS Areia ano 1 = 3 ano 3 ≠ 9 ano 1 ≠ 9	CS Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9	
						PP1 ano 1 ≠ ano 3 ano 1 ≠ ano 9 ano 3 ≠ ano 9	CN ano 1 ≠ ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 = ano 9	CS ano 1 = ano 3 ano 1 = ano 9 ano 3 ≠ ano 9	Verão Ano 3 PP1 ≠ CS PP1 ≠ CN CN = CS	Inverno Ano 3 PP1 ≠ CS PP1 = CN CN ≠ CS	CN Areia ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9	CN Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9	
									Verão Ano 9 PP1 = CS PP1 = CN CN = CS	Inverno Ano 9 PP1 = CS PP1 = CN CN = CS	PP1 Areia ano 1 = 3 ano 3 ≠ 9 ano 1 = 9	PP1 Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9	
Sardão - Redes de Tresmalho	Abundância	PP1 = CN PP1 ≠ CS CS ≠ CN	Ano 1 = 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 = 9	-	Areia = Rocha PP1 CN CS	-	-	-	-	-	-	Areia ≠ Rocha CN (ano 3) CS (ano 9)	Areia = Rocha PP1 (ano 1, 3 e 9) CN (ano 1 e 9) CS (ano 1 e 3)
												CS Areia ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 ≠ 9	CS Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9
												CN Areia ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9	CN Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9
												PP1 Areia ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 ≠ 9	PP1 Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9
Sardão - Redes de Tresmalho	Riqueza	PP1 = CN PP1 ≠ CS CS ≠ CN	Ano 1 = 3 Ano 1 ≠ 9 Ano 3 = 9	-	Areia ≠ Rocha PP1 CN Areia = Rocha CS	-	-	-	-	-	-	Areia ≠ Rocha PP1 (ano 1)	Areia = Rocha PP1 (ano 3 e 9) CN (ano 1 e 9) CS (ano 1, 3 e 9)
												CS Areia ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 ≠ 9	CS Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9
												CN Areia ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9	CN Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9
												PP1 Areia ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 ≠ 9	PP1 Rocha ano 1 = 3 ano 3 = 9 ano 1 = 9

CN - Controlo Norte; CS - Controlo Sul; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

### 3.3. Análise dimensional

#### 3.3.1. Ilha do Pessegueiro

O teste PERMANOVA univariada para análise dos comprimentos das espécies mais abundantes capturadas na área da Ilha do Pessegueiro com o conjunto das capturas realizadas com arrasto de portas e com redes de tresmalho apresentou diferenças estatisticamente significativas para algumas espécies, conforme os resultados apresentados abaixo (Tabela XXV).

Tabela XXV - Resultados da PERMANOVA univariada para análise dos comprimentos das espécies mais abundantes capturadas na área da Ilha do Pessegueiro com arrasto de portas e redes de tresmalho

	Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<i>Arnoglossus laterna</i>	Local	1	18,864	18,864	0,77644	0,394	999
	<b>Ano</b>	2	292,91	146,46	6,0282	<b>0,006</b>	999
	LocalxAno	2	34,743	17,371	0,71501	0,469	998
	Residual	186	4518,9	24,295			
	Total	191	4971				
<i>chelidonichthys obscurus</i>	Local	1	2,4627	2,4627	9,98E-02	0,765	999
	<b>Ano</b>	1	106,01	106,01	4,2951	<b>0,035</b>	999
	LocalxAno	1	101,88	101,88	4,128	0,051	999
	Residual	66	1628,9	24,681			
	Total	69	1879				
<i>Diplodus vulgaris</i>	Local	1	0,75599	0,75599	6,23E-02	0,785	997
	Ano	1	23,284	23,284	1,918	0,161	998
	LocalxAno	1	0,8557	0,8557	7,05E-02	0,795	999
	Residual	22	267,07	12,14			
	Total	25	296,37				
<i>Labrus bergylta</i>	Local	1	1,2552	1,2552	5,70E-02	0,811	999
	Ano	1	10,225	10,225	0,46431	0,487	996
	LocalxAno	1	53,138	53,138	2,413	0,122	998
	Residual	40	880,85	22,021			
	Total	43	948,98				
<i>Mullus surmuletus</i>	Local	1	0,52249	0,52249	3,46E-02	0,865	996
	Ano	1	0,71057	0,71057	4,70E-02	0,81	998
	LocalxAno	1	35,327	35,327	2,3361	0,136	998
	Residual	24	362,94	15,122			
	Total	27	400,21				

(Cont.)

	Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<i>Pegusa lascaris</i>	Local	1	11,997	11,997	0,19264	0,685	997
	<b>Ano</b>	2	1492	745,98	11,978	<b>0,001</b>	999
	LocalxAno	2	248,02	124,01	1,9912	0,128	998
	Residual	280	17438	62,278			
	Total	285	19487				
<i>Phycis phycis</i>	<b>Local</b>	1	217,44	217,44	10,432	<b>0,007</b>	999
	Ano	1	15,698	15,698	0,75313	0,38	999
	LocalxAno	1	0,8924	0,8924	4,28E-02	0,857	998
	Residual	47	979,69	20,844			
	Total	50	1311,9				
<i>Raja undulata</i>	Local	1	122,24	122,24	1,822	0,183	999
	Ano	1	220,25	220,25	3,2828	0,071	998
	LocalxAno	1	20,792	20,792	0,3099	0,656	999
	Residual	51	3421,7	67,093			
	Total	54	3849,1				
<i>Trachurus trachurus</i>	Local	1	8,3043	8,3043	0,33306	0,651	999
	Ano	1	3,1743	3,1743	0,12731	0,872	998
	LocalxAno	1	19,579	19,579	0,78527	0,412	999
	Residual	65	1620,7	24,933			
	Total	68	1650,1				
<i>Trisopterus luscus</i>	<b>Local</b>	1	2470,2	2470,2	18,292	<b>0,001</b>	996
	<b>Ano</b>	2	1027,3	513,64	3,8035	<b>0,027</b>	998
	<b>LocalxAno</b>	2	1820	910	6,7385	<b>0,003</b>	996
	Residual	49	6617,1	135,04			
	Total	54	18715				

g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.

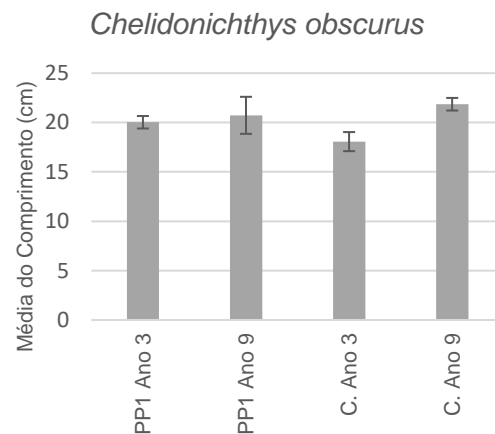
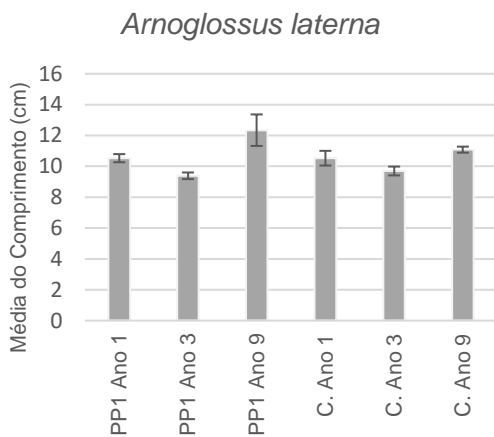
O teste pareado para o fator Ano apontou que existem diferenças no comprimento dos indivíduos das espécies *A. laterna* e *P. lascaris* entre os anos 3 e 9 ( $p = 0,001$  e  $p = 0,001$ , respectivamente), sendo que esta última espécie também apresentou diferenças significativas entre os anos 1 e 9 ( $p = 0,003$ ). A espécie *P. lascaris* apresentou menor média de comprimento no ano 9 (19,92 cm) em comparação com o terceiro (23,38 cm) e primeiro ano (22,82 cm). Para a espécie *A. laterna* a média do comprimento foi maior no ano 9 (11,15 cm) que no ano 3 (9,64 cm) (Figura 17).

A espécie *C. obscurus* apresentou dados significativos para o fator Ano entre os anos 3 e 9 ( $p = 0,039$ ), onde a média do comprimento no nono ano (21,50 cm) é maior que a média encontrada no terceiro ano (19,15 cm).

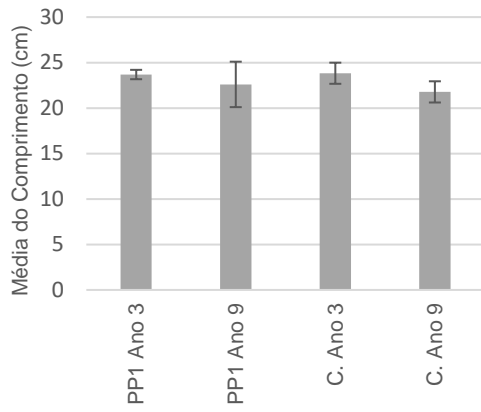


A PERMANOVA pareada da interação entre os fatores Local e Ano resultou em dados significativos no comprimento da espécie *T. luscus* no ano 1 ( $p = 0,003$ ) e no ano 9 ( $p = 0,003$ ) entre os locais PP1 e Controle. Este teste ainda informa que no local Controle existem diferenças entre os anos 1 e 3 ( $p = 0,003$ ) e anos 1 e 9 ( $p = 0,041$ ). A média dos comprimentos da espécie *T. luscus* no ano 1 (29,22 cm) foi maior que no ano 9 (25,43 cm) no local PP1, já na área Controle a média dos comprimentos é maior no ano 9 (15,12 cm) do que no ano 1 (10,11 cm).

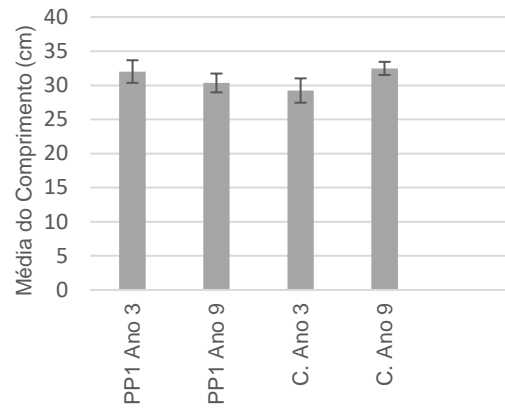
Os indivíduos da espécie *P. phycis* tiveram resultados significativos no teste pareado para o fator Local, indicando que os locais PP1 e Controle apresentam diferenças no comprimento dos indivíduos ( $p = 0,004$ ), fato comprovado pela média dos comprimentos, que no local PP1 (44,04 cm) foi maior que no local Controle (36,29 cm).



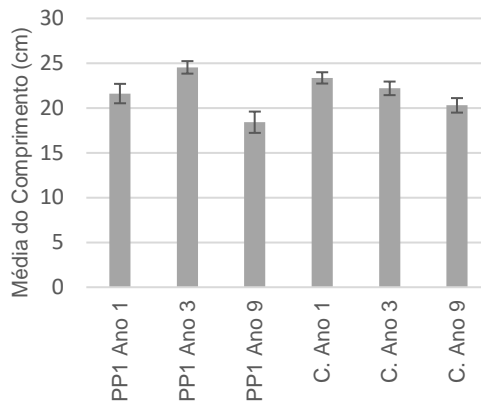
*Diplodus vulgaris*



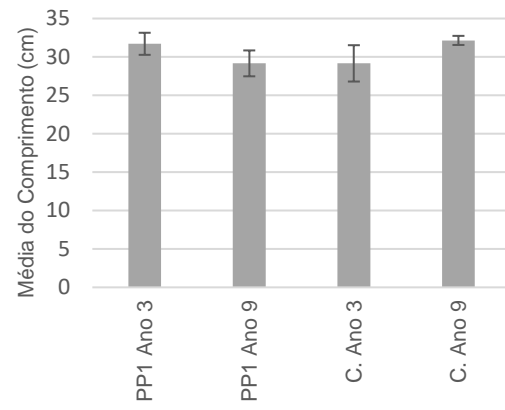
*Labrus bergylta*



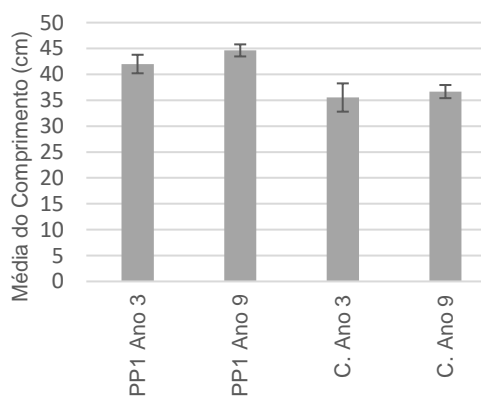
*Pegusa lascaris*



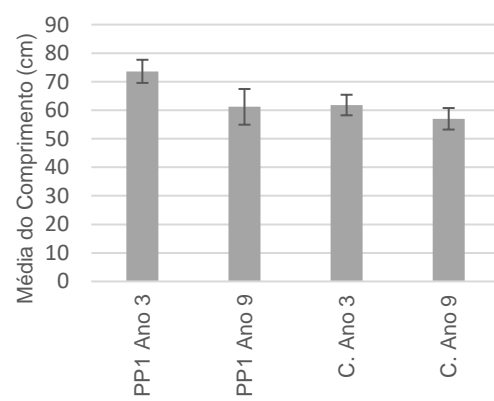
*Mullus surmuletus*



*Phycis phycis*



*Raja undulata*



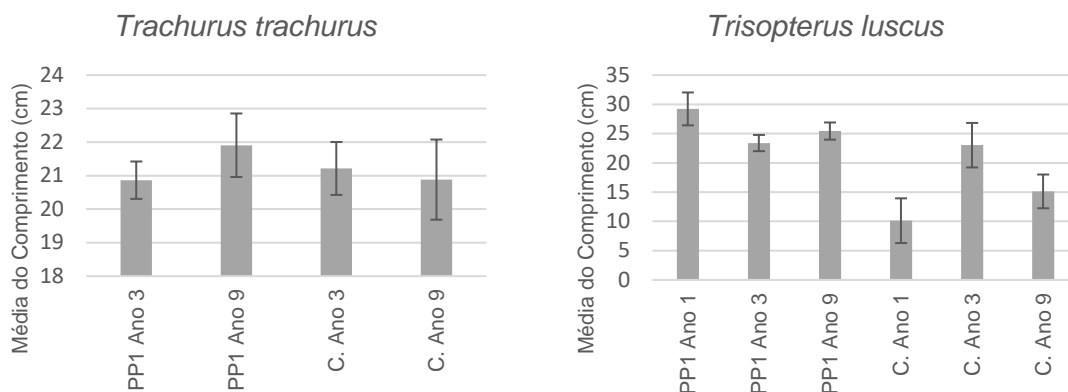


Figura 17 - Comprimento médio (e erro padrão) de exemplares capturados na Ilha do Pessegueiro; C. - Controlo; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

### 3.3.2. Cabo Sardão

A análise PERMANOVA univariada para as espécies mais abundantes capturadas com redes de tresmalho na área do Cabo Sardão apontou que existem dados significativos para as espécies *P. lascaris* e *S. senegalensis* (Tabela XXVI).

Tabela XXVI - Resultados da PERMANOVA univariada para análise dos comprimentos das espécies mais abundantes capturadas na área do Cabo Sardão com redes de tresmalho

	Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<i>Pegusa lascaris</i>	Local	1	3,3897	3,3897	0,35302	0,565	998
	<b>Ano</b>	2	180,56	90,281	9,4023	<b>0,001</b>	998
	<b>LocalxAno</b>	2	100,07	50,034	5,2108	<b>0,007</b>	999
	Residual	167	1603,5	9,6019			
	Total	172	1976,3				
<i>Raja sp.</i>	Local	1	72,703	72,703	2,1032	0,153	998
	Ano	1	7,2982	7,2982	0,21112	0,656	999
	LocalxAno	1	1,8265	1,8265	5,28E-02	0,837	997
	Residual	25	864,21	34,568			
	Total	28	949,42				
<i>Scorpaena porcus</i>	Local	1	3,3071	3,3071	0,36568	0,573	998
	Ano	1	5,2098	5,2098	0,57607	0,459	999
	LocalxAno	1	21,502	21,502	2,3776	0,127	999
	Residual	28	253,22	9,0437			
	Total	31	288,98				

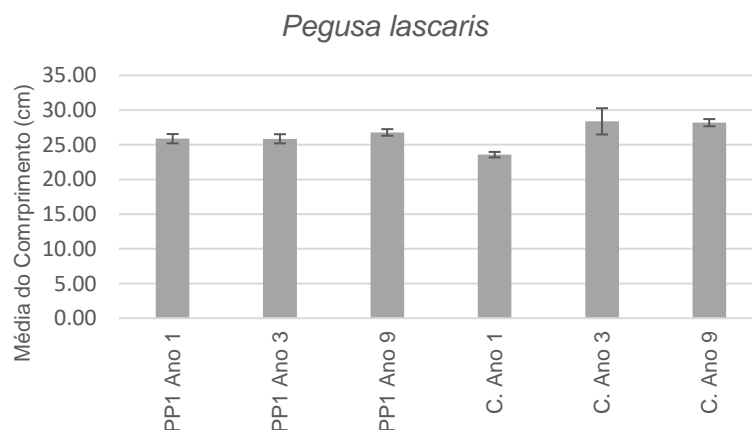
(Cont.)

	Fatores	g.d.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	perms
<i>Solea senegalensis</i>	<b>Local</b>	1	80,669	80,669	6,0546	<b>0,018</b>	999
	Ano	1	24,911	24,911	1,8697	0,199	998
	LocalxAno	1	6,6597	6,6597	0,49984	0,469	996
	Residual	21	279,79	13,323			
	Total	24	409,09				
<i>Trachurus trachurus</i>	Local	1	15,948	15,948	0,93458	0,333	999
	Ano	1	17,534	17,534	1,0275	0,325	997
	LocalxAno	1	2,1006	2,1006	0,1231	0,757	999
	Residual	44	750,83	17,064			
	Total	47	782,86				

g.d.l. - graus de liberdade; SQ - soma dos quadrados; MQ - média dos quadrados; Nível de significância  $p < 0,05$  assinalado em negrito.

O teste pareado do fator Ano para a espécie *P. lascaris* expôs que há diferenças na dimensão dos indivíduos capturados entre os anos 1 e 9 ( $p = 0,001$ ) e os anos 1 e 3 ( $p = 0,003$ ). Já o teste pareado da interação dos fatores Local e Ano mostrou que essas diferenças acontecem no local Controlo entre os anos 1 e 9 ( $p = 0,001$ ) e anos 1 e 3 ( $p = 0,002$ ), fato comprovado pela média do comprimento no ano 1 (23,57 cm), ano 3 (28,38 cm) e ano 9 (28,18 cm) (Figura 18).

Os indivíduos de *S. senegalensis* apresentaram comprimentos diferentes entre os locais PP1 e Controlo ( $p = 0,023$ ), conforme o teste pareado do fator Local. Fato que é verificado pela média do comprimento, sendo maior na PP1 (34,04 cm) do que no Controlo (29,14 cm).



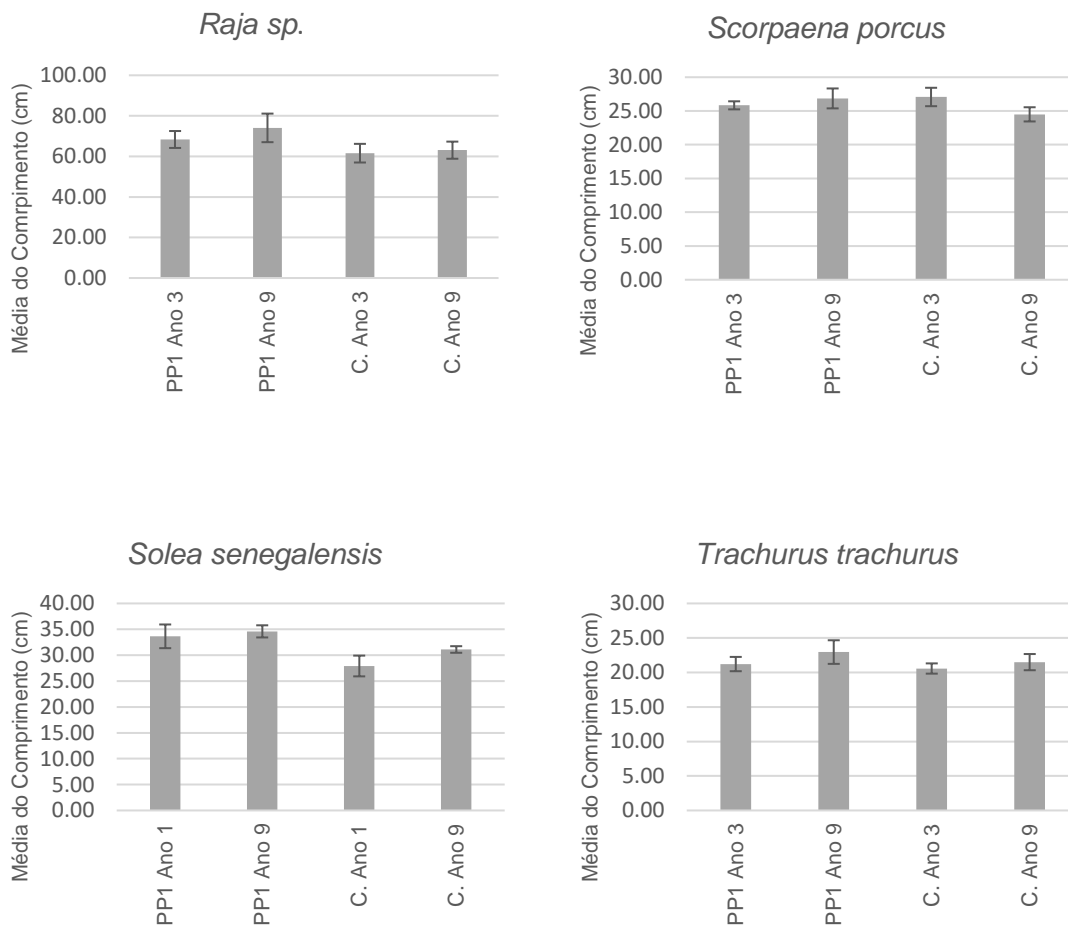


Figura 18 - Comprimento médio (e erro padrão) de exemplares capturados no Cabo Sardão; C. - Controlo; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

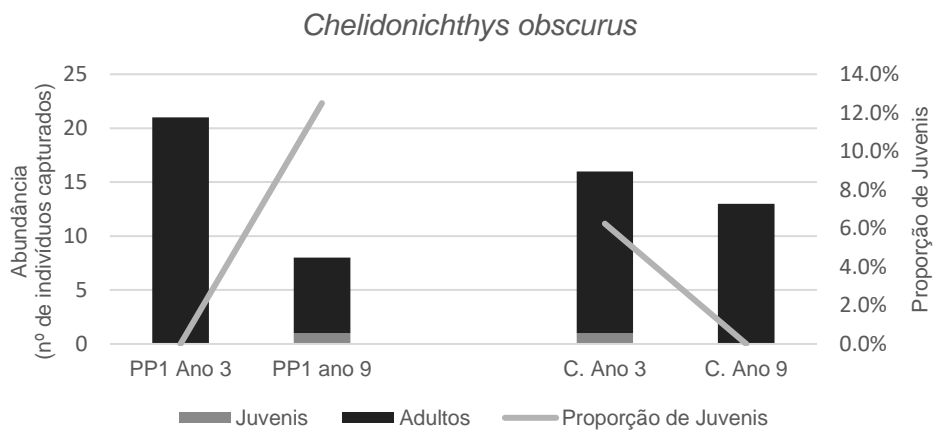
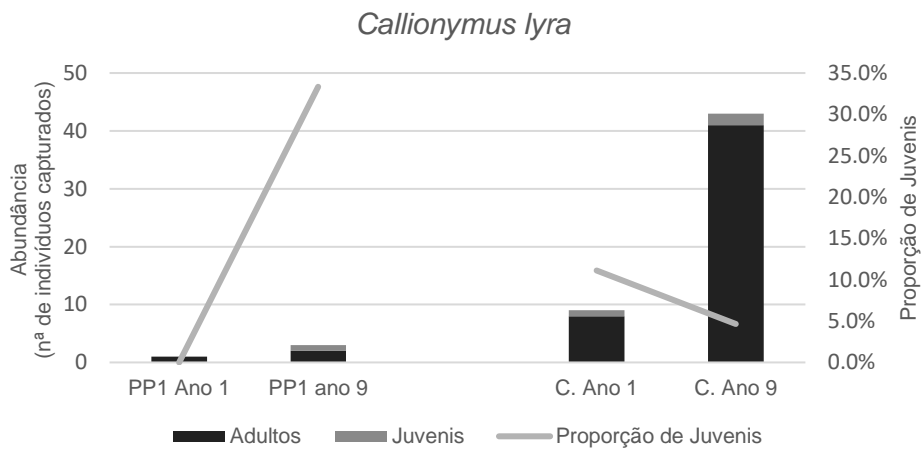
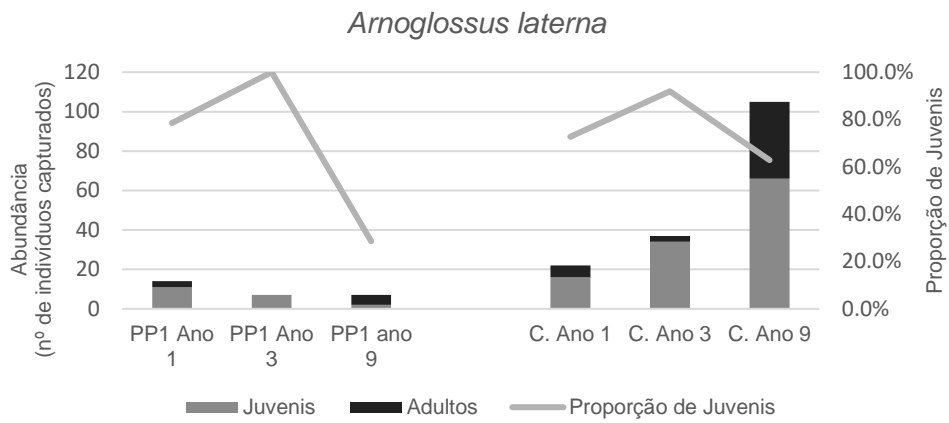
### 3.4. Proporção de Juvenis das comunidades da Ilha do Pessegueiro

Para a análise de proporção de juvenis, escolheram as espécies mais abundantes capturadas com arrasto de portas na área da Ilha do Pessegueiro em pelo menos dois dos três anos amostrados (Tabela XXVII). Para cada espécie foi identificado o valor  $L_{50}$  com base na literatura.

Tabela XXVII - Espécies selecionadas para a análise de proporção de juvenis vs. adultos na área da Ilha do Pessegueiro

<b>Espécies</b>	<b>Abundância numérica</b>	<b>L<sub>50</sub> (cm)</b>	<b>Anos a serem comparados</b>
<i>Arnoglossus laterna</i>	192	11,4	Ano 1 vs. Ano 3 vs. Ano 9
<i>Callionymus lyra</i>	56	8,0	Ano 1 vs. Ano 9
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	58	12,0	Ano 3 vs. Ano 9
<i>Pegusa lascaris</i>	159	17,2	Ano 1 vs. Ano 3 vs. Ano 9
<i>Raja undulata</i>	49	73,6	Ano 1 vs. Ano 3 vs. Ano 9

A elaboração de gráficos da abundância numérica, com distinção de juvenis e adultos, e a percentagem de juvenis, permitiu avaliar a proporção de juvenis dentro e fora da área PP1. Assim, foi possível identificar que as espécies *C. lyra* e *C. obscurus* não tinham juvenis capturados no primeiro ano na área PP1 e no nono ano já é identificado alguns exemplares enquanto que na área Controlo acontece o inverso, sendo que a abundância de adultos é maior para ambas as áreas (PP1 e Controlo). A espécie *A. laterna* teve um aumento na proporção de juvenis do primeiro para o terceiro ano, seguida de um declínio no nono ano para ambas as áreas. Este fato foi acompanhado de um declínio na abundância de juvenis na área PP1 e um aumento na área Controlo. A Espécie *P. lascaris* apresentou no primeiro e no terceiro ano maior abundância de adultos em ambas as áreas, sendo que no terceiro ano não houve capturas de juvenis na área PP1. No nono ano a abundância de juvenis é maior que a de adultos e a proporção de juvenis aumenta em ambas as áreas. A espécie *R. undulata* no primeiro ano no interior da área PP1 existiu somente juvenis, no terceiro ano a abundância de juvenis se manteve, porém surge capturas de adultos o que faz a proporção de juvenis declinar. No nono ano a proporção volta a crescer, assim como a abundância. Na área Controlo as capturas foram principalmente juvenis, no qual no terceiro ano só existiu capturas de juvenis e no nono ano volta a aparecer adultos e juvenis, o que faz a proporção diminuir (Figura 19).



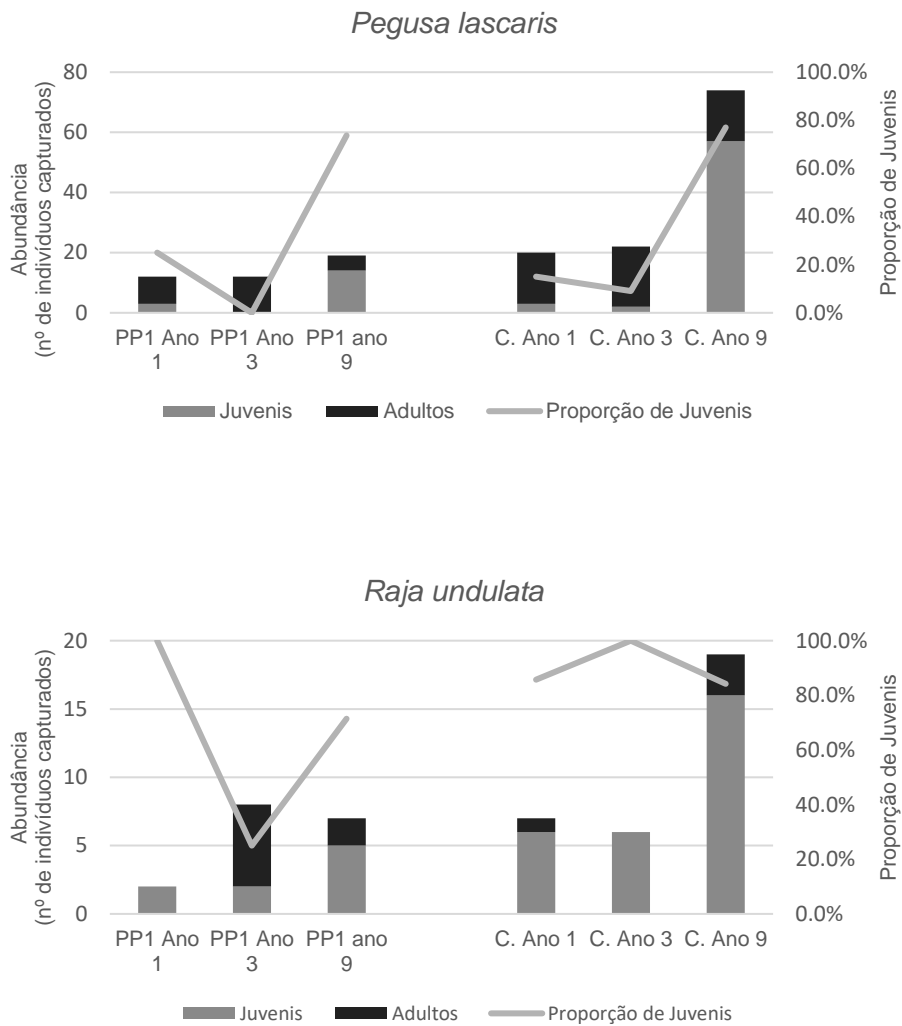


Figura 19 - Abundância numérica de juvenis e adultos e proporção de juvenis na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zona controlo; C. - Controlo; PP1 - Proteção Parcial Tipo 1.

Através do teste G-de-independência foi possível comparar cada uma das espécies escolhidas de acordo com os anos definidos para cada análise e verificar a proporção de juvenis (Tabela XXVIII).



Tabela XXVIII - Percentagens de juvenis das espécies mais abundantes capturadas com arrasto de portas por local e ano, e resultados do teste G-de-independência

Espécie	p	G Willians	Percentagem de Juvenis					
			PP1			Controlo		
			ano 1	ano 3	ano 9	ano 1	ano 3	ano 9
<i>A. laterna</i>	<b>0,0004245</b>	22,479	78,6%	100%	28,6%	72,7%	91,9%	62,9%
<i>C. lyra</i>	0,7549	1,1922	0%	-	33,3%	11,1%	-	4,7%
<i>C. obscurus</i>	0,4512	2,6362	-	0%	12,5%	-	6,3%	0%
<i>P. lascaris</i>	<b>2.94E-14</b>	72,603	25%	0%	73,7%	15%	9,1%	77%
<i>R. undulata</i>	<b>0,02553</b>	12,78	100%	25%	71,4%	85,7%	100%	84,2%

*G*<sub>Willians</sub> - teste de independência; p - nível de significância ( $p < 0,05$ ).

As espécies *C. lyra* e *C. obscurus* não apresentaram diferenças significativas na percentagem de juvenis, ou seja, ao longo dos anos e entre as áreas amostradas a proporção de juvenis foi semelhante. O oposto foi identificado para as espécies *A. laterna*, *R. undulata* e *P. lascaris*. Sendo assim, os testes *a posteriori*, cujo o valor de p foi significativo, estão identificados abaixo (Tabela XXIX).

Tabela XXIX - Resultados dos testes pareados dos fatores que explicam as diferenças encontradas na proporção de juvenis capturados com arrasto de portas na área que integra a PP1 da Ilha do Pessegueiro e zona controlo

<i>A. laterna</i>	Ano1 C	Ano1 PP1	Ano 3 C	Ano 3 PP1	Ano 9 C
Ano 1 PP1	1	NS	NS	NS	NS
Ano 3 C	0,883	1	NS	NS	NS
Ano 3 PP1	1	1	1	NS	NS
Ano 9 C	1	1	**	0,244	NS
Ano 9 PP1	0,681	0,487	*	*	1

<i>R. undulata</i>	Ano1 C	Ano1 PP1	Ano 3 C	Ano 3 PP1	Ano 9 C
Ano 1 PP1	1	NS	NS	NS	NS
Ano 3 C	1	1	NS	NS	NS
Ano 3 PP1	0,295	0,924	*	NS	NS
Ano 9 C	1	1	1	0,065	NS
Ano 9 PP1	1	1	1	1	1

(Cont.)

<i>P. lascaris</i>	Ano1 C	Ano1 PP1	Ano 3 C	Ano 3 PP1	Ano 9 C
Ano 1 PP1	1	NS	NS	NS	NS
Ano 3 C	10	1	NS	NS	NS
Ano 3 PP1	1	0,714	1	NS	NS
Ano 9 C	***	*	***	***	NS
Ano 9 PP1	**	0,128	***	***	1

PP1 - Proteção Parcial Tipo 1; C - Controlo; NS - não significativo; \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$ .

Para a espécie *A. laterna* foi identificado diferenças significativas entre o terceiro e nono ano dentro da área Controlo, bem como no interior da PP1, no qual existe uma diminuição na proporção de juvenis nessas duas áreas. A espécie *R. undulata* apresentou diferenças significativas entre as áreas PP1 e Controlo no terceiro ano, em que a proporção de juvenis foi maior na área Controlo. E a espécie *P. lascaris* apresentou dados significativos na comparação entre os anos no interior da área Controlo, indicando um aumento na proporção de juvenis na comparação entre o primeiro e o nono ano e entre o terceiro e nono ano. Na área PP1 entre o terceiro e nono ano também houve um aumento na proporção de juvenis.

#### 4. Discussão

O presente estudo, ao considerar a evolução espaço-temporal das comunidades piscícolas, permite avaliar o efeito de proteção decorrente da implementação de áreas de proteção parcial tipo 1, designadas para a área marinha alentejana do PNSACV, ao longo de oito anos desde a sua implementação.

Cada área estudada possui peculiaridades quanto à sua geomorfologia, e essas características definem o tipo de habitats, as comunidades biológicas desses locais e, particularmente, o modo como as espécies piscícolas as utilizam, conseqüentemente, as respostas aos parâmetros estudados. Assim sendo, as áreas foram analisadas separadamente devido as suas características intrínsecas, que na Ilha do Pessegueiro envolve um acidente geográfico que permite ter uma área costeira mais protegida e outra mais exposta, com fundos arenosos e rochosos que favorecem uma maior variedade de habitats, e batimetria que raramente chega aos 30 m de profundidade. Em contrapartida, no Cabo Sardão existe uma predominância de fundos rochosos, litoral exposto e profundidades maiores.

Essas características foram determinantes para a escolha do método de amostragem. Dada a inviabilidade do uso de arrasto de portas em vários trechos da área de estudo devido a abundância de fundos rochosos, especialmente no Cabo Sardão (Pereira *et al.* 2017b), o arrasto de portas foi utilizado somente na Ilha do Pessegueiro, e em ambas as áreas, os espécimes foram capturados usando redes de tresmalhos colocadas perto do fundo. Apesar das redes de tresmalho capturarem principalmente adultos de espécies de peixes bentônicos e demersais quando estão perto do fundo, e não serem adequados para amostrar espécies pequenas e crípticas (Pereira *et al.* 2017b), esta é a arte de pesca mais utilizada pelos pescadores locais devido, principalmente, à sua grande polivalência e, conseqüentemente, uma das mais indicadas para avaliar o efeito proteção. As redes de tresmalho capturam também uma variedade maior de espécies (Erzini *et al.* 2006; Gonçalves *et al.* 2007; Batista *et al.* 2009), sendo por isso mais adequada para uma amostragem que pretende que seja representativa da comunidade piscícola, em contraste com artes mais seletivas, como armadilhas e palangres (Pereira *et al.* 2017b).

Com os estudos realizados na área marinha do PNSACV (p. ex. Silva 2015b, Pereira *et al.* 2017c, Pereira 2018) logo após a implementação das áreas de proteção parcial e proteção total em 2011, com o objetivo de avaliar o impacto causado pela interdição da pesca lúdica e comercial nas áreas PP1 da costa alentejana, foi possível identificar alterações ao nível da abundância e estrutura da comunidade piscícola que parecem apontar para um possível efeito de proteção associado à criação destas áreas. Apesar de serem áreas pequenas e terem pouco tempo de implementação, estes estudos disponibilizaram informações da comunidade piscícolas considerados representativos do início da proteção (Pereira *et al.* 2017c) que poderão ser utilizados como situação de referência para trabalhos futuros, à semelhança com o que aconteceu com o presente estudo. Lester *et al.* (2009) aponta que estudos em que a AMP é analisada antes e após a implementação de restrições a atividades extrativas, englobando paralelamente áreas que não estão a ser sujeitas ao mesmo tipo de restrições à pesca, são relativamente raros. Tais estudos são importantes porque controlam efetivamente a dinâmica dos ecossistemas naturais e a variabilidade ecológica numa escala regional e pode ajudar a detetar falsos efeitos de proteção. Dito isto, os resultados do presente estudo obtidos no âmbito do projeto Mar Sudoeste (MARSW) durante o inverno e verão marítimo de 2019, ao fim de oito anos de proteção, foram comparados com os dados recolhidos anteriormente no âmbito do projeto PROTECT (<http://www.protect.uevora.pt/>), durante o primeiro ano de proteção (i.e., 2011/12) e com os dados recolhidos ao fim de três anos de proteção.

No que respeita a abundância, os dados obtidos com o presente trabalho indicam um aumento significativo (> 2 vezes) do número total de indivíduos capturados desde a criação das áreas de proteção acrescida utilizando precisamente o mesmo desenho experimental (incluindo o esforço de pesca) nas várias campanhas de amostragem efetuadas. Assim, nas campanhas efetuadas em 2011/12 foram capturados no total 733 indivíduos, três anos depois (2013) foram capturados 1007 indivíduos e durante o presente trabalho um total de 1635 indivíduos. Associado a um aumento de abundância, verificou-se também um aumento na riqueza específica com 51 espécies identificadas em 2011/12, 48 espécies em 2013 e 57 espécies em 2019.

Desta maneira, no interior da PP1 da Ilha do Pessegueiro e somando as capturas efetuadas com ambas as artes de pesca, foram identificadas 24 espécies em 2011/12, 31 espécies em 2013 e 36 espécies em 2019. No que diz respeito aos resultados obtidos com as campanhas realizadas no Cabo Sardão, apenas foi utilizada a arte de pesca tresmalho pela ausência de uma extensão considerável de fundos arenosos no interior da PP1, requisito essencial para a utilização do arrasto, tendo sido identificadas 24 espécies em 2011/12, 21 em 2013 e 25 espécies em 2019. O Relatório de Síntese da Biodiversidade Marinha da área marinha do PNSACV (Horta e Costa *et al.* 2018) apontou que ao longo da orla costeira do Parque, incluindo Costa Alentejana e Vicentina, foram identificados 244 espécies piscícolas, neste aspecto, a quantidade de espécies identificadas nessas duas áreas, que cobrem apenas uma pequena extensão do PNSAVC (aproximadamente 6 km<sup>2</sup> e 7 km<sup>2</sup>) e, sobretudo, tendo em consideração que as artes utilizadas não capturam eficientemente nem espécies de hábitos crípticos - que vivem refugiadas em fendas e buracos do substrato rochoso - nem espécies pelágicas, são muito relevantes e demonstrativas do enorme potencial dessas áreas para as comunidades piscícolas. Evidências crescentes mostram que as AMPs e em particular as áreas onde as atividades pesqueiras são proibidas, beneficiam espécies tão diversas quanto os moluscos, crustáceos e peixes de uma grande variedade de tamanhos, ciclos de vida e mobilidades. Estes benefícios se desenvolvem dentro de dois a cinco anos após o estabelecimento e continuam a crescer por décadas (Gell & Roberts 2003).

Apesar do pouco tempo da implementação das duas áreas protegidas, a área PP1 da Ilha do Pessegueiro conseguiu apresentar resultados relevantes no que respeita o efeito de proteção no qual a interdição da pesca comercial e lúdica influencia de forma positiva a estrutura da comunidade e abundância piscícola. A área controlo a norte da PP1 também apresenta resultados positivos que podem estar associados com os efeitos de proteção de espécies demersais nas áreas onde a pesca é interdita e que, por exportação de biomassa, podem beneficiar também as áreas adjacentes. A continuação desta monitorização no futuro poderá confirmar se é uma resposta ao efeito de proteção ou, pelo contrário, uma variabilidade natural das comunidades biológicas. Na área que engloba a PP1 do Cabo Sardão a estrutura da comunidade no terceiro ano

apresenta diferenças entre o local tratamento e os locais controlos, porém esse resultado não se mantém, fato que pode estar relacionado com fatores externos ou intrínsecos a área. Ao avaliar temporalmente as comunidades piscícolas na área PP1, identificaram-se diferenças entre o primeiro e o nono ano no que respeita a sua estrutura. Para a abundância é perceptível que a componente temporal, desde a implementação das PP1 em 2011 até à monitorização realizada em 2019, é estatisticamente significativa, porém ainda não foi possível identificar se é na área tratamento ou áreas controlo. Isto também acontece com o parâmetro riqueza específica para as duas áreas PP1 avaliadas. De modo geral, é de salientar no que respeita os controlos das duas áreas estudadas, os que ficam a norte das respectivas PP1 teve um maior número total de exemplares capturados.

Nossos resultados se assemelham a estudos como o realizado em seis AMPs do Mediterrâneo com mais de 10 anos de implementação, que observou resultados significativos na estrutura da comunidade com um aumento na abundância de 1,3 vezes e de biomassa de 4,7 vezes (Harmelin-Vivien *et al.* 2008). O estudo de Claudet *et al.* (2006) três anos antes e seis anos após a criação de uma AMP na Côte D' Azur na costa Mediterrânica do Sul de França, apontou efeitos positivos na comparação entre áreas onde a pesca é proibida e zonas sem este nível de restrições. O estudo de Souza (2011) após cinco anos da implementação do Parque Marinho da Arrábida identificou um aumento na abundância das espécies *M. azevia* e *C. lucerna* através de CPUE (captura por unidade de esforço), onde as áreas de proteção parcial e total apresentam valores significativamente mais altos quando comparados com a área de proteção complementar e maiores comprimentos dessas espécies na área de proteção total. O estudo de Chirico *et al.* (2017) na costa queniana comparou duas AMPs recentemente estabelecidas geridas por comunidades (a mais recente, com tamanho < 1 km<sup>2</sup>, cinco anos de proteção) com duas AMPs maiores e mais antigas geridas pelo governo, e apontou que as AMPs mais antigas tinham duas vezes mais densidade (indivíduos por 25 m<sup>2</sup>), porém as AMPs comunitárias quando comparadas com seus controlos, apresentou peixes maiores e maior biomassa, indicando que AMPs pequenas e recentes podem desempenhar um papel importante na conservação local. O estudo de Horta e

Costa *et al.* (2013b) identificou 'efeito de reserva' passados quatro anos da implementação do Parque Marinho da Arrábida, na costa central portuguesa, com aumento de densidade (abundância em número por m<sup>2</sup>) e indivíduos proporcionalmente mais pesados de espécies comerciais na comparação entre efeito-controlo (dentro-fora). Já Advani *et al.* (2015) em seu estudo numa AMP no Golfo de Aqaba (Mar Vermelho) onde a pesca não era permitida há 15 anos, apresentou um resultado oposto, onde o efeito de proteção não foi significativo apesar de seus aparentes sucessos iniciais. Estes resultados identificaram que as diferenças significativas na abundância de peixes e na estrutura da comunidade foram maiores entre as duas áreas controlos (norte e sul), enquanto que na AMP era tipicamente intermédia em abundância e composição de espécies, resultado de um gradiente de pressão de pesca e não cumprimento dos regulamentos pelos pescadores, o que indica que o projeto inicial pode ter sido falho e que serão necessários esforços de longo prazo para monitorizar o estado da AMP.

Pesquisas em áreas protegidas com mais tempo de implementação apresentam para além da abundância e da estrutura, o aumento da riqueza específica e a exportação de biomassa para áreas adjacentes (p. ex. Russ & Alcala 1996, Halpen 2003, Abesamis & Russ 2005, Gõni *et al.* 2008, Forcada *et al.* 2009). Rius (2007) identificou efeito de proteção com resultados positivos para riqueza de espécies em populações de peixes na Reserva Marinha de Ses Negres (1993) no nordeste do mediterrâneo, após três anos de pesquisa (1997-1999) na comparação entre dentro e fora da reserva. O estudo identificou espécies que eram indicadoras de 'efeito de reserva' através de estudos anteriores e obteve resultados positivos também para a estrutura da população da espécie-alvo. McClanahan *et al.* (2017) estudou quatro parques nacionais marinhos no Quênia (Malindi (1968), Watamu (1972), Kisite (1978) e Mombasa (1991)) usando uma cronosequência espaço-tempo entre 1987 e 2005 onde avaliou as tendências de recuperação usando cinco modelos de produção ecologicamente significativos: assintótica, Ricker, logístico, linear e exponencial, e constatou que a riqueza de espécies recuperou rapidamente a uma assíntota aos 10 anos. Halpern & Warner (2002) avaliaram 112 medições independentes de 80 reservas em todo o Mundo publicados em revistas ecológicas e

identificaram que dentro de um curto tempo (1 - 3 anos) é possível atingir valores médios mais elevados de densidade, diversidade, biomassa e tamanho médio organismo dentro reservas em relação aos controlos. Na nossa pesquisa a riqueza específica foi estatisticamente evidente na comparação entre o início da proteção e passados oito anos, e estudos futuros são necessários para identificar se essas diferenças estão a ocorrer no interior das áreas PP1.

No que respeita as diferenças encontradas na estrutura da comunidade piscícola ao longo dos primeiros oito anos de implementação das áreas PP1, a espécie *P. lascaris* foi das que mais contribuiu para as diferenças encontradas em ambas às áreas deste estudo (Ilha do Pessegueiro e Cabo Sardão). Sendo uma espécie que habita sobretudo fundos arenosos e com dieta alimentar vasta (Mysidacea, Polychaeta e Amphipoda) (Teixeira *et al.* 2009), foi a mais abundante em ambas às áreas, o que pode estar relacionado com a adequabilidade do habitat e a própria distribuição da espécie (Silva 2015b).

A análise do tamanho dos exemplares de peixes da área da Ilha do Pessegueiro indicou a ocorrência de exemplares de abrótea-da-costa (*P. phycis*) que atingem dimensões consideravelmente superiores em média no interior da PP1 quando comparado com o Controlo (44,04 cm vs. 36,09 cm). Por ser uma espécie sedentária que procura abrigo em buracos durante o dia e torna-se um predador ativo durante a noite (p. ex. Vieira *et al.* 2014, Glavić *et al.* 2014), este resultado aponta para o efeito de proteção. Isso porque espécies com hábitos mais sedentários tendem beneficiar rapidamente da implementação de uma área restrita a pesca. Assim, estudos futuros devem somar esforços para identificar resultados semelhantes para espécies com hábitos parecidos como o safio *Conger conger* (Linnaeus, 1758) que apresentam forte fidelidade espacial e são sedentários (Correia *et al.* 2011; Pereira *et al.* 2017a) e a moreia *Muraena helena* (Linnaeus, 1758), uma espécie territorial que vive escondida em buracos de recifes rochosos (La Mesa *et al.* 2008), saindo apenas a noite para se alimentar (p. ex. Bauchot & Saldanha 1986; Matic-Skoko *et al.* 2014; Pereira *et al.* 2017a). O mesmo resultado foi identificado nos espécimes de linguado-branco (*S. senegalensis*) na área do Cabo Sardão com os maiores exemplares em média a serem capturados no interior da área PP1 (34,04 cm vs. 29,14 cm). Nosso resultado assemelha a outros estudos como o de Gonçalves *et al.* (2015) no



Parque Marinho da Arrábida que identificaram exemplares maiores de três espécies (linguado-legítimo, cabra-cabaço e linguado-azevia) mesmo com pouco tempo de implementação plena das áreas de proteção. Duas dessas três espécies (linguado-azevia e cabra-cabaço) também foram identificadas no estudo de Souza (2011) no mesmo Parque. Rius (2007) no estudo na Reserva Marinha Ses Negres destaca tamanhos maiores de quatro espécies (*D. sargus*, *D. vulgaris*, *Coris julis* (Linnaeus, 1758) e *Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758)) na comparação com a zona externa. Galal *et al.* (2002) pesquisou cinco AMPs implementadas no Mar Vermelho (Egito) e verificou que após cinco anos já foi possível identificar um aumento no comprimento médio de quatro espécies (*Epinephelus fasciatus* (Forsskål, 1775), *Cephalopholis argus* (Schneider, 1801), *Monotaxis grandoculis* (Forsskål, 1775) e *Lethrinus nebulosus* (Forsskål, 1775)). Gell & Roberts (2003) ao avaliar vários trabalhos em reservas que foram efetivamente implementadas durante pelo menos cinco anos, destaca que a espécie *Pagrus auratus* (Forster, 1801) (Sparidae) apresentou comprimento maior que o tamanho mínimo legal e foi 14 vezes mais abundante do que nas áreas pescadas em três AMPs da Nova Zelândia protegidas por cinco a 20 anos.

Já o estudo focado na proporção de juvenis na área da Ilha do Pessegueiro mostrou que a espécie *P. lascaris* e a espécie *R. undulata* apresentaram uma maior abundância de juvenis tanto na área PP1 quanto na área Controlo ao longo dos anos, o que pode indicar não ser uma resposta do efeito de proteção, já que em ambas as áreas existiu um aumento no número de juvenis capturados. Para a espécie *P. lascaris* provavelmente deve-se a fatores externos que neste estudo não foi possível identificar e para a espécie *R. undulata* pode ser efeito da medida de gestão que restringe a pesca desta espécie a nível Nacional (Portaria n.º 96/2016, Portaria n.º 27/2017, Portaria n.º 15-D/2018, Portaria n.º 4/2019). Como são animais de crescimento lento e reprodução com poucos juvenis por fêmea, acabam por serem vulneráveis à pesca (Gonçalves *et al.* 2015). A espécie é classificada “Em Perigo” pela IUCN, que justifica que em Portugal os desembarques de espécies de Raja diminuíram 29% entre 1988 e 2004 (Coelho *et al.* 2009). Este aumento de juvenis capturados neste estudo aponta para que as medidas restritivas impostas pelo governo estão sendo efetivas para a espécie.

## 5. Considerações Finais

As zonas costeiras e marinhas são essenciais para a bem estar económico, social e cultural das populações, onde a criação de áreas marinhas protegidas pode fazer parte de um programa mais amplo que visa conservar o património marinho e dar suporte a vida no mundo (Kelleher & Kenchington 1992). A falta de evidência para apoiar ou contrapor a eficácia de AMPs, aponta a existência de uma necessidade mundial pela dependência de áreas marinhas protegidas para conservação da biodiversidade (Silva 2015b). Nessa perspectiva, o presente estudo vêm a somar esforços de apoio a criação dessas áreas, no qual passados oito anos da implementação das áreas de proteção parcial na costa alentejana, a PP1 da Ilha do Pessegueiro conseguiu apresentar resultados que apontam para um efeito de proteção ao nível dos parâmetros de estrutura das comunidades e abundância (número de indivíduos) e a PP1 do Cabo Sardão para a estrutura das comunidades. Dito isto, o tamanho reduzido e serem relativamente recentes não impediu de apresentarem dados corroborados estatisticamente que suportam a existência de um efeito de proteção. No entanto, considera-se que os resultados evidenciados com este trabalho na sequência de trabalhos que o antecederam, acabaram por ficar aquém do esperado, já que o parâmetro abundância não foi estatisticamente significativo na PP1 do Cabo Sardão e o parâmetro riqueza específica que é o que mais tarda a aparecer, geralmente após cinco anos de implementação (p. ex. Roberts & Hawkins 2000, Rius 2007, Gõni *et al.* 2008, Forcada *et al.* 2009), não foi detetado estatisticamente em nenhuma das PP1 estudadas.

Pontuados os resultados, faz-se necessário uma avaliação do desenho e dimensionamento das AMPs na costa alentejana. A distância entre as duas áreas e o tamanho reduzido de ambas, podem ser fatores que afetam resultados mais robustos do efeito de proteção. Ampliar e/ou criar uma rede de AMPs para conectar essas áreas pode contribuir mais rapidamente para o objetivo da criação e implementação das mesmas.

Outros fatores que podem estar a prejudicar esses resultados são a falta de uma fiscalização mais intensa e efetiva, e a pesca furtiva no interior das áreas PP1. Sendo o PNSACV com 90 km na costa ocidental e 30 km na costa meridional (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011) uma fiscalização

intensa e precisa é difícil, e a pesca furtiva nas áreas PP1 acaba por acontecer. Isto inclusive foi observado nas campanhas de amostragem realizadas no presente trabalho. Uma medida que pode melhorar a fiscalização e reduzir a pesca furtiva é exigir que todas as embarcações com licença para operarem no PNSACV instalem dispositivos de GPS. Estes registos permitiriam uma fiscalização mais rigorosa dos movimentos e atividade pesqueira das embarcações dentro das áreas PP1, reduzindo substancialmente os custos operacionais de uma fiscalização no local, que não sendo substituível, pode ser substancialmente melhorada se complementada com um sistema de controlo remoto da atividade das embarcações pesqueiras com autorização a desenvolverem a faina na área marinha do PNSACV.

No entanto, a fiscalização é apenas uma das formas de garantir a eficácia das AMPs a curto-médio prazo. Para ser uma gestão sustentável destas áreas, temos de garantir a eficácia destas áreas a médio-longo prazo. Para isso, é fundamental investir na sensibilização ambiental de todos os agentes locais em particular dos pescadores comerciais e pescadores recreativos. Os pescadores são os agentes locais que mais podem beneficiar das medidas de proteção a médio-longo prazo, mas também é verdade que a curto prazo são os mais prejudicados por verem reduzida a área onde podem realizar a atividade da faina. Sendo estes, a parte interessada e afetada, manter essa relação é fundamental. Também é indispensável que os resultados dos estudos realizados na área marinha do PNSACV cheguem até os mesmos. Nesse sentido, no âmbito do projeto MARSW, que apoiou este trabalho, está a ser preparada uma exposição temporária sobre a área marinha do PNSACV que irá ilustrar os resultados mais relevantes dos trabalhos desenvolvidos, um website que reunirá as informações disponíveis sobre as AMPs do PNSACV no que diz respeito aos habitats e comunidades biológicas e um conjunto de publicações com informação mais detalhada dos resultados.

Não menos importante é a monitorização dessas áreas a longo prazo e o financiamento adequado para apoiar a ampliação e gestão das AMPs para reduzir a perda de biodiversidade e beneficiar as comunidades costeiras através da garantia de acesso a recursos naturais e manutenção dos serviços ecossistémicos gerados, e identificar mecanismos para a sua sustentabilidade

financeira. Segundo Gell & Roberts (2003) pesquisas sobre as AMPs estão a revelar o grau profundo aos quais as pessoas modificaram os ecossistemas marinhos, por meio da pesca e a conservação da natureza nos oceanos não pode ser alcançada sem estas áreas. Dessa forma, é importante que esse tipo de monitorização tenha continuidade na costa alentejana a fim de verificar se o potencial de efeito de proteção (abundância, riqueza e estrutura) se torne mais evidente e identifique espécies-chave que sejam indicadoras deste efeito. Neste momento está em curso o projeto MARSW que está a desenvolver um sistema de informação e monitorização da biodiversidade marinha das áreas classificadas do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Este sistema permitirá conhecer a distribuição das comunidades e dos habitats existentes nesta área marinha, bem como criar ferramentas para avaliar o seu estado de conservação ao longo do tempo. Este projeto foi antecedido pelo projeto PROTECT, desenvolvido entre 2010 e 2014, que avaliou os efeitos da proteção marinha na costa alentejana do PNSACV desde o início da sua implementação (mais informações em [www.protect.uevora.pt](http://www.protect.uevora.pt)). Era importante no futuro continuar as monitorizações iniciadas em 2011 com o projeto PROTECT e que terminam em 2020 no âmbito do atual projeto MARSW.

Dito isto, o presente estudo cumpriu os objetivos propostos neste trabalho e trouxe um contributo para a avaliação de efeito de proteção na áreas marinhas protegidas da costa alentejana. Dessa forma, contribui para melhorar as medidas de gestão nas áreas de proteção parcial tipo 1 abrangidas pela pesquisa. Paralelamente, com a informação recolhida, contribui igualmente para melhorar a gestão de outras áreas de proteção na área marinha do PNSACV que não foram alvo deste estudo mas, dada a semelhança entre comunidades biológicas e habitats, podem beneficiar de medidas de gestão desenhadas com base na informação recolhida no âmbito do presente trabalho contribuindo, dessa forma, para a recuperação de espécies exploradas comercialmente e, paralelamente, para a sustentabilidade de atividades pesqueiras que é fundamental na região do Sudoeste Alentejano.

## 6. Referências bibliográficas

- Abesamis R.A. & Russ G.R. (2005). Density-Dependent Spillover from a marine reserve: long-term evidence. *Ecological Applications* 15(5): 1798–1812.
- Abesamis R.A., Alcala A.C. & Russ G.R. (2006). How much does the fishery at Apo Island benefit from spillover of adult fish from the adjacent marine reserve? *Fishery Bulletin* 104(3): 360–375.
- Advani S., Rix L.N., Aherne D.M., Alwany M.A. & Bailey D.M. (2015). Distance from a Fishing Community Explains Fish Abundance in a No-Take Zone with Weak Compliance. *PLoS ONE* 10(5): e0126098.
- Allison G.W., Lubchenco J. & Carr M.H. (1998). Marine reserves are necessary but not sufficient for marine conservation. *Ecological Applications* 8(1): 79–92.
- Anderson M.J., Gorley R.N. & Clarke K.R. (2008). PERMANOVA+ for primer: Guide to software and statistical methods.
- Anticamara J. A., Watson R., Gelchu A., & Pauly D. (2011). Global Fishing Effort (1950–2010): Trends, Gaps, and Implications. *Fisheries Research* 107(1–3): 131–136.
- Bastos M.R., Dias J.A., Baptista M. & Batista C. (2012). Ocupação do Litoral do Alentejo, Portugal: passado e presente. *Revista de Gestão Costeira Integrada* 12(1): 99–116.
- Batista M.I., Teixeira C.M. & Cabral H.N. (2009). Catches of target species and bycatches of an artisanal fishery: The case study of a trammel net fishery in the Portuguese coast. *Fisheries Research* 100: 167–177.
- Bauchot M.L. & Saldanha L. (1986). Congridae. *In* Whitehead J.P, Bauchot M.L., Hureau J.C., Nielsen J. & Tortonese E. (eds.) *Fishes of the northeastern Atlantic and Mediterranean*. UNESCO.
- Belo A.F., Pereira T.J., Quintella B.R., Castro N., Costa J.L. & Almeida P.R. (2016). Movements of *Diplodus sargus* (Sparidae) within a Portuguese coastal Marine Protected Area: Are they really protected? *Marine Environmental Research* 114: 80–94.

- 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: 60–70.
- Botsford L.W., Castilla J.C. & Peterson C.H. (1997). The Management of Fisheries and Marine Ecosystems. *Science* 277(5325): 509–515.
- Botsford L.W., Micheli F. & Hastings A. (2003). Principles for the design of marine reserves. *Ecological Applications* 13(1): 25–31.
- Castro J.J. (2004). Predação humana no litoral rochoso alentejano: caracterização, impacte ecológico e conservação. Tese de Doutoramento. Évora: Universidade de Évora.
- Castro J.J. & Cruz T. (2009). Marine Conservation in a Southwest Portuguese Natural Park. *Journal of Coastal Research*.
- Castro J.J., de Almeida P.R., Costa J.L., Quintella B., Cruz T., Castro N., Pereira T. & Costa A. (2014). Áreas Marinhas Protegidas da Costa Alentejana. Estudos científicos sobre seus efeitos - o projeto PROTECT.
- Claudet J., Pelletier D., Jouvenel J.Y., Bachet F., & Galzin R. (2006). Assessing the effects of marine protected area (MPA) on a reef fish assemblage in a northwestern Mediterranean marine reserve: Identifying community-based indicators. *Biological Conservation* 130: 349–369.
- Claudet J., Osenberg C.W., Benedetti-Cecchi L., Domenici P., García-Charton J.A., Pérez-Ruzafa A., Badalamenti F., Bayle-Sempere J., Brito A., Bulleri F., Culioli J.M., Dimech M., Falcón J.M., Guala I., Milazzo M., Sánchez-Meca J., Somerfield P.J., Stobart B., Vandeperre F., Valle C. & Planes S. (2008). Marine reserves: size and age do matter. *Ecology Letters* 11: 481–489.
- Chapman M.R. & Kramer D.L. (1999). Gradients in coral reef fish density and size across the Barbados Marine Reserve boundary: effects of reserve protection and habitat characteristics. *Marine Ecology Progress Series* 181: 81–96.

- Chirico A.A.D., McClanahan T.R. & Eklöf J.S. (2017). Community- and government-managed marine protected areas increase fish size, biomass and potential value. PLoS ONE 12(8): e0182342.
- Coelho R. & Erzini K. (2006). Reproductive aspects of the undulate ray, *Raja undulata*, from the south coast of Portugal. Fisheries Research 81: 80–85.
- Coelho R., Bertozzi M., Ungaro N. & Ellis J. (2009). *Raja undulata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T161425A5420694.
- Cooke S.J. & Cowx I.G. (2006). Contrasting Recreational and Commercial Fishing: Searching for Common Issues to Promote Unified Conservation of Fisheries Resources and Aquatic Environments. Biological Conservation 128(1): 93–108.
- Correia A.T., Barros F. & Sial A.N. (2011). Stock discrimination of European conger eel (*Conger conger* L.) using otolith stable isotope ratios. Fisheries Research 108: 88–94.
- Cruz T. (2000). Biologia e Ecologia do Percebe, *Pollicipes pollicipes* (GMELIN, 1790), no Litoral Sudoeste Português. Tese de Doutoramento. Évora: Universidade de Évora.
- Day J., Dudley N., Hockings M., Holmes G., Laffoley D., Stolton S. & Wells S. (2012). Guidelines for Applying the IUCN Protected Area Management Categories to Marine Protected Areas.
- Decreto-Lei n.º 241/1988. D.R. Série I (1988-07-07) 2781 a 2792.
- Decreto Regulamentar n.º 26/1995. D.R. Série I-B (1995-09-21) 5915 a 5917.
- Decreto-Lei n.º 136/2007. D.R. Série I (2007-04-27) 2671 a 2675.
- Dudley N. (Editor) (2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. International Union for Conservation of Nature.
- Erzini K., Gonçalves J.M.S., Bentes L., Moutopoulos D.K., Hernando J.A., Soriguer M.C., Puente E., Errazkin L.A. & Stergiou, K.I. (2006). Size selectivity of trammel nets in southern European small-scale fisheries. Fisheries Research 79: 183–201.

- FAO (2012). The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2016). The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Forcada A., Valle C., Bonhomme P., Criquet G., Cadiou G., Lenfant P. & Sánchez-Lizaso J.L. (2009). Effects of habitat on spillover from marine protected areas to artisanal fisheries. *Marine Ecology Progress Series* 379: 197–211.
- Galal N., Ormond R.F.G. & Hassan O. (2002). Effect of a network of no-take reserves in increasing catch per unit effort and stocks of exploited reef fish at Nabq, South Sinai, Egypt. *Marine and Freshwater Research* 53: 199–205.
- Gell F.R. & Roberts C.M. (2003). Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves. *Trends in Ecology & Evolution* 18: 448–55.
- Glavić K., Dobrosravić T., Bartulović V., Matić-Skoko S. & Glamuzina B. (2014). The Reproductive Biology of Forkbeard, *Phycis phycis* (Linnaeus, 1766) (Phycidae) in the Adriatic Sea (Croatia). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 14: 165–171.
- Gonçalves J.M.S. (2000). Biologia pesqueira e dinamica populacional de *Diplodus vulgaris* (GEOFFR.) e *Spondyllosoma cantharus* (L.) (Pisces, Sparidae) na costa sudoeste de Portugal. Tese de Doutoramento. Faro: Universidade do Algarve.
- Gonçalves J.M.S., Stergiou K.I., Hernando J.A., Puente E., Moutopoulos D.K., Arregi L., Soriguer M.C., Vilas C., Coelho R. & Erzini K. (2007). Discards from experimental trammel nets in southern European small-scale fisheries. *Fisheries Research* 88: 5–14.



- Gonçalves E., Serrão E., Erzini K., Henriques M., Cunha A., Horta e Costa B., Silva C.P., Abecasis D., Rodrigues D., Paulo D., Sousa I., Boavida J., Assis J., Gaudêncio M.J, Klein M., Guerra M., Frias P., Mendes R.N., Borges R. & Henriques V. (2015). Implementação do Parque Marinho Professor Luiz Saldanha (Parque Natural da Arrábida): Ponto de situação realizado no âmbito do Projeto de conservação e gestão BIOMARES.
- Goñi R., Quetglas A. & Reñones O. (2006). Spillover of spiny lobsters *Palinurus elephas* from a marine reserve to an adjoining fishery. *Marine Ecology Progress Series* 308: 207–219.
- Goñi R., Adlerstein S., Alvarez-Berastegui D., Forcada A., Reñones O., Criquet G., Polti S., Cadiou G., Valle C., Lenfant P., & Bonhomme P., Perez-Ruzafa A., Sánchez-Lizaso J.L., García-Charton J.A., Bernard G., Stelzenmüller V. & Planes S. (2008). Spillover from six western Mediterranean marine protected areas: evidence from artisanal fisheries. *Marine Ecology Progress Series* 366: 159–174.
- Goñi R., Hilborn R., Díaz D., Mallol S. & Adlerstein S. (2010). Net contribution of spillover from a marine reserve to fishery catches. *Marine Ecology Progress Series* 400: 233–243.
- Grüss A., Kaplan D.M., Guénette S., Roberts C.M. & Botsford L.W. (2011). Consequences of adult and juvenile movement for marine protected areas. *Biological Conservation* 144(2): 692–702.
- Halpern B. (2003). The impact of marine reserves: do reserves work and does Reserve size matter? *Ecological Applications* 13(1): 117–137.
- Halpern B & Warner R.R. (2002). Marine reserves have rapid and lasting effects. *Ecology Letters* 5: 361–366.
- Harmelin-Vivien M., Le Diréach L., Bayle-Sempere J., Charbonnel E., García-Charton J.A., Denis O., Pérez-Ruzafa A., Reñones O., Sánchez-Jerez P. & Valle C. (2008). Gradients of abundance and biomass across reserve boundaries in six Mediterranean marine protected areas: Evidence of fish spillover? *Biological Conservation* 141(7): 1829–1839.

- Haug F.D., Paiva V.H., Werner A.C. & Ramos J.A. (2015). Foraging by experienced and inexperienced Cory's shearwater along a 3-year period of ameliorating foraging conditions. *Marine Biology* 62(3): 649–660.
- Horta e Costa B., Batista M.I., Gonçalves L., Erzini K., Caselle J.E., Cabral H.N & Gonçalves E.J. (2013a). Fishers' Behaviour in Response to the Implementation of a Marine Protected Area. *PloS ONE* 8(6): e65057.
- Horta e Costa B., Erzini K., Caselle J.E., Folhas H. & Gonçalves E.J. (2013b). "Reserve effect" within a temperate marine protected area in the north-eastern Atlantic (Arrábida Marine Park, Portugal). *Marine Ecology Progress Series* 481: 11–24.
- Horta e Costa B., Sousa I., Belackova A., Henriques N.S., Rangel M., Oliveira F., Afonso C.M.L., Bentes L., Monteiro P., Quintella B.R., Costa J.L., Almeida P.R., Silva A.F., Marques J.P., Quiles-Pons C., Coelho P., Cruz T., Jacinto D., Castro J.J. & Gonçalves J.M.S. (2018). Relatório de Síntese da Biodiversidade Marinha da área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Relatório técnico do Projeto MARSW.
- ICNB (2008). Plano De Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Estudos de Base – Etapa 1 – Descrição. Vol. I/III.
- İlkyaz A.T., Metin G., Soykan O. & Kinacıgil H.T. (2017). Age, growth, and reproduction of Mediterranean scaldfish, *Arnoglossus laterna* (Actinopterygii: Pleuronectiformes: Bothidae), in the east-central Aegean Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 47(1): 53–61.
- INE (2019). Estatística de Pesca 2018.
- Jacinto D., Cruz T., Silva T. & Castro J.J. (2011). Management of the stalked barnacle (*Pollicipes pollicipes*) fishery in the Berlengas Nature Reserve (Portugal): evaluation of bag and size limit regulation measures. *Scientia Marina* 75(3): 439–445.
- Jackson J.B.C., Kirby X.M., Berger H.W., Bjorndal K.A., Botsford L.W., Bourque B.J., Bradbury R.H., Cooke R., Erlandson J., Estes J.A., Hughes T.P., Kidwell S., Lange C.B., Lenihan H.S., Pandolfi J.M., Peterson C.H.,

- Steneck R.S., Tegner M.J. & Warner R.R. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293: 629–638.
- Jesus D.M.C. (2004). Gestão do Percebe (*Pollicipes pollicipes* (GMELIN, 1790)) No Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Dissertação de Mestrado. Faro: Universidade do Algarve.
- Kelleher G. & Kenchington R. (1992). Guidelines for Establishing Marine Protected Areas. International Union for Conservation of Nature.
- King P.A., Fives J.M. & McGrath D. (1994). Reproduction, growth and feeding of the dragonet *Callionymus lyra* (Teleostei: Callionymidae), in Galway Bay, Ireland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 74: 513–526.
- La Mesa G., Longobardi A., Sacco F. & Marino G. (2008). First release of hatchery juveniles of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Serranidae: Teleostei) at artificial reefs in the Mediterranean: results from a pilot study. *Scientia Marina* 72(4): 743–756.
- Lester S.E., Halpern B.S., Grorud-Colvert K., Lubchenco J., Ruttenberg B.I., Gaines S.D., Airamé S. & Warner R.R. (2009). Biological effects within no-take marine reserves: a global synthesis. *Marine Ecology Progress Series* 384: 33–46.
- Martins R. & Carneiro M. (2018). Manual de identificação de peixes ósseos da costa continental portuguesa - Principais Características Diagnosticantes. IPMA, I.P.
- Matić-Skoko S., Tutman P., Varezić D.B., Daria Skaramuca D., Dikić D., Lisičić D. & Skaramuca B. (2014). Food preferences of the Mediterranean moray eel, *Muraena helena* (Pisces: Muraenidae), in the southern Adriatic Sea. *Marine Biology Research* 10(8): 807–815.
- McClanahan T., Graham N., Calnan J. & Macneil A. (2007). Toward pristine biomass: Reef fish recovery in coral reef marine protected areas in Kenya. *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America*. *Ecological Applications* 17(4): 1055–1067.

- McDonald J.H. (2014). Handbook of Biological Statistics (3rd ed.). Sparky House Publishing.
- Muñoz M., Hernández M.R., Sabat M. & Casadevall M. (2003). Annual reproductive cycle and fecundity of *Aspitrigla obscura* (Teleostei, Triglidae). *Vie et Milieu* 53: 123–129.
- Murawski S.A., Wigley S.E., Fogarty M.J., Rago P.J. & Mountain D.G. (2005). Effort distribution and catch patterns adjacent to temperate MPAs. *ICES Journal of Marine Science* 62: 1150–1167.
- Pajuelo J. & Lorenzo J. (2008). Reproductive characteristics of the sand sole *Pegusa lascaris* (Soleidae), from the eastern-central Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88(3): 629–635.
- Pauly D., Christensen V., Guénette S., Pitcher T.J., Sumaila U.R., Walters C.J., Watson R. & Zeller D. (2002). Toward sustainability in world fisheries. *Nature* 418: 689–695.
- Pauly D., Alder J., Bennett E.M., Christensen V., Tyedmers P. & Watson R. (2003). The Future for Fisheries. *Science* 302(1359): 1359–1361.
- Pereira T.J., Silva A.F., de Almeida P.R., Belo A.F., Costa J.L., Castro N. & Quintella B.R. (2017a). Assessing the size adequacy of a small no-take marine protected area (MPA) for Mediterranean moray and European conger. *Marine Ecology Progress Series* 584: 213–227.
- Pereira T.J., Manique J., Quintella B.R., Castro N., de Almeida P.R. & Costa J.L. (2017b). Changes in trophic ecology of fish assemblages after no take Marine Protected Area designation in the southwestern coast of Portugal. *Ocean & Coastal Management* 137: 144–153.
- Pereira T.J., Manique J., Quintella B.R., Castro N., de Almeida P.R. & Costa J.L. (2017c). Changes in fish assemblage structure after implementation of Marine Protected Areas in the south western coast of Portugal. *Ocean & Coastal Management* 135: 103–112.
- Pereira T.J.F.S. (2018). Effects of the implementation of the MPAs from the Alentejo Coast on local fish communities and on some species with

commercial/conservation interest. Tese de Doutoramento. Évora: Universidade de Évora.

Pitchford J.W., Codling E.A. & Psarra D. (2007). Uncertainty and sustainability in fisheries and the benefit of marine protected areas. *Ecological Modelling* 207(2–4): 286–292.

Portaria n.º 96/2016. D.R. Série I (2016-04-19) 1342 a 1343.

Portaria n.º 27/2017. D.R. Série I (2017-01-16) 455 a 446.

Portaria n.º 15-D/2018. D.R. Série I (2018-01-12) 386-(38) a 386-(39).

Portaria n.º 4/2019. D.R. Série I (2019-01-03) 11 a 12.

Quintella B.R., Silva A.F., Marques J.P., Pinto B., Teodoro P.F., Quiles-Pons C., Coelho P., Almeida P.R., Jacinto D., Cruz T., Horta e Costa B., Bentes L., Monteiro P., Oliveira F., Belackova A., Henriques N.S., Sousa I., Afonso C.M.L., Andrade M., Rangel M., Gonçalves J.M.S., Castro J.J. & Costa J.L. (2019). Modelo de Monitorização da Biodiversidade Marinha das Áreas Classificadas do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (Primeiro Relatório).

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. URL <https://www.R-project.org/>.

Rakitin A. & Kramer D.L. (1996). Effect of a marine reserve on the distribution of coral reef fishes in Barbados. *Marine Ecology Progress Series* 131: 97–113.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2005. D.R. Série I-B (2005-03-21) 2443 a 2448.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2005. D.R. Série I-B (2005-08-23) 4857 a 4874.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 117/2007. D.R. Série I (2007-08-23) 5612 a 5628.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008. D.R. Série I (2008-11-24) 8298 a 8314.

- Resolução do Conselho de Ministros n.º 180/2008. D.R. Série I (2008-11-24) 8397 a 8411.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 78/2009. D.R. Série I (2009-09-02) 5811 a 5848.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011. D.R. Série I (2011-02-04) 682-(31) a 682-(67).
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 65/2016. D.R. Série I (2016-10-19) 3772 a 3779.
- Rius M. (2007). The effect of protection on fish populations in the Ses Negres Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Scientia Marina* 71(3): 499–504.
- Roberts C.M. & Polunin N.V.C. (1991). Are marine reserves effective in management of reef fisheries? *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 1(1): 65–91.
- Roberts C.M. & Hawkins J.P. (2000). Fully-protected marine reserves: a guide. World Wide Fund for Nature.
- Roberts C.M., Bohnsack J.A., Gell F., Hawkins J.P. & Goodridge R. (2001). Effects of Marine Reserves on Adjacent Fisheries. *Science* 294: 1920–1923.
- Russ G.R. (1996). Fisheries management. What chance on coral reefs? *NAGA. The ICLARM Quarterly* 19(3): 5–9.
- Russ G.R. & Alcala A.C. (1996). Do marine reserves export adult fish biomass? Evidence from Apo Island, central Philippines. *Marine Ecology Progress Series* 132: 1–9.
- Russ G.R. (2002). Yet Another Review of Marine Reserves as Reef Fishery Management Tools. *Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem* 421–443.

- Russ G.R., Alcalá A.C. & Maypa A.P. (2003). Spillover from marine reserves: the case of *Naso vlamingii* at Apo Island, the Philippines. *Marine Ecology Progress Series* 264: 15–20.
- Sánchez-Lizaso, J.L., Goñi R., Reñones O., García-Charton J.A., Galzin R., Bayle J.T., Jerez P.S., Ruzafa A.P. & Ramos A.A. (2000). Density dependence in marine protected populations: a review. *Environmental Conservation* 27(2): 144–158.
- Silva A.F.M. (2015). Monitorização dos movimentos e padrão de atividade do safio (*Conger conger*) e da moreia (*Muraena helena*) na Área Marinha Protegida da Ilha do Pessegueiro através de biotelemetria acústica. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Silva J.R.G.M. (2015b). Alterações na composição e na estrutura trófica das comunidades de peixes das Áreas Marinhas Protegidas da Ilha do Pessegueiro e Cabo Sardão após a proibição da pesca. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Sousa I.I.G.C. (2011). Assessment of Reserve Effect in a Marine Protected Area: The Case Study of the Professor Luiz Saldanha Marine Park (Portugal). Dissertação de Mestrado. Faro: Universidade do Algarve.
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) (2019). Monitoring the performance of the Common Fisheries Policy (STECF-Adhoc-19-01).
- Teixeira C.M., Pinheiro A. & Cabral H.N. (2009). Feeding ecology, growth and sexual cycle of the sand sole, *Solea lascaris*, along the Portuguese coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89(3): 621–627.
- Vandeperre F., Higgins R., Santos R.S., Marcos C. & Pérez-Ruzafa A. (Coord.) (2008). Fishery Regimes in Atlanto-Mediterranean European Marine Protected Areas.
- Vandeperre F., Higgins R.M., Sanchez-Meca J., Maynou F., Goñi R., Martín-Sosa P., Perez-Ruzafa A., Afonso P., Bertocci I., Crec'hriou R., D'Anna G., Dimech M., Dorta C., Esparza O., Falcón J., Forcada A., Guala I., Le

- Diréach L., Marcos C. & Santos R. (2011). Effects of no-take area size and age of marine protected areas on fisheries yields: a meta-analytical approach. *Fish and Fisheries* 12(4): 412–426.
- Vieira A.R., Neves A., Sequeira V., Paiva R.B., & Gordo L.S. (2014). Otolith shape analysis as a tool for stock discrimination of forkbeard (*Phycis phycis*) in the Northeast Atlantic. *Hydrobiologia* 728:103–110.
- Viegas V.L.C. (2013). Pesca comercial na costa alentejana: rendimento, esforço de pesca, rejeições e efeitos da proteção. Dissertação de Mestrado. Évora: Universidade de Évora.
- Whitehead P., Bauchot M., Hureau J., Nielsen J. & Tortonese E. (1984/1986). Fishes of the north-eastern Atlantic and the Medierranean. 3 volumes. United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation.
- WWF, Horta e Costa B. (2017). MPA X-ray - Diagnóstico das Áreas Marinhas Protegidas Portuguesas. WWF Portugal.