

Dissertação de Mestrado

**Alterações da Comunidade de Peixes da Zona Arenosa
da Baía de Porto Pim (Faial, Açores)**

Bárbara Quaresma Paulino



Universidade dos Açores

Horta, Abril de 2013

Dissertação de Mestrado

**Alterações da Comunidade de Peixes da Zona Arenosa
da Baía de Porto Pim (Faial, Açores)**

Bárbara Quaresma Paulino

Orientador: Doutor Ricardo Serrão Santos



**Dissertação apresentada no Departamento de Oceanografia e Pescas da
Universidade dos Açores, para a obtenção do grau de
Mestre em Estudos Integrados dos Oceanos**

Horta, Abril de 2013

“The sea, once it casts its spell, holds one in its net of wonder forever.”

Jacques-Yves Cousteau

Esta Dissertação de Mestrado não foi escrita de acordo com o novo Acordo Ortográfico.

Agradecimentos

Este trabalho teve a ajuda de numerosas pessoas: amigos, amigos de amigos, conhecidos e bons samaritanos que decidiram dar uma ajuda enquanto apanhavam sol. A todos devo uma enorme gratidão por terem ajudado na recolha de dados.

Ao meu orientador Doutor Ricardo Serrão Santos, que permitiu a realização de um trabalho prático de um ano, e a análise de todo um histórico de dados para a Baía de Porto Pim.

Ao Pedro Afonso que me tirou muitas dúvidas na metodologia e ajudou a organizar as ideias iniciais, e ao Filipe Porteiro que me disponibilizou bastante informação para poder determinar relações comprimento-peso com dados recolhidos nos Açores, e ainda que me ajudou na identificação de algumas espécies. Ao Telmo Morato por disponibilizar dados e ajuda na compreensão de alguns deles.

À Vanda (bendita seja, que me aturou com muitas dúvidas!) e ao Gui Menezes que me deram uma grande ajuda com a estatística.

Ao Dr. João Gonçalves pela ajuda nas correções.

Aos meus pais que ajudaram a concretizar um sonho de criança! À Raki, à Mary e ao PG que mesmo à distância me deram força para continuar! Ao João, ajudaste-me em todos os momentos! Sem o teu apoio durante o trabalho pratico a amostragem não teria sido a mesma, e sem a tua ajuda quando estava a escrever, ainda agora estava bloqueada. À minha mana que sempre se mostrou orgulhosa e à Halla, que gosta tanto dos “peixos”.

A todos os que ajudaram nos arrastos, que foram muitos... Aline Zunino, Ana Besugo, Ana Filipa Sobral, Ana Filipa Sousa, Antoni, António Godinho, Alexandre Medeiros, Berta Solé, Carlos Silva, Carvalho Nuno, Catarina Morgado, Catharina Pieper, Dalmar Miranda, Daniel Sequeira, Fábio Leitão, Gonçalo Graça, Gonçalo Serpa, Hélio Bicho, Hugo Parra, Íris Sampaio, Jairo Sousa, Janaína Bon de Sousa, João Ferraria, João Reis, João Teixeira, Juan, Juliano Colino, Lisa Medeiros, Luís Lopes, Luís Martins, Luís Silva (Madeira), Luís Silva, Mafalda Murteira, Manuel Valagão, Maria Joana, Mariana Santos, Martino Severini, Michelle Braña Bradin, Mónica Inácio, Nélia Mestre, Nélon Campino, Niall McGinty, Norberto Serpa, Paulo Bicudo, Pedro Afonso, Pedro, Pedro Sousa, Raj, Raquel Pereira, Rita Carriço, Rui Correia, Sérgio Gomes e Tiago Vouga, sem a vossa ajuda não teria sido possível a recolha de dados! Aos donos das duas chatas, sem as quais não se ia ao mar!

Um agradecimento especial ao Norberto Serpa e ao Gonçalo Graça que me arranjaram sempre todo o material necessário, mesmo quando o pedi à última da hora!

À Direção Regional dos Assuntos do Mar, que permitiu a realização do trabalho prático, em particular ao Frederico Cardigos e Dra. Helena Cepêda, que me foram ajudando a resolver as várias situações que surgiram pelo caminho.

Este trabalho foi realizado ao abrigo do programa Estagiar – L (PL121340 – Comunidades PortoPim).

Resumo

De forma a estudar as possíveis alterações da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim (Faial, Açores) em termos de composição e riqueza específicas e abundância, foram analisados dados recolhidos em três períodos de amostragem com rede de arrasto de praia. No primeiro período realizaram-se 11 meses de amostragem entre os Junho de 1989 e Junho de 1990, no segundo, foram realizados 18 meses de amostragem entre Agosto de 1997 e Setembro de 1999, e no terceiro período foram realizados 12 meses de amostragem de Julho de 2011 e Junho de 2012.

No terceiro período, foram analisadas as variações diárias e sazonais, tendo sido detectado uma preferência da comunidade por períodos nocturnos e de baixa mar, e fortes variações sazonais com valores elevados de abundância no Verão e mais baixos no Inverno.

A análise dos três períodos permitiu determinar a existência de diferenças entre eles e relaciona-las com a variação da composição específica nos diferentes anos. A presença de uma grande densidade de juvenis de várias espécies ao longo de todo o ano, em todos os períodos reforça a ideia de que a Baía de Porto Pim se trata de uma importante zona de maternidade.

Abstract

The aim of this work was to study possible changes in the fish community at Porto Pim Bay (Faial, Azores) in terms of compositions and specific richness, and also abundance. Data were collected with seine beach and three sampling periods were analyzed. In the first period, 11 months were sampled between July 1989 and June 1990; in the second period 18 months were sampled between August 1997 and September 1999; and in the third, 12 months were sampled between July 2011 and June 2012.

Daily and seasonal changes were analyzed for the third period. The fish community showed preference for low tide periods at night and strong seasonal changes were observed with higher values of abundance in the summer and lower values in the winter.

The analysis of the three sampling periods allowed to determine the existence of significant differences between all of them. These differences were related to variations in species composition of the Bay in the different periods. The presence of high density juveniles of several species, throughout all year in each sampling period, reinforces the idea that Porto Pim Bay represents an important nursery ground.

Índice

Introdução Geral	1
Objetivos	2
I- Métodos Gerais	3
Local de estudo	3
Amostragem	4
Arte de Pesca	4
Parâmetros abióticos	6
Parâmetros biológicos	6
Análise dos dados	6
II- Variações diárias e sazonais da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim nos anos de 2011 e 2012	8
Introdução	8
Métodos	9
Parâmetros abióticos	10
Parâmetros biológicos	10
Análise dos dados	12
Variações sazonais e diárias da comunidade	13
Resultados	14
Taxa de Recaptura	14
Análise geral da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim	15
Variação da temperatura da água do mar	15
Variação de indicadores ecológicos de diversidade	16
Similaridade da comunidade	18
Variações sazonais da comunidade de peixes 2011-2012	19
Variações sazonais das espécies mais abundantes na Baía de Porto Pim entre Julho de 2011 e Junho de 2012	23
Padrões diários da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim 2011/2012	25
Discussão	28
III- Variações inter-decadais – Alterações da comunidade	33
Métodos	35
Análise dos dados	36
Indicadores ecológicos de diversidade	37
Temperatura	37

Variações inter-decadais da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim.....	37
Tamanhos mínimos de captura	38
Resultados	38
Análise geral da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim	38
Variação da temperatura e correlação com o número de espécies e de indivíduos/biomassa entre os vários anos	39
Análise inter-decadal da comunidade	43
Tamanhos Mínimos de Captura	49
Discussão	51
Considerações finais	57
Referências Bibliográficas	59

Lista de Tabelas

Tabela 1. Amostragens mensais realizadas no período de Julho de 2011 a Junho de 2012. N° de lances total e n° de lances em período diurno (D) e em período noturno (N).....	10
Tabela 2. Espécies presentes na Baía de Porto Pim entre Julho de 2011 e Junho de 2012, capturadas em 82 lances. N _{total} e Peso total representam o número total de indivíduos amostrados e o peso dos mesmos. Abundância %, Densidade (ind.m ⁻²), % Peso (g) e Biomassa (g.m ⁻²) (n.i. não identificado; * <0,01).....	17
Tabela 3. Percentagem de similaridade (índice de Jaccard) entre o número de indivíduos e a biomassa capturados entre o dia e a noite	19
Tabela 4. Percentagem de similaridade (índice de Jaccard) entre meses para o número de indivíduos e a biomassa para dia e noite.....	19
Tabela 5. Resultados da análise da PERMANOVA para a densidade para os factores D/N, Estação e Maré e interações “D/NxEstação”, “D/NxMaré”, “EstaçãoxMar’e” e “D/NxEstaçãoxMaré”; g.l-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados.....	21
Tabela 6. Resultado do <i>Pairwise tests</i> entre os níveis do factor Estação para a densidade	22
Tabela 7. Resultados da análise da PERMANOVA para a biomassa para os factores D/N, Estação e Maré e interações “D/NxEstação”, “D/NxMaré”, “EstaçãoxMar’e” e “D/NxEstaçãoxMaré”; g.l-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados.....	22
Tabela 8. Resultado do <i>Pairwise tests</i> entre os níveis do factor Estação para a biomassa	23
Tabela 9. Predominância de captura diurna ou noturna para espécies selecionadas em Porto Pim. (Mugilidae sp. corresponde a todos os indivíduos da família capturados ao longo do período de amostragem). Mann-Whitney <i>teste-U</i> $p < 0,05$; D=dia, N= Noite (* diferença significativa)	28
Tabela 10. Resumo dos três períodos de amostragem analisados; D- dia; N- noite (*número de lances totais realizados no período I, destes foram selecionados os lances realizados nos picos de maré)	36
Tabela 11. Resumo dos dados gerais para os três períodos de amostragem realizados na Baía de Porto Pim. O II período não foi realizado de forma contínua, I e III foram realizados durante um ano, sendo que no período I não foi possível realizar amostragem no mês de Dezembro de 1989, e no período III não se realizaram alguns lances devido às condições, no entanto em todos os meses houve amostragem; D- dia; N- noite	39

Tabela 12. Espécies presentes no período I (1989-1990) capturadas em 86 lances. N_{total} e Peso total representam o número total de indivíduos amostrados e o peso dos mesmos. Abundância, Densidade, Peso % e Biomassa. n.i. não identificado ($* < 0,01$).....	41
Tabela 13. Espécies presentes no período II (1997-1999) capturadas em 54 lances. N_{total} e Peso total representam o número total de indivíduos amostrados e o peso dos mesmos. Abundância, Densidade, Peso % e Biomassa. n.i. não identificado ($* < 0,01$).....	42
Tabela 14. Resultados da análise da PERMANOVA para a Densidade nos períodos I e III (análise dos períodos diurnos); g.l-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados.....	44
Tabela 15. Resultados da análise da PERMANOVA para a Biomassa nos períodos I e III (análise dos períodos diurnos); g.l-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados.....	45
Tabela 16. Resultados da análise da PERMANOVA para a Densidade nos períodos I, II e III (análise dos períodos noturnos); g.l-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados.....	48
Tabela 17. Resultado do <i>Pairwise tests</i> entre os níveis do factor Período para a Densidade.....	48
Tabela 18. Resultados da análise da PERMANOVA para a Biomassa nos períodos I, II e III (análise dos períodos noturnos); g.l-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados.....	49
Tabela 19. Resultado do <i>Pairwise tests</i> entre os níveis do factor Período para a Biomassa.....	49
Tabela 20. Análise dos tamanhos mínimos de captura nos diferentes anos, nesta análise os meses indicados são aqueles para quais há um elevado número de indivíduos pequenos e uma diminuição da média.	50

Lista de Figuras

- Figura 1.** Ilha do Faial em cima, e local de amostragem, Baía de Porto Pim, em baixo . 4
- Figura 2.** Representação esquemática a arte de Xávega utilizada para a amostragem dos peixes na praia de Porto Pim. A rede, lançada por uma embarcação, realiza o cerco de uma área, sendo alada para terra por Homens..... 5
- Figura 3.** Esquema da operação de amostragem com rede envolvente arrastante de alar para a praia. Estão representadas as distâncias necessárias ao cálculo da área real de captura A'B' representa o comprimento da rede entre cordas na cortiçada; AB a medida da rede que segue junto ao fundo com as chumbadas; CD corresponde à largura da boca do saco quando chega à praia; OP é a medida desde as chumbadas até ao saco pelas boias; BD é a medida desde os flutuadores até ao saco; FG é a distancia a que as cordas se encontram no início da amostragem; As percentagens representam a probabilidade dos peixes ficarem retidos na rede (100% no centro e 50% nas asas) (mais informação *vd.* Kubečka 1988 e Kubečka & Bohm, 1991) (adaptado de Kubečka 1988 e Kubečka & Bohm, 1991)..... 6
- Figura 4.** Esquema das fases A) antes de corte; B) após corte - encontrado em lances no mesmo momento de amostragem C) corte recuperado - normalmente o que era encontrado no momento de amostragem seguinte (mês seguinte) (Adaptado da imagem de Barreiros,1989)..... 12
- Figura 5.** Resultado da correlação de Pearson (variação da temperatura da água do mar com o número total de espécies e com o número total de indivíduos) 16
- Figura 6.** Resultados da análise da variação dos índices de Shannon-Wiener e Pielou 18
- Figura 7.** Variação da comunidade de peixes da praia de Porto Pim entre Julho de 2011 e Junho de 2012. variação do número de espécies A; Variação da densidade de indivíduos B; Variação do peso total C 20
- Figura 8.** PCO da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Estação: Verão (triângulo), Outono (triângulo invertido), Inverno (quadrado) e Primavera (losango) 21
- Figura 9.** PCO da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da biomassa transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Estação: Verão (triângulo), Outono (triângulo invertido), Inverno (quadrado) e Primavera (losango) 22
- Figura 10.** Densidade e biomassa geral para as 5 espécies mais abundantes em cada Estação 23
- Figura 11.** Variação por Estação da densidade das 5 espécies mais abundantes..... 24

Figura 12. Variação por Estação da biomassa das 5 espécies mais abundantes.....	25
Figura 13. Variação sazonal da densidade e da biomassa das 5 espécies de peixe mais abundantes na zona arenosa da Baía de Porto Pim entre Julho de 2011 e Junho de 2012.....	26
Figura 14. <i>PCO</i> da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor D/N: Dia (triângulo invertido D) e Noite (triângulo N)	27
Figura 15. <i>PCO</i> da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da biomassa transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Dia/Noite: Dia (triângulo invertido D) e Noite (triângulo N)	27
Figura 16. Resultado da correlação de Pearson (variação da temperatura da água do mar e correlação com o número total de espécies e com o número total de indivíduos)40	
Figura 17. Variação da comunidade de peixes da praia de Porto Pim nos períodos diurnos de I (1989-1990) e III (2011-2012). Variação do número de espécies A; Variação da densidade de indivíduos B; Variação da biomassa C	43
Figura 18. <i>PCO</i> da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Período: I (triângulo invertido) e III (triângulo) para os lances diurnos.....	44
Figura 19. <i>PCO</i> da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da biomassa transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Período: I (triângulo invertido) e III (triângulo) para os lances diurnos.....	45
Figura 20. Variação da comunidade de peixes da praia de Porto Pim nos períodos nocturnos dos períodos I (1989-1990) II (1997-1999) e III (2011-2012). Variação do número de espécies A; Variação da densidade de indivíduos B; Variação da biomassa C	46
Figura 21. <i>PCO</i> da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Período: I (triângulo invertido), II (quadrado) e III (triângulo) para lances nocturnos	47
Figura 22. <i>PCO</i> da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Período: I (triângulo invertido), II (quadrado) e III (triângulo) para lances nocturnos	48

Lista de Anexos

Anexo 1. Valores a e b para as relações comprimento-peso das espécies para as quais não foi possível obter a biomassa através de pesagem, com tamanhos máximos e mínimos amostrados e da referência	2
Anexo 2. Identificação e distinção das duas espécies de Mugilidae	3
Anexo 3. Índices	4
Anexo 4. Informação relativa as datas de amostragem (ano, mês e dia), temperatura média registada <i>in loco</i> , número de lances realizados, número de espécies capturadas, número de indivíduos e peso total amostrado de 2011 e 2012 na Baía de Porto Pim. *23 espécies identificadas, 2 espécies de larvas não identificadas (consideradas como larva n.i.) e 1 Sparideo não identificado (n.i.)	6
Anexo 5. Relatório da análise no Primer 6.0 dos índices: Margalefe (d), Pielou (J'), Simpson (1- λ) e Shanno-Wiener (H' (log2)). S total de espécies; N número de indivíduos	7
Anexo 6. Resultado do <i>Pairwise tests</i> da interação do factor Maré, com os dois Níveis (Dia; Noite) do Factor Dia/Noite para a Densidade entre Julho de 2011 e Junho de 2012.	8
Anexo 7. Resumo do <i>Pairwise tests</i> da interação do factor Maré, com os quatro Níveis (Verão; Outono; Inverno; Primavera) do Factor Estação.....	9
Anexo 8. Informação relativa as datas de amostragem (ano, mês e dia), número de lances realizados, número de indivíduos amostrados e número de espécies capturadas nos anos de 1989 e 1990 (período I de amostragem) na Baía de Porto Pim (*mais duas espécies não identificadas).....	9
Anexo 9. Informação relativa as datas de amostragem (ano, mês e dia), número de lances realizados, número de indivíduos amostrados e número de espécies capturadas nos anos de 1997, 1998 e 1999 -2º período de amostragem, na Baía de Porto Pim. (Não foi possível incluir nesta análise os pesos das espécies <i>D.pastinaca</i> e <i>Micteroperca fusca</i> uma vez que não foram encontradas relações para estas espécies na bibliografia)	10
Anexo 10. Relatórios do PRIMER para a análise dos PCO's para a Densidade e Biomassa entre Julho de 2011 e Junho de 2012.....	11
Anexo 11. Relatórios do PRIMER, análise SIMPER, para a Densidade e Biomassa dos períodos diurnos dos períodos I e III.....	13
Anexo 12. Relatórios do PRIMER para a análise dos PCO's para a Densidade e Biomassa entre os períodos diurnos dos períodos I e III.....	14
Anexo 13. Relatórios do PRIMER, análise SIMPER, para a Densidade e Biomassa dos períodos nocturnos dos períodos I, II e III	15
Anexo 14. Relatórios do PRIMER para a análise dos PCO's para a Densidade e Biomassa entre os períodos nocturnos dos períodos I, II e III	18

Anexo 15. Tabelas de comprimentos para as 7 espécies mais abundantes nos períodos de estudo; n corresponde ao valor utilizado para os cálculos dos valores máximo e mínimo, da média e mediana.....	21
Anexo 16. Gráficos com a variação dos comprimentos em cada períodos das 7 espécies mais abundantes; a linha une as medianas, a dispersão corresponde aos valores máximo e mínimo e a caixa ao intervalo em que estão compreendidos 25-75% dos dados.....	24

Introdução Geral

O Arquipélago Açores, localizado no Atlântico Noroeste, apresenta-se como uma “encruzilhada” onde peixes de diferentes origens geográficas se encontram (Santos *et al.* 1995; Briggs, 1966, 1970). A colonização das ilhas açorianas por organismos litorais é particularmente complexo, devido ao seu isolamento e à falta de margens extensas e pouco profundas. A grande distância às costas continentais é certamente o principal factor que contribui para o baixo número de peixes costeiros nos Açores, comparando com outras ilhas Atlânticas. A dispersão e sobrevivência são particularmente difíceis para espécies com estados de vida bentónicos, planctónicos e com pouca capacidade de locomoção em adultos (Santos *et al.*, 1995, 1997).

Existe uma já longa tradição de estudo sobre as comunidades de peixes costeiros e litorais dos Açores, em domínios diversos como a ecologia comportamental e etologia (*e.g.* Morato *et al.*, 2003; 2007; Barreiros *et al.*, 2008), biodiversidade (*e.g.* Arruda *et al.*, 1992; Patmer *et al.*, 1992; Azevedo *et al.*, 1995), ecologia alimentar (*e.g.* Morato *et al.*, 2000; 2001a; Figueiredo *et al.*, 2005), etc. A Baía de Porto Pim, localizada na ilha do Faial, foi alvo de trabalhos que estudaram as flutuações diárias e as alterações sazonais na composição da comunidade de peixes, fazendo a caracterização específica do local, e dando a conhecer a densidade e biomassa desta (Nash *et al.*, 1990, 1991, 1994a, 1994b; Nash & Santos 1993, 1998; Santos *et al.*, 1994; Santos & Nash, 1995; Constantino, 2010). As amostragens realizadas nesta baía contribuíram também o estudo de espécies raras e pouco conhecidas na região (Nash & Santos, 1993) e para o conhecimento da ecologia alimentar, crescimento e recrutamento de um conjunto alargado de espécies de peixe (Morato *et al.*, 2001a, 2003, 2007). Estes estudos permitiram em diferentes alturas, obter respostas pontuais da composição específica, densidade e biomassa da comunidade. No entanto possíveis alterações da comunidade a níveis decadais não foram analisadas.

Uma vez que a amostragem no passado foi realizada no âmbito do trabalhos do Departamento de Oceanografia e Pescas e Centro do IMAR da Universidade dos Açores (IMAR-DOP/UAç), o que facilitou a agregação de todos os dados recolhidos e a realização de um novo plano de amostragem, seguindo a mesma metodologia. Este trabalho pretende assim analisar o estado da comunidade de peixes e a variação desta ao longo de períodos diários e sazonais durante um ano (Julho de 2011-Junho de 2012) e comparar as características da comunidade de Porto Pim em três períodos de

amostragem com intervalos de cerca de dez anos. (Julho 1989-Junho1990; Agosto 1997-Setembro 1999; Julho de 2011-Junho de 2012).

O presente trabalho encontra-se organizado em quatro secções: I- Métodos gerais, em que são descritos o local de estudo e a arte de pesca utilizada em todos os períodos de amostragem; II- Variações diárias e sazonais da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim nos anos de 2011 e 2012, em que é feita uma análise dos dados recolhidos para esses anos; III- Variações inter-decadais - Alterações na comunidade, onde são comparados dos dados recolhidos nos três períodos de amostragem; IV- Considerações finais.

Objetivos

O presente estudo tem como principais objetivos a análise dos dados recolhidos em 2011-2012, e a comparação com dois outros períodos de amostragem realizados de forma semelhante (1989-1990;1997-1999) relativa às comunidades de peixes que ocorrem na Baía de Porto Pim (Ilha do Faial):

- 1- Análise dos padrões diários e sazonais da composição e riqueza específica, densidade e biomassa de peixes no período de amostragem 2011/2012.
- 2- Análise inter-decadal da composição e riqueza específica, densidade e biomassa.

“Não há alterações inter-decadais na composição e riqueza específica de peixes na Baía de Porto Pim”.

“Não há alterações inter-decadais na densidade de peixes na Baía de Porto Pim”

“Não há alterações inter-decadais na biomassa de peixes na Baía de Porto Pim

Determinação, para cada ano do tamanho mínimo de captura; determinação para as espécies mais abundantes da época aproximada de recrutamento à Baía.

I- Métodos Gerais

Local de estudo

O Arquipélago dos Açores é formado por nove ilhas vulcânicas e alguns pequenos ilhéus, organizados em três grupos, ao longo uma zona tectónica da Região Médio-Atlântica, com orientação ONO- ESE entre os 37° e os 40° de latitude N, 25° e os 32° de longitude O no Meio-Atlântico NE (*vd. Santos et al., 1995* para outras informações).

O ambiente marinho do Arquipélago dos Açores e a Zona Económica Exclusiva circundante, com mais de um milhão de quilómetros quadrados, têm um considerável interesse biológico marinho e de conservação, em grande parte devido à sua localização isolada, e à recente idade do Arquipélago. A zona mais antiga do Arquipélago é a ilha de Santa Maria com cerca de 10 a 8 milhões de anos (M.A.) (Abdel-Monem *et al.*, 1975) A zona mais recente é o vulcão dos Capelinhos, com aproximadamente 55 anos, na ilha do Faial. A maior parte das ilhas tem idades compreendidas entre os 3 M.A. e menos de 1 M.A.) (Azevedo *et al.*, 1991; Santos *et al.*, 1995).

O local de amostragem deste estudo, a Baía de Porto Pim (Figura 1), apresenta a única praia abrigada de fundo de areia na ilha do Faial, e uma das poucas zonas costeiras de baixa profundidade e de fundo arenoso nos Açores (Santos & Nash, 1995). Encontra-se localizada na parte SE da ilha virada para SO, estando limitada a N e a S por zonas rochosas, sendo a vertente S limitada pela Área de Paisagem Protegida do Monte da Guia (Santos & Nash, 1995), e estando integrada no Parque Natural da Ilha do Faial (Decreto Legislativo Regional n.o 46/2008/A). Com aproximadamente 280 m de extensão, tem uma amplitude máxima de maré de 1,2 m (Nash *et al.*, 1994a) e apresenta na baixa-mar, um máximo de área intertidal a descoberto de aproximadamente 30 m (Santos *et al.*, 1994; Santos & Nash, 1995).

No âmbito da Directiva Habitats da União Europeia, a Baía de Porto Pim corresponde a um habitat natural de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação, no caso, 1.Habitais costeiros e vegetação halófila, 1.1 Águas marinhas e meios sob influência das marés, 1140 Lodaçais e areais a descoberto na maré baixa, e1160 enseadas e baías pouco profundas (Decreto-Lei n.o 140/99 de 24 de Abril ANEXO B-I).

Amostragem

Arte de Pesca

A xávega é uma arte de pesca, com origem na costa Norte, no século XV, muito importante no passado para um grande número de comunidades piscatórias artesanais ao longo da costa portuguesa (Antunes, 2007).

A pesca com xávega pode ser definida como uma arte de pesca com rede envolvente arrastante de alar para a praia, sendo a rede composta por um saco na região central e duas asas (mangas ou alares) nas extremidades, às quais estão presos cabos de alagem (cordas ou chicotes) (Antunes, 2007), os quais têm como função não só a alagem da rede, mas também a concentração do peixe e a sua condução para a boca da rede (Leite, 1991).

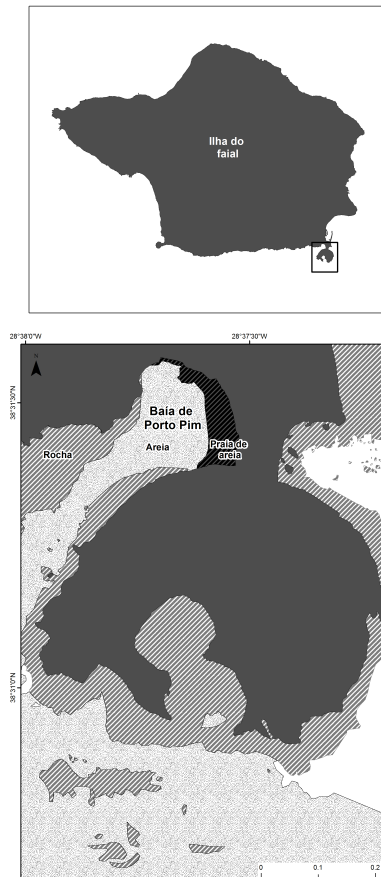


Figura 1. Ilha do Faial em cima, e local de amostragem, Baía de Porto Pim, em baixo

Estas secções apresentam malhagens diferentes (Fernandes, 1984). No presente trabalho foi utilizada uma rede de 20 m, com malhagens de 32 mm nas asas, diminuindo para 15 mm e 8 mm no saco. A parte superior da rede, apresenta um conjunto de boias

fixas (cortiçada) que permitem a flutuação da rede e abertura do saco enquanto na secção inferior da rede, que realiza o arrasto pelo fundo, chumbadas mantêm a rede esticada e junta ao fundo.

Esta arte consiste no cerco de uma área junto à costa, ficando um dos cabos de alagem na praia e a partir de uma embarcação a rede é calada, sendo alada para a praia manualmente por vários homens, com recurso à força de origem animal (Figura 2) ou, mais recentemente, mecânica, com a utilização de aladores adaptados a tractores (Antunes, 2007; Fernandes, 1984).

A rede de arrasto envolvente de praia é um método de amostragem muito eficiente para associações de peixes litorais (Říha *et al.*, 2008; 2011), sendo um método comum para determinar a abundância e composição específica destas comunidades (Pierce *et al.*, 1990; Edgar & Shaw, 1995) e as flutuações diárias e sazonais (Lasiak, 1984a, 1984b). Usualmente são utilizadas em águas pouco profundas, perto de praias em que o fundo e a praia actuam como barreiras naturais à fuga do peixe da área delimitada pela rede (Leite, 1991), devendo o fundo, apresentar um ligeiro declive mas sem obstruções, tais como rochas, lama ou macrófitas (Bayley, 2000; Říha *et al.*, 2008).

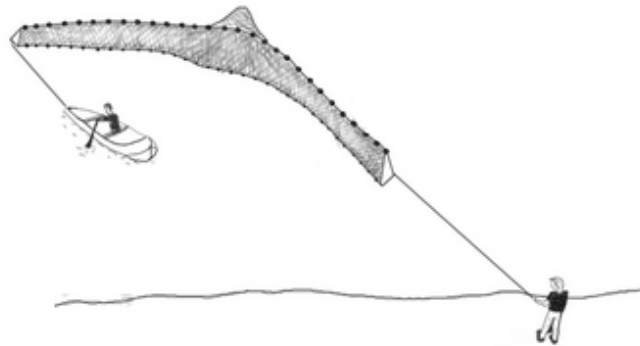


Figura 2. Representação esquemática a arte de Xávega utilizada para a amostragem dos peixes na praia de Porto Pim. A rede, lançada por uma embarcação, realiza o cerco de uma área, sendo alada para terra por Homens.

A área amostrada pela rede em cada arrasto, 219 m², foi calculada pela equação 1 (ver Figura 3.):

$$P = \frac{AB+CD}{2} \times V - \frac{OP+BD}{2} \times 5 \text{ (eq.1)}$$

em que $V = \frac{H}{tg\alpha}$ (eq.2)

H é a altura da rede e tgα o valor do angulo que a corda faz com a praia (Kubečka, 1988).

No presente trabalho foram utilizados dados referentes a 222 lances (unidades de amostragem) realizados em 41 momentos de amostragem com um total de 43680 peixes amostrados e 36 espécies identificadas.

II- Variações diárias e sazonais da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim nos anos de 2011 e 2012

Introdução

Os padrões diários de comunidades de peixes foram estudados em várias ocasiões e em diferentes locais (Horn, 1980; Nash 1982, 1986; Lasiak, 1984a, Říha *et al.*, 2011), entre eles, a Baía de Porto Pim (Nash *et al.*, 1990, 1991, 1994a, 1994b; Nash & Santos, 1993, 1998; Morato, 2003; Santos *et al.*, 1994; Santos & Nash, 1995). Estes estudos tendem a centrar-se nas flutuações dos padrões diários das várias espécies, através de diferentes métodos de captura, sendo que a rede de arrasto de praia, é um método efetivo para captura de peixe em zonas litorais não estruturadas, sendo muito utilizada para a amostragem de ambientes de água doce e marinhos (Barreiros *et al.*, 2004; Říha *et al.*, 2011). Na maior parte dos casos está provada a alteração dos padrões de captura com recurso a rede de arrasto de praia em períodos diários (Horn, 1980; Allen & DeMartinim, 1983; Nash, 1986; Wright, 1988). Existe um problema que reflete a capacidade dos peixes em evitar a rede, uma vez que para várias espécies a capturabilidade aumenta no período nocturno, altura em que estas não se conseguem esquivar da rede quando se apercebem da sua presença (McCleave & Fried, 1975). Existe no entanto uma alteração real da abundância dos indivíduos e da estrutura da comunidade (Emery, 1973; Nash, 1994), que se reflete em padrões de abundância distintos entre as capturas diurnas e noturnas na Califórnia, nas costas do Norte da Europa (Horn, 1980; Nash, 1986) e também na Baía de Porto Pim foram verificados estes padrões (Santos & Nash, 1995).

Variações na composição e abundância podem ocorrer por diversas razões, incluindo deslocações laterais da população (Emery, 1973; Keast *et al.*, 1978), por vezes associadas às relações de comportamento de predador/presa (Hobson, 1979). O principal estímulo para as alterações espaciais ou de comportamento é o nível de luz, sobrepondo-se o fotoperíodo à abundância das espécies. Este estímulo pode ser modificado pelo ritmo das marés em áreas com suficiente amplitude de maré (Gibson, 1981) e muitas relações predador/presa tendem a prevalecer. Alterações maiores na composição da comunidade podem ocorrer em ciclos diários (Nash *et al.*, 1990).

As variações na captura de peixes em águas pouco profundas estão associadas a marés e à variação da luz (Nash *et al.*, 1994a; Santos & Nash, 1995). Assim, para se estabelecer uma avaliação completa de uma comunidade de peixes, é necessária a amostragem durante um período de 24 h (Nash *et al.*, 1994b; Santos & Nash, 1995). Desta forma consegue-se cobrir a maior parte das combinações entre níveis de luz e amplitude de marés, e é possível obter boas descrições da comunidade de peixes e da variação da abundância (Nash *et al.*, 1994b), permitindo a distinção entre as variações causadas por migrações sazonais daquelas que dependem de padrões diários (Nash, 1986).

Também foram realizados vários estudos sobre alterações sazonais da composição de comunidades de peixe em zonas costeiras de pouca profundidade e em fundos de sedimento móvel (Horn, 1980; Allen & DeMartini, 1983; Lasiak, 1984b; Nash, 1988; Wright, 1988; Constantino, 2010). Estes variam entre descrições da comunidade e da sua dinâmica, e o estudo dos efeitos das alterações ambientais sazonais. (Nash, 1988).

Trabalhos anteriores na Baía de Porto Pim mostram que esta apresenta fortes variações de abundância sazonais (Santos & Nash, 1995), o que é típico de muitas comunidades de peixes em águas pouco profundas (Ross *et al.*, 1987; Nash, 1988), com abundâncias mais baixas no Inverno.

Este trabalho teve como objectivos a análise da composição e riqueza específica da Baía de Porto Pim, assim como das variações diárias e sazonais da densidade e biomassa entre os meses de Julho de 2011 e Junho de 2012.

Métodos

Entre Julho de 2011 e Junho de 2012 foram realizadas mensalmente amostragens de peixe com rede de arrasto de praia, na altura da lua nova, sendo realizados dois lances sequenciais em intervalos de 6 h durante 24 h, coincidindo o início do primeiro replicado com o pico de maré das baixa-mar e preia-mar de manhã e de noite. Na Tabela 1. encontra-se o resumo dos momentos de amostragem. A escolha deste método de amostragem, prendeu-se com a necessidade de manter a consistência com estudos realizados anteriormente no mesmo local, para posterior comparação de resultados (Nash *et al.*, 1990, 1991, 1994a, 1994b; Nash & Santos, 1993, 1998; Morato, 2001a, 2003; Santos *et al.*, 1994; Santos & Nash, 1995, Constantino, 2010).

Tabela 1. Amostragens mensais realizadas no período de Julho de 2011 a Junho de 2012. N° de lances total e n° de lances em período diurno (D) e em período nocturno (N)

Ano	Mês	Dia	N° lances	N°lances D	N°lances N
2011	Julho	30	8	4	4
2011	Agosto	29	8	4	4
2011	Setembro	27	2	-	2
2011	Outubro	26	8	4	4
2011	Novembro	25	8	4	4
2011	Dezembro	20/21	6	4	2
2012	Janeiro	23	8	4	4
2012	Fevereiro	23/24	4	2	2
2012	Março	27/28	8	4	4
2012	Abril	21	8	4	4
2012	Maiο	19/20	6	2	4
2012	Junho	19	8	4	4
Total			82	40	42

Parâmetros abióticos

Foram registadas as horas de início e fim de cada lance, as condições atmosféricas e do mar, e também a amplitude de maré. A temperaturas da água do mar foi recolhida com uma sonda a cada replicado.

Parâmetros biológicos

Indivíduos que percessem durante a amostragem ou aqueles em que a identificação da espécie não fosse possível no local, eram mantidos em gelo e levados para laboratório onde se realizavam posteriormente as medições e identificação. Os restantes peixes eram medidos com um ictiometro, marcados e devolvidos ao mar.

O peso foi estimado através de relações comprimento-peso presentes na bibliografia para a região dos Açores (quando disponíveis), ou calculadas a partir de bases de dados de grupos de investigação do IMAR-DOP/UAç (vd. Anexo 1). Para o elasmobrânquio *Dasyatis pastinaca* não foi possível encontrar uma relação comprimento peso viável, por isso esta espécie é tida em conta apenas para análise da densidade e não a da biomassa.

Os indivíduos amostrados foram identificados de acordo com Whitehead *et al.* (1986), no entanto, como nem todas as espécies capturadas estão registadas por este

autor como fazendo parte da fauna açoriana ou do Atlântico Nordeste, foi então também utilizada pontualmente informação do FishBase (Froese & Pauly, 2012), outros guias e bibliografia, para uma correta identificação das espécies (Garcia & Moyano, 1990; Francisco *et al.*, 2008; Almeida *et al.*, 2009).

Até Dezembro de 2011, todos os indivíduos da família Mugilidae foram identificados como Mugilidae sp.. A partir de Janeiro de 2012, começou a fazer-se a distinção entre as espécies *Chelon labrosus* e *Liza aurata*, através da análise de caracteres externos para indivíduos com cerca de 12 cm e maiores, e caracteres internos para indivíduos com CT inferiores a 12 cm (*vd.* Anexo 2).

Marcações e Recapturas

A marcação de peixes marinhos tem sido levada a cabo como um técnica comum nas pescas e em programas de biologia marinha, em diferentes partes do mundo, desde o início do século XX. O principal objetivo dos programas de marcação está relacionado com o estudo das populações, avaliação do esforço de pesca, estabelecimento de padrões de migração, estudos de idade, taxas de crescimento e estudos de comportamento de peixes (David & Joubert, 1967).

As experiencias com marcação podem ser separadas em duas categorias 1) estudos em que indivíduos marcados de uma população são recapturados na pesca comercial, e 2) estudos em que indivíduos marcados são capturados- recapturados várias vezes., sendo estes últimos adoptados em amostragens independentes da pesca comercial, de modo a gerar históricos de recaptura de indivíduos marcados (Simpfendorfer *et al.*, 2005).

No caso do presente trabalho foi adoptada a marcação dos indivíduos, uma vez que ao contrário de outros estudos realizados no local (Nash *et al.*, 1990, 1991, 1994a, 1994b; Nash & Santos, 1993, 1998; Morato, 2001a, 2003; Santos & Nash, 1995), todos os indivíduos, salvo algumas exceções, foram devolvidos ao mar. A recaptura, permitiu em parte analisar a permanência de alguns indivíduos na zona arenosa da Baía e calcular a taxa de recaptura de modo a determinar a existência de “pseudoreplicação” nas amostras, uma vez que nos estudos anteriores não existia, pois os peixes eram todos sacrificados.

Indivíduos com CT superior a 5 centímetros (dependendo da espécie) foram marcados com um corte limpo de tesoura, no lóbulo superior da barbatana caudal. Este

o corte era feito de modo a não prejudicar a sobrevivência e a mobilidade dos indivíduos. As espécies *Bothus podas*, *Mullus surmuletus*, *Sphoeroides marmoratus*, *Synodus saurus* e *Echiichthys vipera* não foram alvo de marcação devido à sensibilidade que mostravam no manuseamento. Para a espécie *Dasyatis pastinaca* estava prevista uma marcação com marcas externas que não foi possível realizar.

Foi feito o registo dos indivíduos marcados, assim como das recapturas, de modo a determinar uma taxa de recaptura (número de recapturas/ número de indivíduos marcados) (Figura 4).

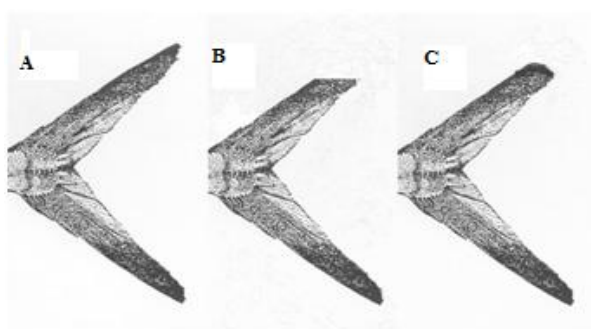


Figura 4. Esquema das fases A) antes de corte; B) após corte - encontrado em lances no mesmo momento de amostragem C) corte recuperado - normalmente o que era encontrado no momento de amostragem seguinte (mês seguinte) (Adaptado da imagem de Barreiros, 1989).

Análise dos dados

Foi realizada para cada espécie a quantificação do número total de indivíduos amostrados, calculada a percentagem de abundância, a densidade destes (número de indivíduos por metro quadrado (ind.m^{-2}) e o peso fresco total (g) por espécie, e a percentagem de peso fresco e a biomassa (g.m^{-2}).

Calcularam-se as correlações entre o número de indivíduos e o número de espécies com a variação da temperatura da água do mar ($^{\circ}\text{C}$), através do coeficiente de correlação de Pearson (Zar, 1999) utilizando o “software” *STATISTICA* (Versão 6.0).

Foram criadas duas matrizes, uma para a densidade e outra para a biomassa, sendo os dados analisados por lance. Foi necessária a transformação dos mesmos com $\log_{10}(x+1)$, uma vez que apresentam muitos zeros. As matrizes foram então convertidas em matrizes de semelhança baseadas na similaridade de Bray Curtis (vd. Clarke & Gorley, 2006).

De modo a estudar a riqueza específica da comunidade de peixes ao longo do período de estudo foi calculado o Índice de Margalef (1958), o índice de Diversidade Específica (Shannon-Wiener (1948) e Equitabilidade ou Pielou (1966)) de modo a incorporar a informação da riqueza específica com a abundância, e ainda a relação diversidade específica-dominância da comunidade (Índice de Dominância de Simpson (1949)) de modo a caracterizar a comunidade de peixes da zona arenosa da Baía de Porto Pim (*vd.* Anexo 3 mais informação sobre os Índices). Estas análises foram realizadas com o auxílio do “software” *PRIMER* (Versão 6.1.12) + *PERMANOVA* (Versão 1.0.2) e foram realizados *boxplots* com o *STATISTICA* (Versão 6.0).

Foi calculada a percentagem de similaridade das espécies entre os vários meses de amostragem, através do índice de Jaccard (1900, 1901, 1908) de modo a perceber a consistência entre datas de amostragem.

Variações sazonais e diárias da comunidade

Foram analisados os gráficos dos somatórios para cada mês do número de indivíduos total, variação da densidade, da biomassa e ainda a variação da riqueza específica (número de espécies) da comunidade do ao longo do período analisado, através do “software” *EXCEL* (Microsoft Office Excel 2007).

As matrizes da densidade e da biomassa transformadas com $\log_{10}(x+1)$, foram analisadas para três factores: Estação do Ano (Estação; factor fixo com quatro níveis: Verão, Outono, Inverno e Primavera), Dia/Noite (D/N; factor fixo com dois níveis: Dia, Noite) e Maré (Maré; factor fixo com dois níveis: Baixa-mar e Preia-mar), de forma a testar diferenças potências nas capturas de peixe na comunidade da zona arenosa da Baía de Porto Pim. Todos os factores foram explorados por análise multivariada pela técnica de *Principal Coordinates Analysis (PCO)* (Maximum no of *PCO*'s: 80 = N-1). Para testar a significância dos resultados foi realizada uma análise *PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance)* (*Main Test* -999 permutações, seguido de *Pairwise tests*- 999 permutações, entre os pares de níveis dos factores, quando encontradas diferenças significativas.). Foi também testada a interação entre os factores (“EstaçãoxD/N”; “EstaçãoxMaré”; “D/NxMaré”; “EstaçãoxD/NxMaré”).

Todas as análises foram realizadas pelo *software PRIMER* (Versão 6.1.12) + *PERMANOVA* (Versão 1.0.2.) para um nível de significância de 5%.

O *PCO* é a análise mais consistente com a filosofia da *PERMANOVA* que usa as dissimilaridades e não os *ranks* das medidas de similaridade, como é o caso do *ANOSIM*, providenciando uma projeção direta dos pontos, no espaço definido pelas próprias dissimilaridades (Anderson *et al.*, 2008).

Para esta análise, e todas as que apresentam resultados relativos a estações do ano, consideram-se as estações: Verão (Julho, Agosto, Setembro); Outono (Outubro, Novembro, Dezembro); Inverno (Janeiro, Fevereiro, Março); Primavera (Abril, Maio, Junho).

De modo a determinar se as espécies mais abundantes que compõem a comunidade apresentam variações significativas do número de indivíduos e/ou da biomassa amostrada entre os períodos diurnos e nocturnos, foi realizada uma análise univariada pelo teste não paramétrico *Mann-Whitney* (ou *teste-U*) a todas as espécies com uma abundância superior a 1%. (Zar, 1999). Esta análise foi efetuada pelo “software” *STATISTICA* (Versão 6.0). Foram também analisadas as diferenças significativas entre os períodos de baixa mar e preia mar.

A variação da densidade e da biomassa foi analisada ao longo das estações do ano para as espécies com uma abundância superior a 3%.

Resultados

Durante o ciclo de amostragem que decorreu entre Julho de 2011 e Junho de 2012 foram realizados 82 lances, em 12 momentos de amostragem (Anexo 4), tendo sido amostrado um total de 17763 indivíduos e estimado um peso fresco de aproximadamente 267285,8 g. Foram identificadas 23 espécies de peixes, mas outras duas ocorreram em estado larvar/pós-larvar não tendo sido possível a sua identificação, e um indivíduo alevim foi identificado apenas até à família Sparidae (possivelmente espécie *Diplodus sargus* ou *Pagellus bogaraveo*) (Tabela 2).

Taxa de Recaptura

No total dos peixes amostrados, 6121 foram marcados com corte no lóbulo superior da barbatana caudal. Destes, 337 foram recapturados, sendo calculada uma taxa de recaptura de 5,5%. *Chelon labrosus*, *Liza aurata* e *Trachinotus ovatus* representaram em conjunto 91% das marcações e *T. ovatus*, 71% das recapturas.

Análise geral da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim

A espécie mais abundante, foi *T. ovatus* com 4411 indivíduos amostrados, correspondendo cerca de ¼ do total de capturas (Tabela 2). O somatório dos indivíduos da família Mugilidae (*Chelon labrosus*, Mugilidae sp. e *Liza aurata*), corresponde a 7838 indivíduos e a 44,13% do total de capturas. Seguem-se as espécies *Sardina pilchardus* com 18,2%, *D. sargus* 4,0% e *P. bogaraveo* 3,6%. As restantes espécies apresentam uma abundância inferior a 3%.

A percentagem de peso fresco total (Tabela 2) apresenta também a espécie *T. ovatus* a como a mais representativa do peso total amostrado, o que corresponde a uma biomassa de 5,5 g.m⁻². As espécies Mugilidae sp., *C. labrosus*, *Sarpa salpa*, *D. sargus* e *L. aurata* representam mais de 50% da restante biomassa, e as restantes espécies apresentam abundâncias inferiores a 3%, (incluído *P. bogaraveo* com apenas 1,01%).

No total foram capturados 8442 indivíduos nos lances realizados na preia-mar e 9321 nos realizados na baixa-mar. As capturas apresentaram diferenças entre os períodos de Baixa e Preia-mar para a densidade (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*=6,744) e para a biomassa (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*=4,9992) (Tabelas 5 & 7). Das vinte e sete espécies capturas ao longo do período de estudo, cerca de 75% foi capturada em períodos de baixa-mar e apenas 35% nos períodos de preia-mar.

Variação da temperatura da água do mar

A temperatura da água do mar teve uma variação entre os valores médios de 23,8°C e 16,5°C em Agosto de 2011 e Fevereiro de 2012 respectivamente.

A variação da temperatura com o nº de espécies ($r^2=0,23$, $p=0,47$) e com o nº de indivíduos ($r^2=0,37$, $p=0,23$) não apresentou correlações significativas (Figura 5).

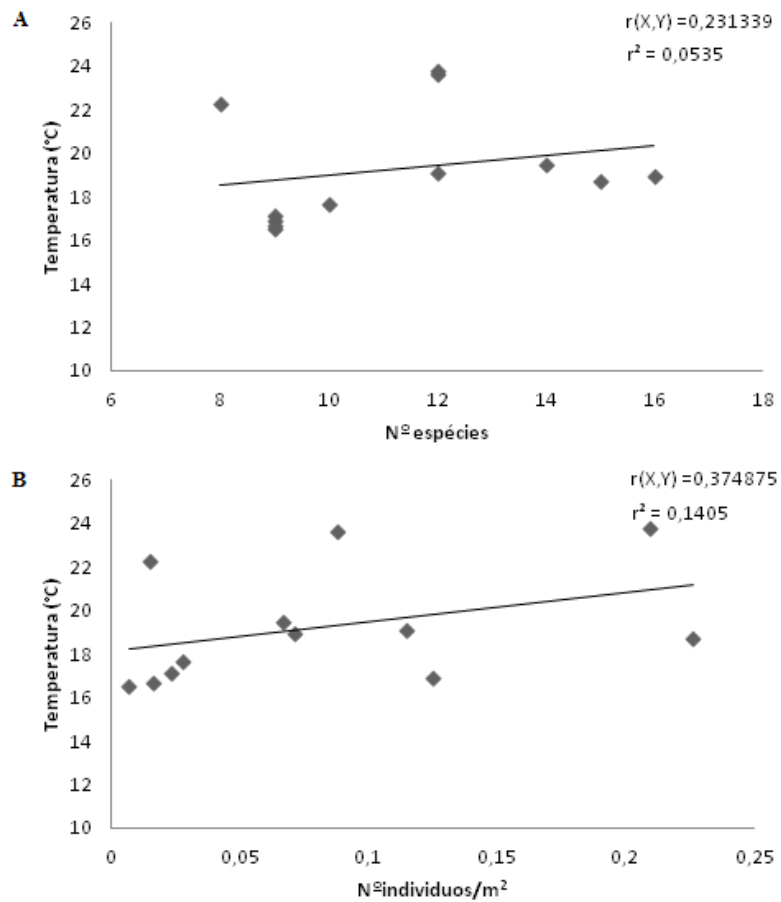


Figura 5. Resultado da correlação de Pearson (variação da temperatura da água do mar com o número total de espécies e com o número total de indivíduos)

Variação de indicadores ecológicos de diversidade

O índice de Margalef variou entre o máximo em Abril de 2012, com 2,254 e o mínimo de 1,121 em Dezembro de 2011. O valor máximo registado foi de 3,199 em Abril e o mínimo 0 nos meses de Dezembro de 2011 e Janeiro de 2012 representando replicados com muito poucos indivíduos.

O Índice de diversidade específica de Shannon-Wiener (H') (Figura 6), apresentou o seu valor médio máximo no mês de Setembro de 2011, com 2,591 *bits*, e um valor médio mínimo em Dezembro de 2011 com 1,296 *bits*. O valor máximo foi atingido em Abril 2012 com 3,151 e em Dezembro e Janeiro o valor foi mínimo com 0.

Alterações da Comunidade de Peixes da Zona Arenosa da Baía de Porto Pim (Faial, Açores)

Tabela 2. Espécies presentes na Baía de Porto Pim entre Julho de 2011 e Junho de 2012, capturadas em 82 lances. N_{total} e Peso total representam o número total de indivíduos amostrados e o peso dos mesmos. Abundância %, Densidade (ind.m⁻²), % Peso (g) e Biomassa (g.m⁻²) (n.i. não identificado; * <0,01)

Espécie	Nome comum	N _{total}	Abundância %	Densidade ind.m ⁻²	Peso total (g)	% Peso	Biomassa g.m ⁻²
<i>Trachinotus ovatus</i>	Prombeta	4411	24,83	0,25	98040,94	37,18	5,46
<i>Chelon labrosus</i>	Tainha	3945	22,21	0,22	40709,4	15,44	2,27
Mugilidae sp.	Tainha	3426	19,29	0,19	71769,54	27,22	4,00
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardinha	3225	18,16	0,18	5000,23	1,90	0,28
<i>Diplodus sargus</i>	Sargo	655	3,69	0,04	12604,35	4,78	0,70
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Goraz	646	3,64	0,04	2692,74	1,02	0,15
<i>Liza aurata</i>	Tainha	467	2,63	0,03	10317,5	3,91	0,57
<i>Bothus podas</i>	Solha	310	1,75	0,02	1686,33	0,64	0,09
<i>Mullus surmuletus</i>	Salmonete	247	1,39	0,01	3327,22	1,26	0,19
<i>Atherina presbyter</i>	Atherina	216	1,22	0,01	197,34	0,07	0,01
<i>Sarpa Salpa</i>	Salema	88	0,50	*	14003,29	5,31	0,78
<i>Pseudocaranx dentex</i>	Encharéu	23	0,13	*	1559,97	0,59	0,09
<i>Dasyatis pastinaca</i>	Ratão	21	0,12	*
<i>Echiichthys vipera</i>	Peixe-Aranha	21	0,12	*	222,577	0,08	0,01
<i>Synodus saurus</i>	Peixe -Lagarto	18	0,10	*	154,8	0,06	0,01
<i>Sphoeroides marmoratus</i>	Peixe -Balão	9	0,05	*	328,54	0,12	0,02
<i>Pomatomus saltator</i>	Anchova	8	0,05	*	923,1	0,35	0,05
<i>Myctophum punctatum</i>	Mictofídeo	4	0,02	*	8,7541788	0,00332	*
<i>Belone belone</i>	Peixe-Agulha	2	0,01	*	19,695363	0,01	*
<i>Capros aper</i>	Peixe-Pau	2	0,01	*	17,949792	0,01	*
<i>Sphyraena viridensis</i>	Bicuda	2	0,01	*	75,280132	0,03	*
<i>Diplodus vulgaris</i>	Safia	1	0,01	*	2,868	0,00109	*
<i>Mycteroperca fusca</i>	Badejo	1	0,01	*	1,866	0,00071	*
<i>Trachurus picturatus</i>	Chicharro	1	0,01	*	28,785865	0,01	*
Sparideo n.i.	..	1	0,01	*	0,2	0,00008	*
Larvas n.i. (2sp.)	..	13	0,07	*	0,814	0,00031	*
TOTAL		17763	100,00	0,99	263694,1	100,00	14,68

O índice de equitabilidade (J') (Figura 6), apresentou uma variação média entre 0,94 e 0,85 nos meses de Agosto e Julho de 2011 respetivamente. O valor deste índice foi máximo no mês de Novembro de 2011 com o valor de 1, e mínimo em Outubro do mesmo ano com o valor de 0,5669.

O índice de Dominância de Simpson variou entre os valores médios de 0,89 em Fevereiro de 2012 e 0,60 em Dezembro, atingiu o valor máximo em Novembro com 1,17 e o valor mínimo de 0, nos meses de Dezembro e Janeiro (“output” do *PRIMER* Anexo 5).

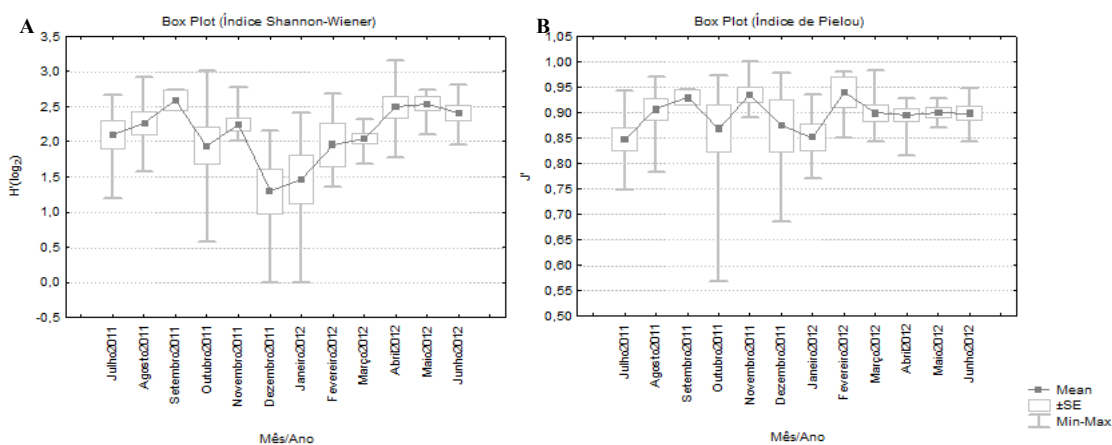


Figura 6. Resultados da análise da variação dos índices de Shannon-Wiener e Pielou

Similaridade da comunidade

Ao nível da composição da comunidade, a percentagem de similaridade obtida pelo índice de Jaccard, indica que houve diferenças entre o dia e a noite nos meses de Dezembro, Fevereiro e Junho, no que diz respeito tanto ao número de indivíduos, como à biomassa (Tabela 3). O grau de estabilidade na estrutura da comunidade foi analisado pelo mesmo índice mas comparando os meses adjacentes tanto para o dia como para a noite (Tabela 4). Durante o dia houve variações da estrutura da comunidade entre os meses de Julho e Agosto, Novembro a Fevereiro e entre Maio e Junho (tanto na distribuição do número de indivíduos como na biomassa). As capturas no período nocturno apresentaram diferenças no número de indivíduos entre os meses de Agosto e Setembro, Dezembro e Janeiro e Março e Junho. A biomassa apresentou diferenças apenas entre Dezembro e Janeiro e Março e Junho.

Tabela 3. Percentagem de similaridade (índice de Jaccard) entre o número de indivíduos e a biomassa capturados entre o dia e a noite

Mês	Nº Indivíduos	Biomassa
Julho	58,3	54,6
Agosto	58,3	54,6
Setembro	-	-
Outubro	50	50
Novembro	70	70
Dezembro	22,2	22,2
Janeiro	62,5	62,5
Fevereiro	36,4	36,4
Março	66,7	75
Abril	66,7	71,4
Maio	58,3	58,3
Junho	43,8	46,7

Tabela 4. Percentagem de similaridade (índice de Jaccard) entre meses para o número de indivíduos e a biomassa para dia e noite

	Dia		Noite	
	Nº indivíduos	Biomassa	Nº indivíduos	Biomassa
Julho/Agosto	45,5	40	69,2	66,7
Agosto/Setembro	-	-	46,2	50
Setembro/outubro	-	-	50	50
Outubro/Novembro	50	50	53,9	53,9
Novembro/Dezembro	23,1	23,1	71,4	71,4
Dezembro/Janeiro	22,2	22,2	44,4	44,4
Janeiro/Fevereiro	42,9	42,9	63,6	63,6
Fevereiro/Março	50	50	63,6	70
Março/Abril	50	50	46,7	42,9
Abril/Maio	53,3	58,3	46,7	41,2
Maio/Junho	46,15	46,15	43,8	46,7

Variações sazonais da comunidade de peixes 2011-2012

O número de espécies capturadas variou entre as 8 em Setembro de 2011 e as 16 em Junho de 2012. O maior número de indivíduos foi registado no mês de Abril 2012 (4060 indivíduos) devido a um grande cardume de *Sardina pilchardus* e o mínimo em Fevereiro de 2012 (121 indivíduos), tendo também correspondido ao mês com um menor peso capturado (3082 g), sendo Julho de 2011, o mês que apresentou uma maior captura em peso (52831 g) (Figura 7).

Foi realizada a análise da interação entre todos os factores (“D/NxEstação”; “D/NxMaré”; “EstaçãoxMaré”; “EstaçãoxD/NxMaré”), de modo a determinar se as variações de um factor são significativamente influenciadas por outro e vice versa. Não foram encontradas diferenças significativas na interação “D/NxEstação” nem a nível da densidade (*PERMANOVA* $p=0,19$; *Pseudo-F*= 1,305; Tabela 5) nem ao nível da

biomassa (*PERMANOVA* $p=0,12$; *Pseudo-F*= 1,4353; Tabela 7). Na interação “D/NxMaré” foram encontradas diferenças significativas para a densidade (*PERMANOVA* $p= 0,039$; *Pseudo-F*= 2,1298; Tabela 5) mas não para a biomassa (*PERMANOVA* $p=0,186$; *Pseudo-F*= 1,501; Tabela 7). O *Pairwise tests* realizado sobre o termo de interação “D/NxMaré” para os pares de níveis do factor Maré, mostraram diferenças para o nível Noite do factor D/N ($p= 0,001$; $t= 2,9204$; Anexo 6).

Para a densidade entre “EstaçãoxMaré” foram encontradas diferenças significativas (*PERMANOVA* $p= 0,003$; *Pseudo-F*= 2,1578; Tabela 5). Tendo sido encontradas diferenças efectuou-se um *Pairwise tests* sobre o termo de interação “EstaçãoxMaré” para os pares de níveis do factor Maré, mostraram a existência de diferenças significativas para os níveis Verão ($p= 0,001$; $t= 2,3098$), Outono ($p= 0,021$; $t= 1,6499$) e Primavera ($p= 0,002$; $t= 2,2427$) do factor Estação (Anexo 7).

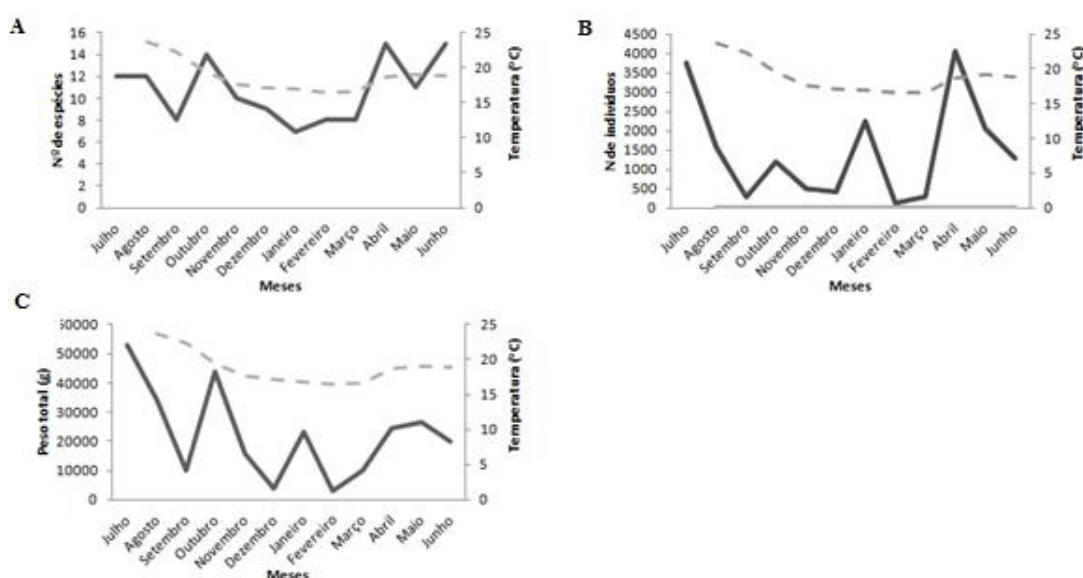


Figura 7. Variação da comunidade de peixes da praia de Porto Pim entre Julho de 2011 e Junho de 2012. variação do número de espécies A; Variação da densidade de indivíduos B; Variação do peso total C

A análise *PCO* da densidade (Figura 9) para as estações do ano, mostra uma separação em dois grupos Verão/Outono e Inverno/Primavera, sendo a percentagem total de variação explicada pelos dois eixos de 54,7%. Também a análise *PCO* da biomassa mostra uma aparente separação em dois grupos principais (Figura 10). Os dois eixos explicam 57% da variação. A análise da *PERMANOVA* mostrou a existência de diferenças significativas entre as estações do ano, na densidade (*PERMANOVA* $p=0,001$, *Pseudo-F*=19,314; Tabela 5 & 6) e na biomassa (*PERMANOVA* $p= 0,001$,

Pseudo-F= 17,932; Tabela 7). Quando comparadas as estações entre si, só entre o par Verão-Outono não foram encontradas diferenças significativas para a biomassa (*PERMANOVA* $p=0,089$, $t=1,3145$; Tabela 8).

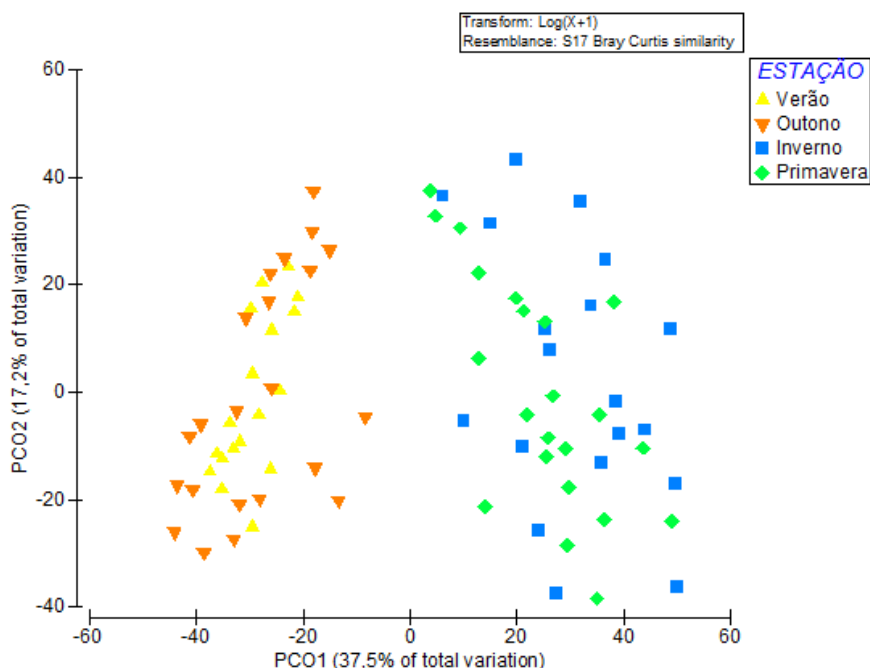


Figura 8. PCO da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Estação: Verão (triângulo), Outono (triângulo invertido), Inverno (quadrado) e Primavera (losango)

Tabela 5. Resultados da análise da PERMANOVA para a densidade para os factores D/N, Estação e Maré e interações “D/NxEstação”, “D/NxMaré”, “EstaçãoxMaré” e “D/NxEstaçãoxMaré”; g.l- graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados

Fonte	g.l.	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	Permutações únicas
D/N	1	14229	14229	11,639	0,001	998
Estação	3	70836	23612	19,314	0,001	996
Maré	1	8244,8	8244,8	6,744	0,001	999
D/NxEstação	3	4786,3	1595,4	1,305	0,19	997
D/NxMaré	1	2603,8	2603,8	2,1298	0,039	998
EstaçãoxMaré	3	7913,8	2637,9	2,1578	0,003	999
D/NxEstaçãoxMaré	3	5289,8	1763,3	1,4423	0,101	998
Resíduos	65	79465	1222,5			
Total	80	1,96E+05				

Tabela 6. Resultado do *Pairwise tests* entre os níveis do factor Estação para a densidade

Grupos	t	P(perm)	Permutações únicas
Verão, Outono	1,6439	0,016	998
Verão, Inverno	5,1285	0,001	997
Verão, Primavera	5,1028	0,001	998
Outono, Inverno	4,7047	0,001	998
Outono, Primavera	4,8819	0,001	999
Inverno, Primavera	1,9017	0,006	999

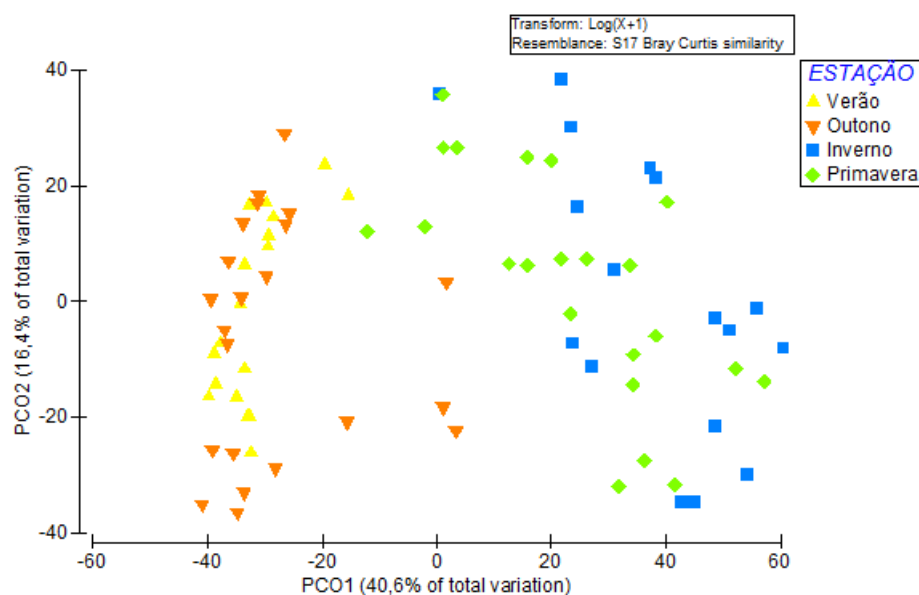


Figura 9. PCO da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da biomassa transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Estação: Verão (triângulo), Outono (triângulo invertido), Inverno (quadrado) e Primavera (losango)

Tabela 7. Resultados da análise da PERMANOVA para a biomassa para os factores D/N, Estação e Maré e interações “D/NxEstação”, “D/NxMaré”, “EstaçãoxMaré” e “D/NxEstaçãoxMaré”; g.l- graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados

Fontee	g.l.	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	Permutações únicas
D/N	1	15617	15617	10,7	0,001	999
Estação	3	78514	26171	17,932	0,001	999
Maré	1	7296,1	7296,1	4,9992	0,001	999
D/NxEstação	3	6284,4	2094,8	1,4353	0,12	999
D/NxMaré	1	2190,6	2190,6	1,501	0,186	999
EstaçãoxMaré	3	5983,1	1994,4	1,3665	0,131	999
D/NxEstaçãoxMaré	3	3583,6	1194,5	0,81848	0,698	999

Tabela 8. Resultado do *Pairwise tests* entre os níveis do factor Estação para a biomassa

Grupos	t	P(perm)	Permutações únicas
Verão, Outono	1,3145	0,089	998
Verão, Inverno	5,6961	0,001	999
Verão, Primavera	5,0126	0,001	998
Outono, Inverno	4,838	0,001	999
Outono, Primavera	4,4784	0,001	999
Inverno, Primavera	1,7088	0,013	999

Variações sazonais das espécies mais abundantes na Baía de Porto Pim entre Julho de 2011 e Junho de 2012

É possível observar na Figura 10, durante o período analisado, um aumento progressivo da densidade das espécies mais abundantes a partir do Outono, altura em que estas apresentam o valor mínimo ($0,11 \text{ ind.m}^{-2}$), com o valor máximo de $0,381 \text{ ind.m}^{-2}$ atingido no na Primavera, altura em que se dá a entrada de muitos dos juvenis na Baía.

A biomassa apresenta um valor máximo ($4,90 \text{ g.m}^{-2}$) nos meses de Verão, altura em que os peixes pequenos começam a aumentar de tamanho, iniciando-se um decréscimo até ao Inverno, em que este valor é mínimo com $1,66 \text{ g.m}^{-2}$, sendo que na Primavera de 2012 dá-se um novo aumento na biomassa das espécies mais abundantes.

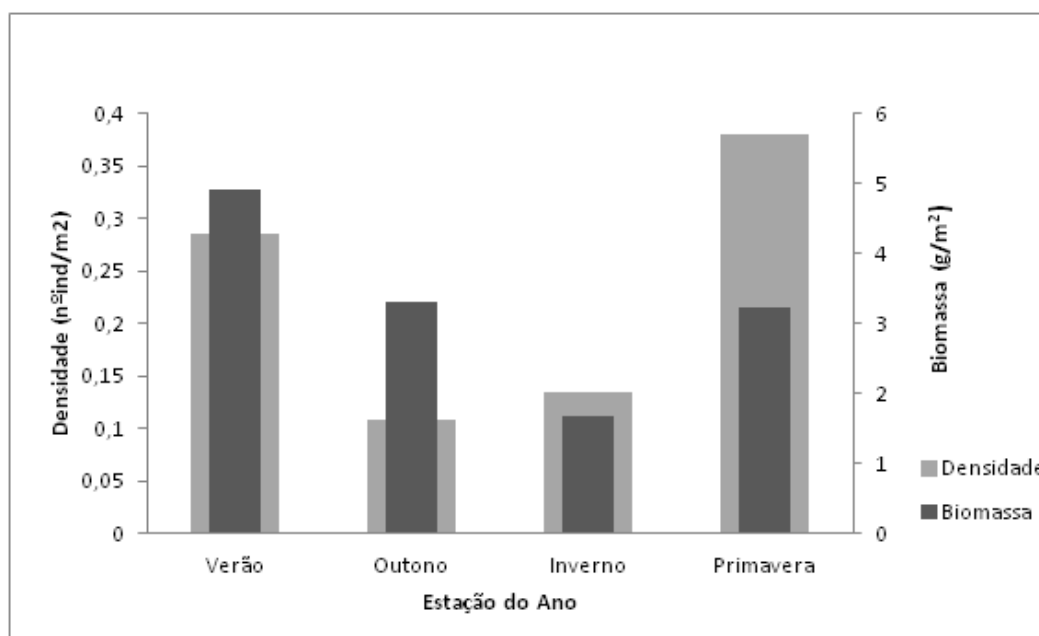


Figura 10. Densidade e biomassa geral para as 5 espécies mais abundantes em cada Estação

A espécie *T. ovatus* apresentou o valor máximo de densidade no Verão, começando a diminuir no Outono e atingindo o valor mínimo no Inverno com 0,03 ind.m⁻², começando a aumentar novamente na Primavera de 2012, nos meses de Abril e Maio (Figuras 11 & 13). A variação da biomassa desta espécie teve o mesmo comportamento (Figuras 12 & 13).

A espécie *C. labrosus* apresenta resultados apenas para os meses de Inverno e Primavera (devido à metodologia de identificação, *vd.* Anexo 2), para os meses de Verão e Outono é analisada a família Mugilidae, uma vez que se sabe estarem presentes duas espécies desta família no local. Assim, no Verão Mugilidae sp., é a espécie mais abundante com 0,148 ind.m⁻², diminuindo no Outono. No Inverno há um aumento de *C. labrosus* sendo estas máximas na Primavera (0,124 ind.m⁻²) (Figuras 11 & 13). A biomassa tem um comportamento semelhante, sendo maior no Verão (2,228 g.m⁻²) começando a aumentar no Inverno (devido a à captura em Janeiro de 0,088 ind.m⁻² correspondendo a 0,529 g.m⁻²) (Figuras 12 & 13).

A espécie *S. pilchardus* apresentou um valor máximo de densidade na Primavera (Abril 2012), não tendo tido muita expressão durante o restante ano (Figuras 11 & 13). Também a biomassa foi máxima neste período (Figuras 12 & 13)..

A espécie *D. sargus* apresentou valores mais elevados para o Verão de 2011 (0,0100 ind.m⁻²), havendo uma diminuição no Outono (0,005 ind.m⁻²) e Inverno (0,002 ind.m⁻²), aumentando novamente o número na altura da Primavera para 0,018 ind.m⁻², obtendo o valor máximo de densidade em Junho (Figuras 11 & 13). A biomassa foi máxima no Verão de 2011 com 0,259 g.m⁻² (Figuras 12 & 13).

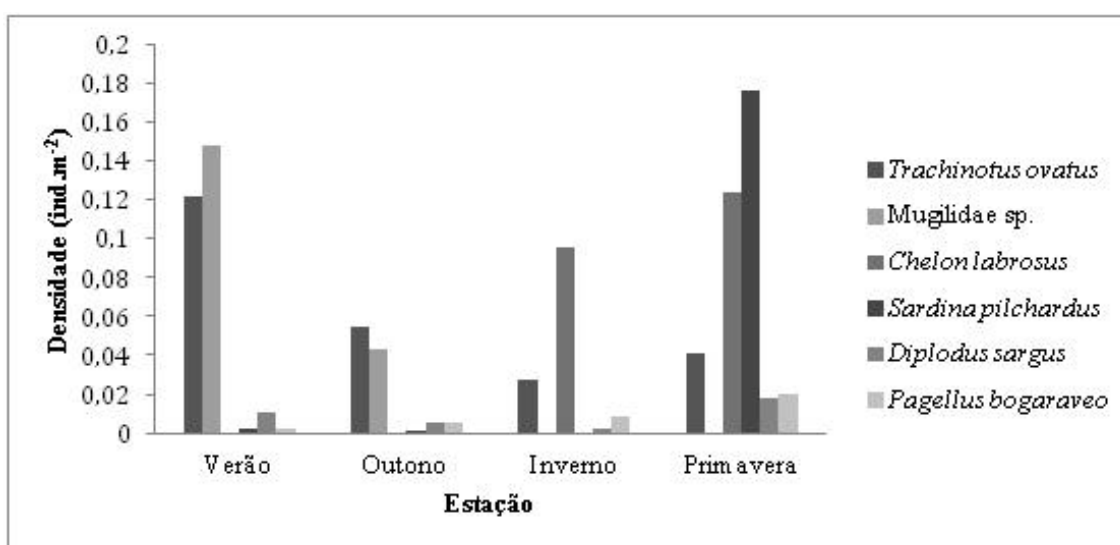


Figura 11. Variação por Estação da densidade das 5 espécies mais abundantes

A espécie *P. bogaraveo* apresentou o seu valor máximo de densidade na Primavera ($0,020 \text{ ind.m}^{-2}$), sendo o mês de Abril aquele em que esta foi máxima (Figuras 11 & 13). O valor mínimo de densidade foi registado no Verão de 2011, com $0,003 \text{ ind.m}^{-2}$, aumentado desde esse período. A biomassa foi máxima no Inverno com $0,050 \text{ g.m}^{-2}$ (Figuras 12 & 13).

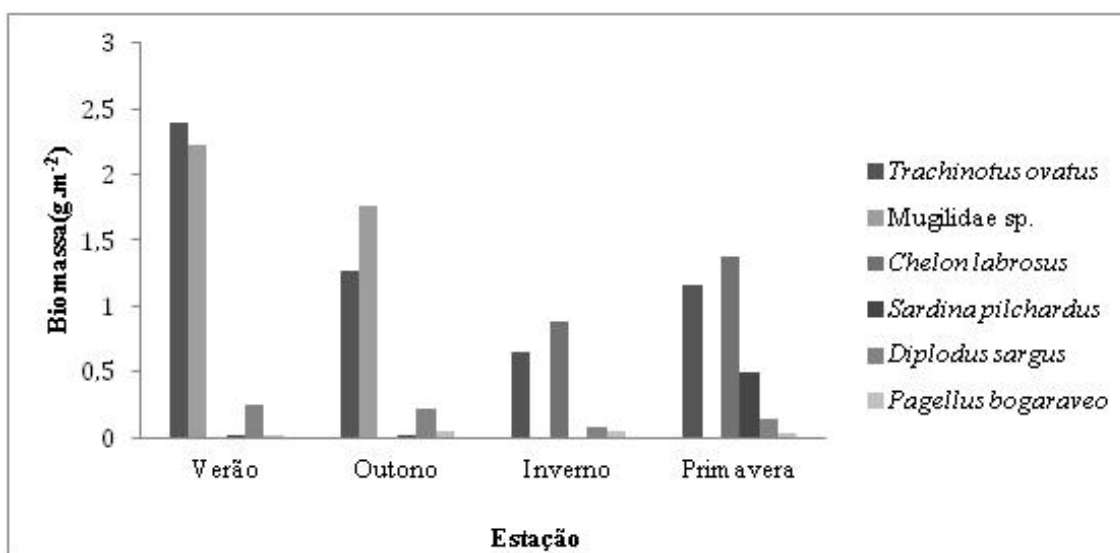


Figura 12. Variação por Estação da biomassa das 5 espécies mais abundantes

Padrões diários da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim 2011/2012

A percentagem total de variação, inerente à matriz de semelhança da densidade, explicada pelos dois eixos do *PCO* é de 54,7% (Figura 14), e mostram uma ligeira separação dos dados entre dia e noite na vertical. A análise *PCO* da biomassa mostra também uma divisão, menos marcada, e a percentagem total de variação explicada pelos dois eixos é de 57% (Figura 15). A análise *PCO* não contempla um replicado de Janeiro (Janeiro2011_6) pois nenhum indivíduo foi amostrado neste lance.

Através da análise da *PERMANOVA*, foram registadas, diferenças significativas entre as capturas Dia/Noite tanto para a densidade (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*=11,639; Tabela 5) como para a biomassa (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*=10,7; Tabela 7).

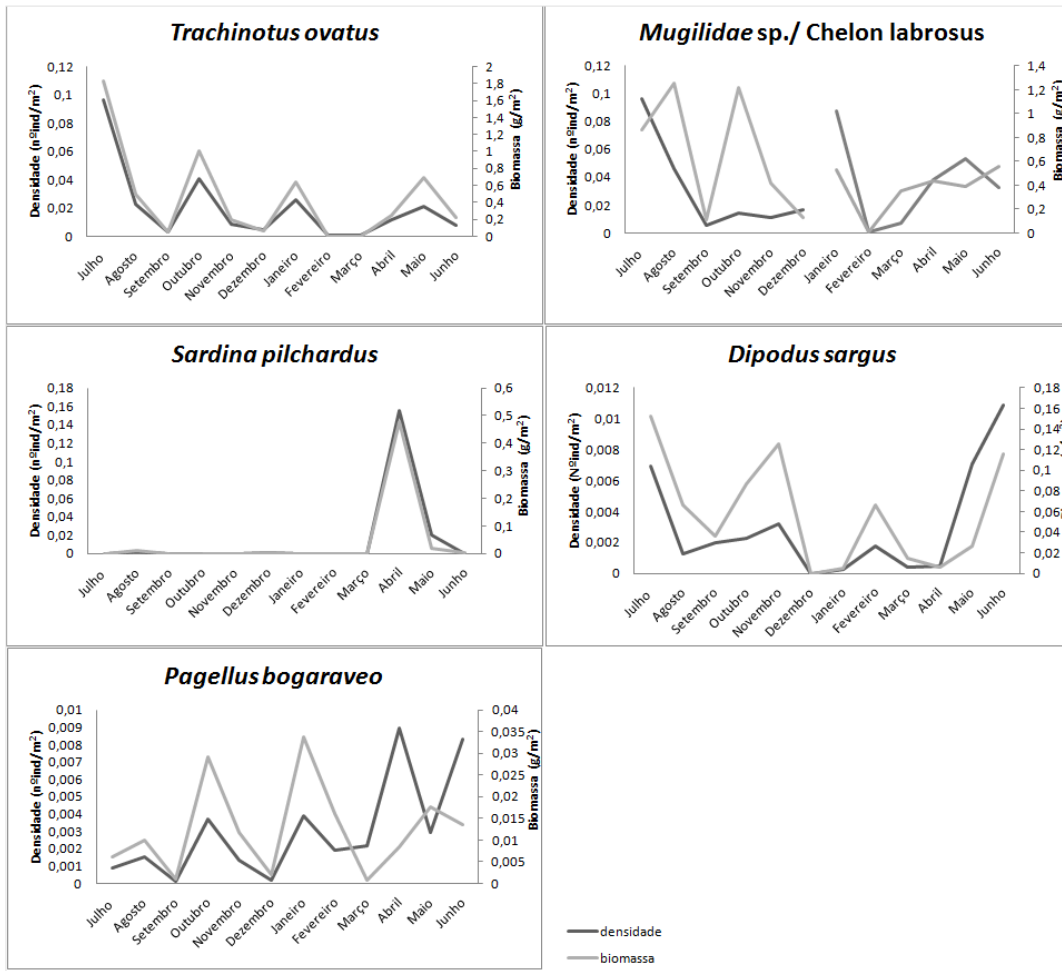


Figura 13. Variação sazonal da densidade e da biomassa das 5 espécies de peixe mais abundantes na zona arenosa da Baía de Porto Pim entre Julho de 2011 e Junho de 2012

As espécies *Mugilidae sp.*, *T. ovatus*, *S. pilchardus*, *D. sargus*, *P. bogaraveo*, *B. podas*, *M. surmuletus* e *A. presbyter* tiveram uma contribuição significativa no número total de indivíduos e biomassa da comunidade (Tabela 2). Das oito espécies analisadas, apenas três (*Mugilidae sp.*, *S. pilchardus* e *B. podas*) não apresentam uma predominância de captura relacionada com o período do dia (Tabela 9). As restantes cinco espécies (*T. ovatus*, *D. sargus*, *P. bogaraveo*, *M. surmuletus* e *A. presbyter*) apresentam uma predominância significativa de capturas durante o período nocturno, tanto no número de indivíduos como para a biomassa (Tabela 9).

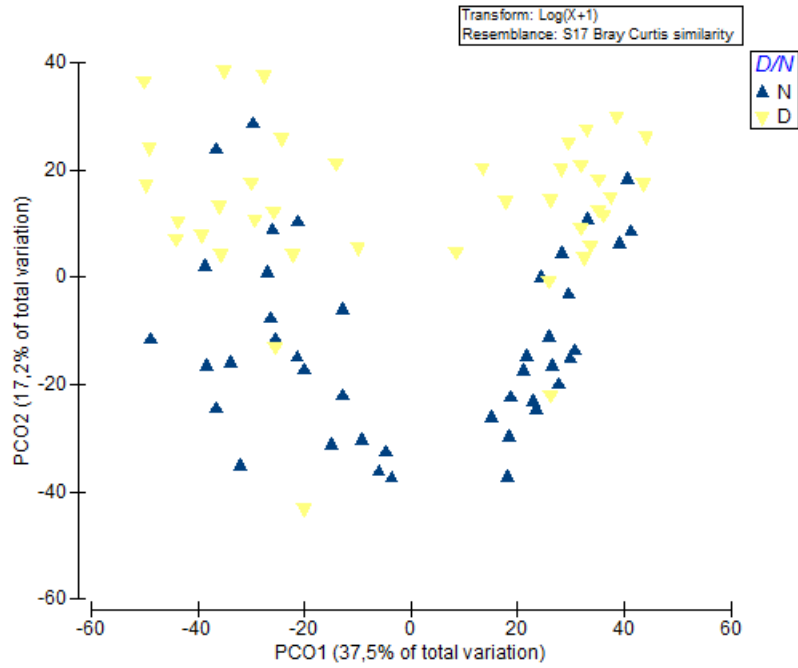


Figura 14. PCO da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor D/N: Dia (triângulo invertido D) e Noite (triângulo N)

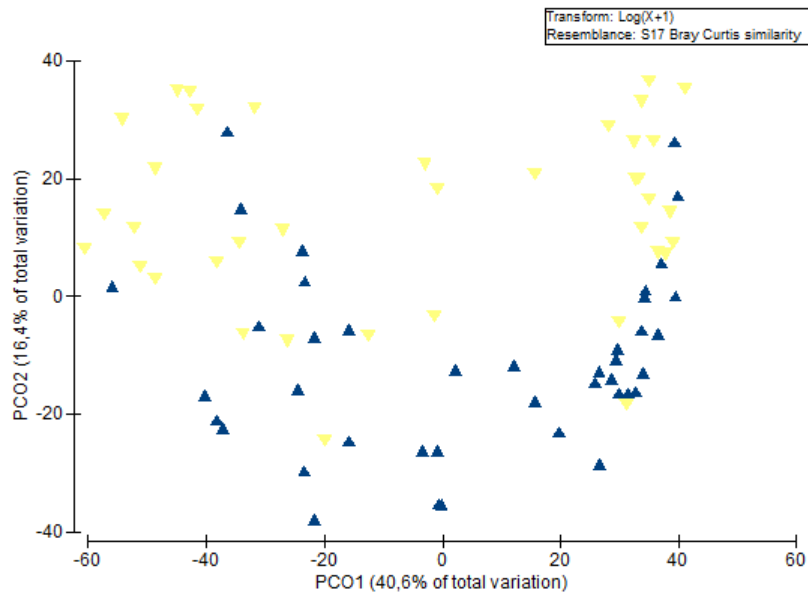


Figura 15. PCO da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da biomassa transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Dia/Noite: Dia (triângulo invertido D) e Noite (triângulo N)

Tabela 9. Predominância de captura diurna ou noturna para espécies selecionadas em Porto Pim. (Mugilidae sp. corresponde a todos os indivíduos da família capturados ao longo do período de amostragem). Mann-Whitney *teste-U* $p < 0,05$; D=dia, N= Noite (* diferença significativa)

Espécie	Nº indivíduos		Biomassa	
	u (D/N)	p	u (D/N)	p
Mugilidae sp.	61,0 (-)	>0,05	56,0 (-)	>0,05
<i>T. ovatus</i>	37 (N)	<0,05*	32 (N)	<0,05*
<i>S. pilchardus</i>	52,5 (-)	>0,05*	60,0 (-)	>0,05
<i>D. sargus</i>	23,5 (N)	<0,05*	33,5 (N)	<0,05*
<i>P. bogaraveo</i>	10 (N)	<0,05*	8 (N)	<0,05*
<i>B. podas</i>	69,0 (-)	>0,05	64,0 (-)	>0,05
<i>M. surmuletus</i>	23,5 (N)	<0,05*	30,5 (N)	<0,05*
<i>A. presbyter</i>	36 (N)	<0,05*	33 (N)	<0,05*

Discussão

A comunidade de peixes de Porto Pim encontra-se relativamente pouco perturbada e a Baía de fundo arenoso e de baixa profundidade oferece um habitat raro nos Açores. A presença de banhistas principalmente durante os meses de Verão e alguns pescadores, apresentam-se como as únicas perturbações do ambiente, podendo considerar-se esta, como uma comunidade que exhibe baixos níveis de stress (Santos & Nash, 1995) uma vez que beneficia do estatuto da Área de Paisagem Protegida do Monte da Guia, apresentando restrições à pesca (Afonso *et al.*, 2011), e até à presença de embarcações marítimo turísticas.

Dos indivíduos que foram recapturados a maioria apresentava cortes limpos o que indica que estes foram marcados no decorrer das 24 h do dia de amostragem, indicando a permanência destes durante o período diário. Uma pequena percentagem de indivíduos (5,9%), recapturados nos primeiros lances do período de 24h de amostragem, apresentava marcas de cicatrização do lóbulo superior da barbatana caudal, indicando a permanência destes durante pelo menos um mês no local. Apesar de não terem sido marcados indivíduos de tamanhos muito pequenos (< 5 cm para a maioria das espécies) os indivíduos marcados variaram entre juvenis e adultos, assim como os indivíduos recapturados. Isto sugere uma permanência e coexistência dos vários estágios de vida das espécies na Baía ao longo do tempo. É comum a variação espacial pronunciada em populações de peixes. No entanto, existe uma forte relação entre a densidade dos recrutas em estados mais velhos e a qualidade do habitat, que pode vir da preferência dos peixes se manterem em grupos de conspecíficos, ou indicar que o habitat tem atributos que o tornam atrativo para vários estágio e fornecem recursos necessários à

sobrevivência dos peixes até maturação (Levin, 1993).

De acordo com Nash *et al.* (1994b), uma amostragem que cubra a maior parte das combinações de níveis de luz e amplitude de marés permite obter uma boa descrição da comunidade de peixes e permite determinar padrões sazonais. Uma vez que, à exceção do período entre marés, que não foi amostrado, as principais variáveis (maré, luz e sazonalidade) que podem levar a variações foram cobertas, este estudo apresenta uma descrição justa da dinâmica da comunidade durante o período de amostragem entre Julho de 2011 e Junho de 2012.

De acordo com o índice de Margalef, pode considerar-se a comunidade da zona arenosa da Baía de Porto Pim, como uma zona de baixa biodiversidade, apresentando um valor máximo ($d=3,20$) abaixo do valor de referência para zonas de grande biodiversidade ($d=5$) (vd. Margalef, 1958). Foram encontradas e identificadas apenas 25 espécies no total dos 84 momentos de amostragem (Tabela 2). Estudos em zonas costeiras pouco profundas a latitudes semelhantes apresentam valores superiores de riqueza específica (Lasiak, 1984b; Bell *et al.*, 1984; Wright, 1988). No entanto, Santos & Nash (1995) identificaram apenas 24 espécies para o local, não havendo portanto, em cerca de vinte anos de intervalo dos dois estudos, alterações na riqueza específica. As ilhas açorianas estão sujeitas a um isolamento dos continentes. Espécies de peixes com ovos e curtos períodos de vida plânctônicos encontram na distância um obstáculo, que leva a uma menor fauna ictiológica nos Açores, quando comparando com os Arquipélagos da Madeira e das Canárias (Santos & Nash, 1995). A latitude, mais a Norte do que aqueles arquipélagos a que nos referimos, também tem certamente influência. Em regra a biodiversidade aumenta em latitudes inferiores (Hawkins, 2001; Buzas *et al.*, 2002).

A análise das similaridades da densidade e da biomassa entre os períodos diurnos e nocturnos, mostra que em geral para todos os meses as diferenças foram menores que 50% (Tabela 3). Em Dezembro, a diferença foi mais marcada (índice de Jaacard: similaridade densidade= 22,2 %; similaridade biomassa=22,2 %) esta diferença pode dever-se no entanto ao número de lances realizado nos períodos diurnos e nocturnos (Dezembro: lancesN=2; lancesD=4). A análise dos períodos nocturnos entre meses consecutivos, apresenta elevados níveis de similaridade, o que indica uma semelhante captura ente os períodos amostrados de noite em diferentes meses (Tabela 4). Já os períodos de amostragem diurnos, apresentam valores de similaridade baixos, o que denota uma maior variação das capturas, tanto em número com em peso, nos

períodos diurnos. Isto poderá dever-se à capacidade dos peixes evitarem a rede mais facilmente durante o dia por comparação à noite. As capturas em número de indivíduos apresentaram variações mais elevadas entre os meses de Novembro-Dezembro (23,1%) e Dezembro-Janeiro (22,2%). Estas variações são devidas à diminuição da densidade no mês de Dezembro e a um aumento extraordinário, causado por um cardume de *C.labrosus juvenis*, no mês de Janeiro.

Como acontece em muitas agregações de peixes em estuários, zonas costeiras e baías, que são dominadas por relativamente poucas espécies, sendo geralmente três ou quatro, as que constituem a maioria do número de indivíduos e da biomassa (Nash & Gibson, 1982; Lasiak, 1984b). No presente estudo, aproximadamente 87% da densidade e 84% da biomassa foram encontradas para quatro espécies, *Trachinotus ovatus*, as duas espécies da família Mugilidae (*Chelon labrosus* e *Liza aurata*) e *Sardina pilchardus* (Tabela 2). Trabalhos anteriores neste local (Nash *et al.*, 1994a; Santos & Nash, 1995) mostraram a existência também de três a quatro espécies dominantes, sendo que *C. labrosus* se apresentava como a espécie dominante nos meses analisados (Nash *et al.*, 1994a), em conjunto com *T. ovatus*, constituíam a maioria do número de indivíduos e da biomassa da comunidade de peixes (*vd.* Nash *et al.*, 1994a).

Das espécies dominantes, apenas *T. ovatus* era principalmente nocturna (Tabela 9). Apesar das restantes espécies não apresentarem capturas preferenciais por nenhum período do dia, a comunidade em geral apresentou diferenças significativas nas capturas, havendo um maior número de indivíduos capturado nos períodos nocturnos, (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*=11,639), assim como uma maior biomassa (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*=10,7) neste período (Figuras 15 & 16). Valores superiores nas capturas de noite são conhecidos em várias comunidades de peixes (Wright, 1989; Nash *et al.*, 1994b). É possível que este padrão observado esteja relacionado com a proximidade da linha de água a fontes de luz artificial, que de alguma forma podem influenciar a segregação espacial dos peixes em toda a Baía. Foi também registada uma maior captura de indivíduos e espécies nos períodos de baixa-mar (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*=6,744), este facto poderá estar associado à capacidade da rede em atingir níveis subtidais e assim capturar mais indivíduos e espécies (Nash *et al.*, 1994b). Lasiak (1984a), salienta a relação entre as marés e o fotoperíodo e a forma como estes factores afectam a captura em termos de abundância e composição específica.

À semelhança de outros estudos para o mesmo local (Santos & Nash, 1995), esta comunidade apresenta fortes variações sazonais, típicas de comunidades de zonas costeiras pouco profundas com valores baixos de abundância durante o Inverno (Horn, 1980; Lasiak, 1984b; Ross *et al.*, 1987; Santos & Nash, 1995) e com o pico de abundância a ocorrer durante os meses de Primavera e Verão (Lasiak, 1984b). A abundância aumenta na altura da Primavera e atinge um valor máximo nos meses de Verão, o que corresponde à entrada na Baía, de indivíduos do ano 0. Entre todas as estações do ano foram encontradas diferenças significativas na densidade de indivíduos (Tabelas 5 & 6). No entanto, o mesmo não se verificou entre Verão-Outono para a biomassa (*PERMANOVA* $p=0,089$; $t=1,3145$; Tabela 8). Isto pode ser explicado pela existência de um maior número de indivíduos de tamanho inferior a 13,5 cm no Verão (4567 de um total de 5605 indivíduos; CT médio =10,0 cm) em relação ao Outono (1054 num total de 2109; CT médio = 12,4 cm).

Assim, torna-se visível uma distinta sazonalidade na estrutura da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim. A biomassa maior obteve-se nos meses de Verão o que é comparável com resultados obtidos em outros ambientes marinhos costeiros (Layman, 2000; Barreiros *et al.*, 2004), e para o mesmo local no passado (Santos & Nash, 1995).

A densidade e a biomassa foram afectadas não só pela presença dos indivíduos como também pelo seu comportamento. Através do método de amostragem, espécies que se agreguem em cardume, contribuem, em geral, para uma maior abundância na captura, como aconteceu no caso da espécie *S. pilchardus*, em que num único lance foram capturados 2651 indivíduos, correspondendo a 82,2% da captura total desta espécie.

Algumas espécies foram capturadas em pequeno número (< 10 indivíduos, *e.g.* *Sphoeroides marmoratus*, *Pomatomus saltator*, *Myctophum punctatum*, *Belone belone*, *Capros aper*, *Sphyraena viridensis*, *Diplodus vulgaris*, *Mycteroperca fusca*, *Trachurus picturatus*). Todas elas são dadas para os Açores (Santos *et al.*, 1997), com a ressalva de que a presença de *D. vulgaris* só recentemente foi confirmada (Afonso *et al.* in press), no que se supõe tratar-se de uma população resultante de uma colonização recente (Stefanni *et al.* submitted) e cujo efetivo tem vindo a crescer. Desta espécie foi registado apenas um indivíduo juvenil (comprimento total = 6,1 cm). Isto mostra que esta espécie se encontra possivelmente a reproduzir na ilha do Faial, uma vez que, a distância a que o Arquipélago dos Açores se encontra das zonas para onde esta espécie está dada (Bauchot & Hureau, 1990; Pajuelo & Lorenzo, 2003; Pajuelo *et al.*, 2006), é

um obstáculo demasiado grande para ser ultrapassado por indivíduos tão pequenos. Para além disto, indivíduos adultos são encontrados facilmente junto a zonas rochosas em mergulho há pelo menos dez anos (Afonso, 2001; Afonso *et al.* in press).

A Baía de Porto Pim é ladeada por paredes de rocha e zonas com blocos de pedra, que albergam toda uma comunidade de peixes característica de zonas rochosas que normalmente não é capturada pelo método de amostragem utilizado no presente trabalho. No entanto, esporadicamente, indivíduos destas espécies podem ter-se afastado do seu habitat preferencial (*e.g.* em busca de alimento) e terem sido capturados. Para além disto, estas espécies “raras”, foram encontradas na maioria dos casos no estado juvenil. Estes indivíduos podem estar a usar a Baía como zona de maternidade ou refúgio.

A existência de locais como a Baía de Porto Pim no meio do Oceano Atlântico, em que as condições para o desenvolvimento de peixes juvenis se assemelham às condições das zonas costeiras continentais, podem facilitar a colonização de outras espécies no Arquipélago.

No capítulo seguinte, proceder-se-á a comparações dos dados analisados neste capítulo, com os dados recolhidos em trabalhos anteriores. Com o intuito de perceber, se entre os períodos analisados são encontradas diferenças significativas relacionadas com os padrões diários e sazonais na composição específica, densidade e biomassa da comunidade.

III- Variações inter-decadais – Alterações da comunidade

Introdução

O ambiente marinho costeiro é fisicamente muito complexo e dinâmico, variando tanto em termos das condições bióticas como abióticas (Rainer, 1984). Este habitat é importante para muitos peixes costeiros como zona de maternidade e refúgio da predação (Blaber & Blaber, 1980; Brown & McLachlan, 1990).

Flutuações nas condições físicas e oceanográficas podem actuar independentemente ou em sinergia, influenciando as associações faunísticas, tanto no tempo como no espaço (Clark *et al.*, 1996).

A complexidade da interação entre os factores bióticos e abióticos, tais como a temperatura de superfície da água do mar, a precipitação e o oxigénio dissolvido nas zonas marinhas costeiras, molda a comunidade (Nunoo, *et al.*, 2006). Muitas vezes, estas comunidades são marcadas por flutuações diárias e sazonais (Selleslagh & Amara, 2008). Variações inter-sazonais das comunidades de peixes dos ecossistemas dinâmicos nestas zonas costeiras pouco profundas são comuns (Elliot *et al.*, 1990; Maes, 2005).

A identificação dos factores que são responsáveis pelos padrões de fluxo de peixes numa comunidade, tem sido controversa nas ultimas décadas (Pearson *et al.*, 1992; Bernardo *et al.*, 2003), apesar de se acreditar que tanto o efeito de processos determinísticos, como estocásticos são importantes na estruturação de uma comunidade de peixes (Bernardo *et al.*, 2003).

As comunidades costeiras de peixes e as suas dinâmicas foram descritas ao longo das costas dos Estados Unidos, Europa, Austrália e África do Sul (*e.g.* Griffiths, 2003) (Nunoo *et al.*, 2006), e tornou-se claro, que as comunidades costeiras, não estão de forma alguma empobrecidas, mantendo uma grande diversidade específica. O número de espécies, em geral, varia entre vinte e setenta e oito, com um pequeno conjunto de espécies a dominar a comunidade. Muitas destas espécies dominantes estão presentes em estados juvenis. As zonas costeiras constituem ecossistemas valiosos, reconhecidos pela alta produtividade, reflectindo-se em habitats para peixes que suportam elos ecológicos fundamentais com outros ambientes, e uma elevada abundância de peixes juvenis (Beck *et al.*, 2001; Dahlgren *et al.*, 2006).

Habitats de pouca profundidade e próximos da costa são benéficos para peixes juvenis, funcionando como zonas de refúgio a predadores ou como áreas potenciais de

alimentação (Layman, 2000). Existe segregação espacial dos estados de vida dos peixes adultos e juvenis: os adultos, vivem e desovam ao largo, as larvas são transportadas para a costa e as pós-larvas e juvenis estabelecem-se em zonas de maternidade ou “nursery” (Vasconcelos, 2010). Zonas de maternidade de peixes, especialmente em zonas pouco profundas, têm uma dinâmica populacional interessante, uma vez que suportam uma renovação anual da população de peixes, que por vezes atinge elevados níveis de densidade (Nash *et al.*, 2007). Em contraste com as zonas rochosas, a dinâmica das zonas arenosas, com substrato relativamente homogéneo, indica a existência de um menor número de refúgios disponíveis para peixes, nos períodos de baixa-mar. Consequentemente, a grande maioria das espécies que habita em praias de fundo arenoso, entram e deixam a zona intertidal em cada maré (Gibson *et al.*, 1993) e a comunidade consiste quase apenas de espécies transientes (Selleslagh & Amara, 2008). Os peixes são importantes componentes da fauna das praias arenosas, e a ecologia deste grupo tem sido objeto de estudo desde longa data (Gibson, 1993).

Entre os ecologistas estabeleceu-se a ideia de que as actividades humanas resultam na degradação dos ecossistemas naturais, o que normalmente se reflete numa diminuição da diversidade das comunidades bióticas (Machias *et al.*, 2004). Para além disto, nas últimas décadas, tem-se observado um crescente aumento no interesse da comunidade científica e na preocupação do público em geral, relativamente aos efeitos das variações no clima nos ecossistemas marinhos (Mackas *et al.*, 2004).

As comunidades intertidais nos Açores têm sido estudadas ao longo do tempo (*vd.* Santos *et al.*, 1994; Harmelin-Vivien *et al.*, 2001), Os primeiros estudos realizados incidiram sobre as zonas intertais de plataformas rochosas, com numerosos estudos dedicados ao comportamento e à fenologia de peixes residentes (*e.g.* Almada & Santos, 1995; Santos *et al.*, 1996; Santos & Almada 1998; Oliveira *et al.* 2002), e outros à estrutura das comunidades íctias (*e.g.* Arrudal, 1979, 1980; Santos *et al.*, 1994). Relativamente às comunidades de praias arenosas, que são completamente distintas das comunidades intertidais de fundos rochosos, a maioria, senão todos os estudos, incidiram na Baía de Porto Pim na ilha do Faial, que foi alvo de vários períodos de amostragem de que resultaram a descrição da comunidade de peixes da zona arenosa, e a análise das variações diárias e sazonais desta (Nash *et al.*, 1990, 1991, 1994a, 1994b; Nash & Santos 1993, 1998; Santos *et al.*, 1994; Santos & Nash, 1995; Morato *et al.*, 2001a, 2003, 2007). Os diferentes períodos de amostragem não foram até à data

comparados de modo a determinar se entre eles foram registadas alterações na comunidade a nível de riqueza e composição específicas, densidade e biomassa.

Desta forma, tendo em conta que o local não sofreu grande impacto por parte do Homem durante os anos analisados e que a poluição nos Açores não representa uma ameaça de maior relevância para este tipo de ambiente marinho (Santos *et al.*, 1995), com a praia a obter a categoria de bandeira azul nos últimos anos, foi realizado no presente, um novo estudo da comunidade de peixes da zona arenosa da Baía de Porto Pim, estando os três períodos de estudo separados por cerca de dez anos entre si. Uma vez que todos os períodos de estudo utilizaram uma metodologia semelhante, torna-se possível verificar se a comunidade sofreu alterações em termos de composição e riqueza específicas, densidade, biomassa e ainda, dado que o local é considerado uma zona de maternidade (Nash & Santos, 1998; Nash *et al.*, 1994; Santos & Nash, 1995; Santos *et al.*, 1995; Morato *et al.*, 2003), determinar se existe alteração dos meses em apareceram indivíduos de tamanhos mínimos para as diferentes espécies, entre os vários períodos analisados.

Métodos

Foram recolhidos dados em três períodos, com intervalos de cerca de dez anos, através de arrastos de praia na zona arenosa da Baía de Porto Pim. O primeiro período de amostragem (I) decorreu entre os meses de Julho de 1989 e Junho de 1990, não tendo sido realizada amostragem no mês de Dezembro de 1989 devido a más condições meteorológicas. O segundo período (II) decorreu entre os anos de 1997 e 1999, durante os quais foram realizados dezoito momentos de amostragem, de Agosto a Novembro de 1997, Fevereiro a Julho e em Outubro e Novembro de 1998 e nos meses de Janeiro, Março, Maio, Julho e Setembro de 1999. O terceiro período de amostragem (III) decorreu entre Julho de 2011 e Junho de 2012, tratando-se do período analisado no capítulo anterior (Tabela 10).

No período I de amostragem, realizaram-se uma vez por mês na altura da lua nova dois lances da rede de arrasto de praia, em intervalos de 3 h durante 24 h (Santos & Nash 1995), estando compreendidos os períodos de baixa-mar, preia-mar e entre marés. No período II, o esforço de amostragem foi reduzido à maré-baixa da noite na lua nova, de modo a reduzir a variabilidade associada à maré, e a padrões lunares e diários na estrutura da comunidade (Nash & Santos, 1998) e a reduzir também a

“capturabilidade” das espécies (Morato *et al.*, 2003) sendo realizados em média três replicados.

A diminuição do número arrastos realizados em III, comparativamente com os trabalhos realizados no local no período de 1989 a 1990, está associada ao processo de recolha dos dados biológicos dos indivíduos na praia, o que aumentou o tempo necessário entre cada intervalo de arrastos, uma vez que todos os indivíduos foram amostrados e depois de registados os dados e marcados, devolvidos ao mar. Desta forma e para as comparações realizadas neste estudo, foram selecionados 86 dos lances realizados no período I, nos picos das preia e baixa-mar, equivalente à amostragem realizada no período III, de 6 em 6 h. Na Tabela 3 pode encontrar-se um resumo dos três períodos de amostragem.

Para os anos de 1989, 1990, 1997, 1998 e 1999 os valores de temperatura da água do mar foram obtidos no Porto da Horta pelo programa geral de monitorização levado a cabo pelo IMAR-DOP/UAç. (Para os anos de 1989 e 1990 os dados não encontravam disponíveis, pelo que foram extraídos da Figura 5 de Santos & Nash (1995), com auxílio do *software Datathief*).

Consistência na metodologia: para além da técnica de amostragem utilizada nos três períodos ser a mesma (lua, marés, período do dia, nº de lances), a rede utilizada foi também a mesma.

Tabela 10. Resumo dos três períodos de amostragem analisados; D- dia; N- noite (*número de lances totais realizados no período I, destes foram selecionados os lances realizados nos picos de maré)

	I	II	III
Ano(s)	1989-1990	1997/1998/1999	2011-2012
Nº meses	11	18	12
Nº lances	86 (167*)	54	82
Nº lances D	42	0	40
Nº lances N	44	54	42

Análise dos dados

Foi realizada a quantificação do número total de indivíduos de cada espécie e calculada a abundância, e a densidade (ind.m⁻²) destes, determinado o peso fresco total (g) por espécie, calculada a percentagem de peso fresco e a biomassa (g.m⁻²) para os dois períodos I e II. Os mesmos dados referentes ao período III podem ser encontrados no capítulo anterior (Tabela 2).

Indicadores ecológicos de diversidade

Apesar da consistência na amostragem ao longo dos períodos, o número de lances analisado não é o mesmo. Diferenças no tamanho das unidades de amostragem, leva a que surjam espécies raras, que se tornam num problema na análise dos índices de diversidade, uma vez que é incorreto comparar a diversidade de unidades de amostragem com tamanhos diferentes, uma vez que estas medidas de diversidade não são aditivas. Pode resolver-se esta questão, calculando o número de espécies que as unidades de amostragem podem ter, se tiverem o mesmo tamanho, a isto chama-se Método da Rarefação de Hurlbert (1971) (*in* Legendre & Legendre, 1998).

Temperatura

As temperaturas dos diferentes períodos foram comparadas e testada a significância dos resultados, de modo a determinar a existência de diferenças significativas nas temperaturas registadas entre os diferentes anos. Foi realizada a análise de *DISTLM* através do *software PRIMER* (Versão 6.1.12) + *PERMANOVA* (Versão 1.0.2) para determinar a percentagem de variação da comunidade explicada pela temperatura dos diferentes período (a partir da matriz transformada $\text{Log}_{10}(n+1)$; Critério de Seleção: r^2).

Foram ainda realizadas, para os três períodos, as análises da correlação dos dados de temperatura com o a densidade e biomassa por mês, através da correlação de Pearson (Zar, 1999).

Variações inter-decadais da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim

A análise gráfica da variação do número de espécies, da densidade e da biomassa, foi realizada para os lances diurnos dos períodos I e III, e para os lances nocturnos dos três períodos, uma vez que no período II a amostragem foi realizada apenas neste período.

As matrizes da densidade e da biomassa foram transformadas com $\log_{10}(x+1)$ uma vez que apresentam muitos zeros, e convertidas em matrizes de semelhança baseadas na similaridade de Bray Curtis (*vd.* Clarke & Gorley, 2006). Procedeu-se então a uma análise multivariada *PCO* seguida de uma análise *PERMANOVA* de modo a

verificar a existência de diferenças significativas entre os três períodos analisados (Período, factor fixo, com três níveis: I (1989-1990), II (1997-1999), III (2011-2012). A análise multivariada foi realizada da seguinte forma: 1) foram analisados os lances diurnos dos período I e III (Maximum no of *PCO*'s:81; Biomassa, Maximum no of *PCO*'s: 81); 2) foram comparados apenas os lances nocturnos entre os três períodos (Densidade, Maximum no of *PCO*'s:138; Biomassa, Maximum no of *PCO*'s: 139) (vd. Tabela 11). A rotina SIMPER foi utilizada *a posteriori* para verificar quais as espécies que contribuíram em maior percentagem para a similaridade/dissimilaridade entre os três períodos.

Tamanhos mínimos de captura

Com o intuito de determinar os tamanhos mínimos de captura (de forma a tentar obter uma aproximação das épocas de recrutamento à Baía) e o tamanho máximo de permanência na Baía, foram utilizados os dados de comprimento total, recolhidos nos três períodos de amostragem, para as espécies que apresentam em pelo menos um deles uma abundância superior a 3% (*Bothus podas*, *Chelon labrosus*, *Diplodus sargus*, *Mullus surmuletus*, *Pagellus bogaraveo*, *Sardina pilchardus* e *Trachinotus ovatus*). Procedeu-se assim à análise dos gráficos de cada espécie comparando entre períodos os tamanhos mínimos e os meses em que estes ocorriam, tendo sido calculada a média e mediana para cada momento de amostragem e analisada a sua variação.

Resultados

Na Tabela 11 encontra-se um resumo dos dados totais e dos dados dos lances nocturnos analisados em cada período (mais informações relativas a cada período, podem ser encontradas nos Anexos 8 & 9).

Análise geral da comunidade de peixes da Baía de Porto Pim

Julho de 1989 e Junho de 1990

No período de amostragem que decorreu entre Julho de 1989 e Junho de 1990, foram realizados 84 lances, com um total de 15255 indivíduos amostrados. Aproximadamente 90% dos indivíduos capturados (13676 indivíduos) pertenciam a 4 espécies (*Pagellus bogaraveo*, *Mugilidae* sp., *Trachinotus ovatus* e *Sardina pilchardus*).

92,94% da biomassa encontrava-se também entre estas 4 espécies mas em proporções diferentes (*Mugilidae* sp., *T. ovatus*, *P. bogaraveo* e *S. pilchardus*) (Tabela 12).

Tabela 11. Resumo dos dados gerais para os três períodos de amostragem realizados na Baía de Porto Pim. O II período não foi realizado de forma contínua, I e III foram realizados durante um ano, sendo que no período I não foi possível realizar amostragem no mês de Dezembro de 1989, e no período III não se realizaram alguns lances devido às condições, no entanto em todos os meses houve amostragem; D- dia; N- noite

	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
Nº total espécies	22	28	25
Nº espécies D	16	-	20
Nº espécies N	18	-	24
Nº total indivíduos	15255	10664	17763
Densidade total(ind.m⁻²)	0,81	0,90	0,99
Nº total indivíduos D	8933	-	10049
Nº total indivíduos N	6321	-	7711
Peso total (g)	228290,5	182788,7	267214
Biomassa total (g.m⁻²)	12,23	15,33	14,68
Peso D (g.m⁻²)	116800,6	-	11075
Peso N (g.m⁻²)	113605	-	152904

Agosto de 1997 e Setembro de 1999

No segundo período, que decorreu entre Agosto de 1997 e Setembro de 1999, foi capturado um total de 10664 indivíduos, dos quais, aproximadamente 90% (10044 indivíduos) encontrava-se entre seis espécies: *Chelon labrosus*, *P. Bogaraveo*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus sargus*, *T. ovatus* e *Bothus podas*. Aproximadamente 90% da biomassa amostrada encontra-se entre as espécies *C.labrosus*, *P. bogaraveo*, *T. ovatus*, *M.surmuletus* e *Pagellus acarne* (Tabela 13).

Variação da temperatura e correlação com o número de espécies e de indivíduos/biomassa entre os vários anos

A temperatura variou no período I entre 14,6 °C (Março 1990) e 21,9°C (Agosto 1989), no período II entre 14°C (Abril 1998) e 22,5 °C (Fevereiro e Março 1998) e no período III entre 16,5 °C (Fevereiro 2012) e 23,8 °C (Julho 2011).

Apesar de em geral o período III ter tido temperaturas da água do mar mais altas que os outros dois períodos, a análise do *DISTLM* mostra que a variação da densidade explicada pela temperatura da água do mar é baixa ($r^2 = 5,7874E-2$) e, estatisticamente significativa por permutações (*PERMANOVA* $p= 0,001$; *Pseudo-*

$F=8,4158$). Assim, apenas 5,79% da variação da comunidade de peixes entre os três períodos é explicada pela temperatura.

Não há correlação significativa da temperatura em nenhum dos períodos com o número de espécies nem com a biomassa (Figura 16).

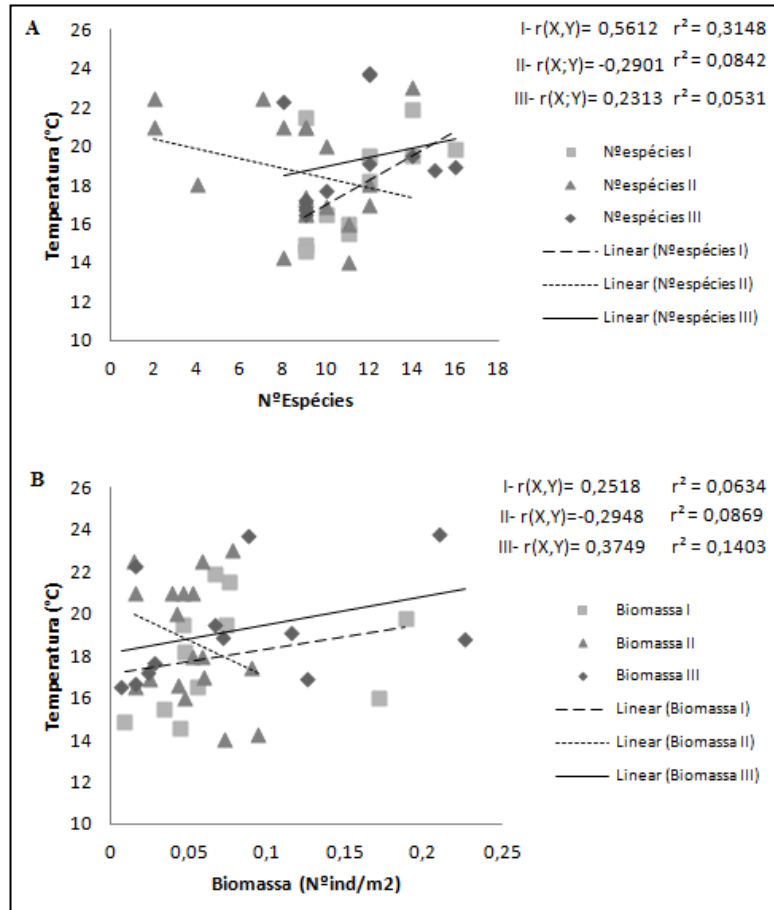


Figura 16. Resultado da correlação de Pearson (variação da temperatura da água do mar e correlação com o número total de espécies e com o número total de indivíduos)

Alterações da Comunidade de Peixes da Zona Arenosa da Baía de Porto Pim (Faial, Açores)

Tabela 12. Espécies presentes no período I (1989-1990) capturadas em 86 lances. N_{total} e Peso total representam o número total de indivíduos amostrados e o peso dos mesmos. Abundância, Densidade, Peso % e Biomassa. n.i. não identificado (*<0,01)

Espécie	Nome comum	N _{total}	Abundância %	Densidade ind.m ⁻²	Peso total (g)	% Peso	Biomassa g.m ⁻²
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Goraz	6171	40,45	0,33	39504,4	17,15	2,10
Mugilidae sp.	Tainha	3024	19,82	0,16	82881,2	35,97	4,40
<i>Trachinotus ovatus</i>	Prombeta	2156	14,13	0,11	40334,9	17,51	2,14
<i>Chelon labrosus</i>	Tainha	1443	9,46	0,08	26514,6	11,51	1,41
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardinha	882	5,78	0,05	22939,8	9,96	1,22
<i>Diplodus sargus</i>	Sargo	440	2,88	0,02	1256,98	0,55	0,07
<i>Trachurus picturatus</i>	Chicharro	373	2,45	0,02	2156	0,94	0,11
<i>Bothus podas</i>	Solha	289	1,89	0,02	2409	1,05	0,13
<i>Boops boops</i>	Boga	146	0,96	0,01	656,3	0,28	0,03
<i>Pagellus acarne</i>	Besugo	71	0,47	*	882,4	0,38	0,05
<i>Echiichthys vipera</i>	Peixe-Aranha	57	0,37	*	541,6	0,24	0,03
<i>Mullus surmuletus</i>	Salmonete	55	0,36	*	1602,3	0,70	0,09
<i>Sphoeroides marmoratus</i>	Peixe -Balão	41	0,27	*	795,8	0,35	0,04
<i>Pomatomus saltator</i>	Anchova	40	0,26	*	320,3	0,14	0,02
<i>Dasyatis pastinaca</i>	Ratão	29	0,19	*	5247,7	2,28	0,28
<i>Belone belone</i>	Peixe-Agulha	17	0,11	*	58,5	0,03	*
<i>Sarpa Salpa</i>	Salema	4	0,03	*	1362,2	0,59	0,07
<i>Pseudocaranx dentex</i>	Encharéu	2	0,01	*	64,8	0,03	*
<i>Capros aper</i>	Peixe-Pau	1	0,01	*	3,8	0,00	*
<i>Conger conger</i>	Congro	1	0,01	*	867	0,38	0,05
Myctophidae	Mictofideo	1	0,01	*	2,4	0,00	*
<i>Syngnathus acus</i>	Cavalo marinho	1	0,01	*	0,2	0,00	*
Larvas n.i.	..	10	0,07	*		0,00	*
n.i	..	1	0,01	*	5,1	0,00	*
TOTAL		15255	100	0,81	230407,3	100,00	12,23

Alterações da Comunidade de Peixes da Zona Arenosa da Baía de Porto Pim (Faial, Açores)

Tabela 13. Espécies presentes no período II (1997-1999) capturadas em 54 lances. N_{total} e Peso total representam o número total de indivíduos amostrados e o peso dos mesmos. Abundância, Densidade, Peso % e Biomassa. n.i. não identificado (*- <0,01)

Espécie	Nome comum	N_{total}	Abundância %	Densidade ind.m ⁻²	Peso total (g)	% Peso	Biomassa g.m ⁻²
<i>Chelon labrosus</i>	Tainha	5377	50,42	0,45	94301,50	52,02	7,97
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Goraz	2361	22,14	0,20	31918,04	17,61	2,70
<i>Mullus surmuletus</i>	Salmonete	766	7,18	0,06	10519,98	5,80	0,89
<i>Diplodus sargus</i>	Sargo	654	6,13	0,06	1764,17	0,97	0,15
<i>Trachinotus ovatus</i>	Prombeta	513	4,81	0,04	16430,96	9,06	1,39
<i>Bothus podas</i>	Solha	373	3,50	0,03	1298,99	0,72	0,11
<i>Trachurus picturatus</i>	Chicharro	138	1,29	0,01	1940,80	1,07	0,16
<i>Pagellus acarne</i>	Besugo	125	1,17	0,01	11480,62	6,33	0,97
<i>Liza aurata</i>	Tainha	94	0,88	0,01	8414,53	4,64	0,71
<i>Dasyatis pastinaca</i>	Ratão	73	0,68	0,01	--	--	--
<i>Echiichthys vipera</i>	Peixe-Aranha	55	0,52	*	458,62	0,25	0,04
<i>Synodus saurus</i>	Peixe -Lagarto	39	0,37	*	153,527	0,08	0,01
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardinha	38	0,36	*	24,44	0,01	*
<i>Pomatomus saltator</i>	Anchova	22	0,21	*	997,24	0,55	0,08
Mugilidae sp.	Tainha	8	0,08	*	3,22	*	*
Mycteroperca fusca	Badejo	4	0,04	*	1,99	*	*
<i>Sarpa Salpa</i>	Salema	4	0,04	*	830,26	0,46	0,07
<i>Sphoeroides marmoratus</i>	Peixe –Balão	4	0,04	*	80,44	0,04	0,01
<i>Belone belone</i>	Peixe-Agulha	3	0,03	*	223,40	0,12	0,02
<i>Apogon imberbis</i>	Folião	2	0,02	*	5,09	*	*
<i>Phycis phycis</i>	Abrótea	2	0,02	*	76,11	0,04	0,01
<i>Caranx crysos</i>	Írio da serra	1	0,01	*	133,80	0,07	0,01
<i>Lepidopus caudatus</i>	Peixe espada branco	1	0,01	*	79,38	0,04	0,01
<i>Myctophum punctatum</i>	Mictofideo	1	0,01	*	2,92	0,00	*
<i>Notoscopelus kroeyeri</i>	Divertido	1	0,01	*	1,99	*	*
<i>Pagrus pagrus</i>	Pargo	1	0,01	*	30,80	0,02	*
<i>Pseudocaranx dentex</i>	Encharéu	1	0,01	*	112,12	0,06	0,01
<i>Sparideo n.i.</i>	..	2	0,02	*	0,91	*	*
<i>Larvas n.i.</i>	..	1	0,01	*	0,22	*	*
TOTAL		10664	100,00	0,90	181286,05	100,00	15,33

Análise inter-decadal da comunidade

Análise dos períodos diurnos

VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA

O número de espécies encontradas entre o período I e o período III variou de forma semelhante, com um menor número de espécies encontradas nos meses de Outono e Inverno. No período I o número mínimo de espécies foi encontrado nos meses de Julho de 1989 e Janeiro e Março de 1990 com 9 espécies, o máximo de 16 no mês de Setembro de 1989 (Figura 17).

A análise da rotina SIMPER, mostra para a densidade de peixes, uma dissimilaridade de 78,0% entre os períodos I e III, com as espécies Mugilidae sp., *C. labrosus*, *T. ovatus* e *S. pilchardus*, a contribuir em 56,3% para esta dissimilaridade. No caso da biomassa, a dissimilaridade entre os períodos diurnos foi de 91,6%, com as espécies Mugilidae sp., e *C. labrosus* a contribuir para mais de metade das diferenças encontradas (57,2%) (Anexo 11).

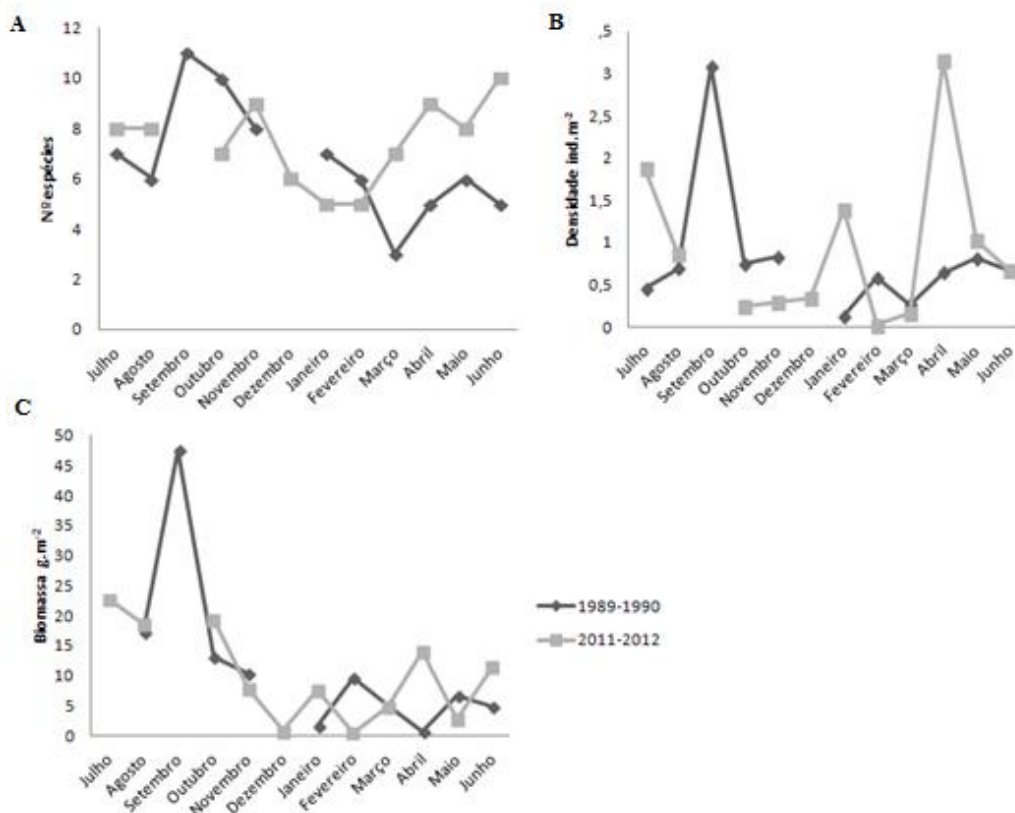


Figura 17. Variação da comunidade de peixes da praia de Porto Pim nos períodos diurnos de I (1989-1990) e III (2011-2012). Variação do número de espécies A; Variação da densidade de indivíduos B; Variação da biomassa C

ANÁLISE DA DENSIDADE NOS LANCES DIURNOS

A densidade variou de uma forma semelhante nos dois períodos, com o mínimo no Outono/Inverno em ambos (Figura 17), no entanto os valores de densidade foram superiores ao longo de quase todo o período I.

O resultado da análise *PCO* da densidade (Figura 18), não apresenta nenhum tipo de agregação dos factores, sendo a percentagem total de variação explicada pelos dois eixos de 42,9% (Anexo 12).

A análise da densidade dos dois períodos (Tabela 14) mostra a existência de diferenças significativas entre eles (*PERMANOVA* $p=0,007$; *Pseudo-F*= 3,3741).

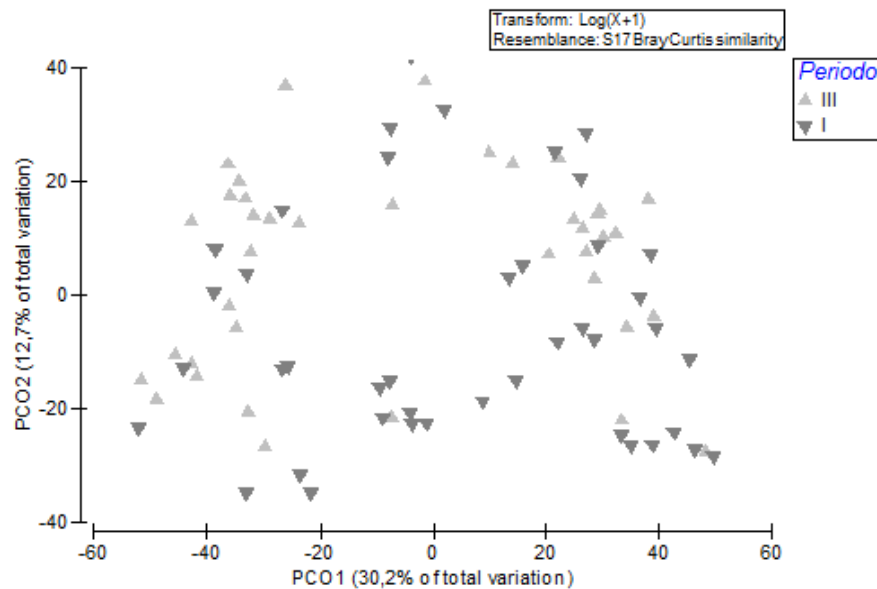


Figura 18. *PCO* da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Período: I (triângulo invertido) e III (triângulo) para os lances diurnos

Tabela 14. Resultados da análise da *PERMANOVA* para a Densidade nos períodos I e III (análise dos períodos diurnos); g.l.-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados

Fonte	g.l.	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	Permutações únicas
Período	1	10378	10378	3,3741	0,007	999
Res	80	2,4607E5	3075,9			
Total	81	2,5645E5				

ANÁLISE DA BIOMASSA NOS LANCES NOCTURNOS

A biomassa apresentou entre valores mínimos nos meses de Inverno em ambos os períodos. O aumento de biomassa em Janeiro de 2012 está associado à captura de um cardume com cerca de *C. labrosus* num dos lances nesse momento de amostragem. Apesar de seguir um padrão semelhante ao longo dos dois períodos, no período I a biomassa capturada foi bastante maior.

Os resultados da análise *PCO* da biomassa (Figura 19), apresentam uma ligeira separação no eixo vertical, sendo a percentagem total de variação explicada pelos dois eixos de 31,0%.

A análise da biomassa dos dois períodos (Tabela 15) mostra a existência de diferenças significativas entre eles (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*= 2,3951).

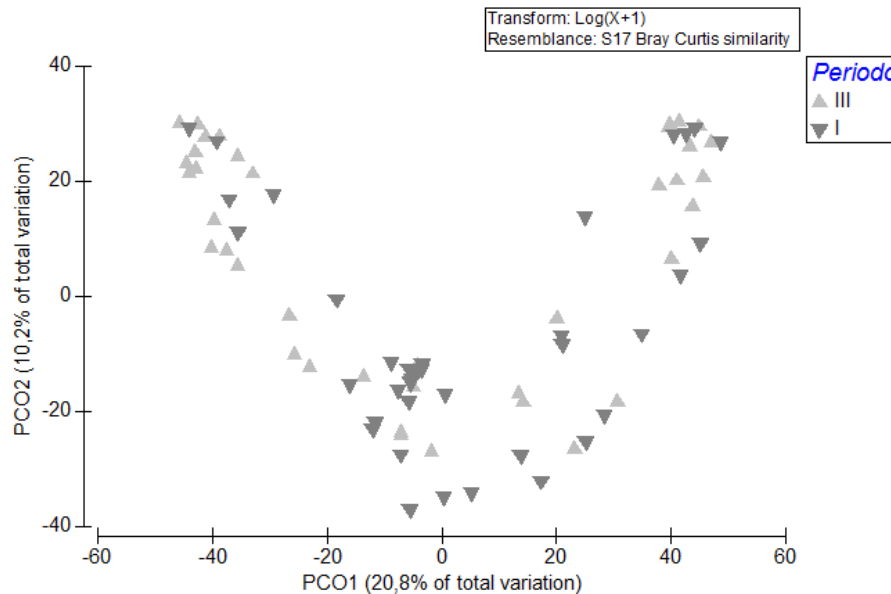


Figura 19. *PCO* da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da biomassa transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Período: I (triângulo invertido) e III (triângulo) para os lances diurnos

Tabela 15. Resultados da análise da *PERMANOVA* para a Biomassa nos períodos I e III (análise dos períodos diurnos); g.l- graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados

Fonte	g.l	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	Permutações únicas
Período	1	10071	10071	2,3951	0,001	997
Resíduo	80	3,3639E5	4204,8			
Total	81	3,4646E5				

Análise dos períodos nocturnos

ANÁLISE INTER-DECADAL DA COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E DO ÍNDICE DA RAREFAÇÃO

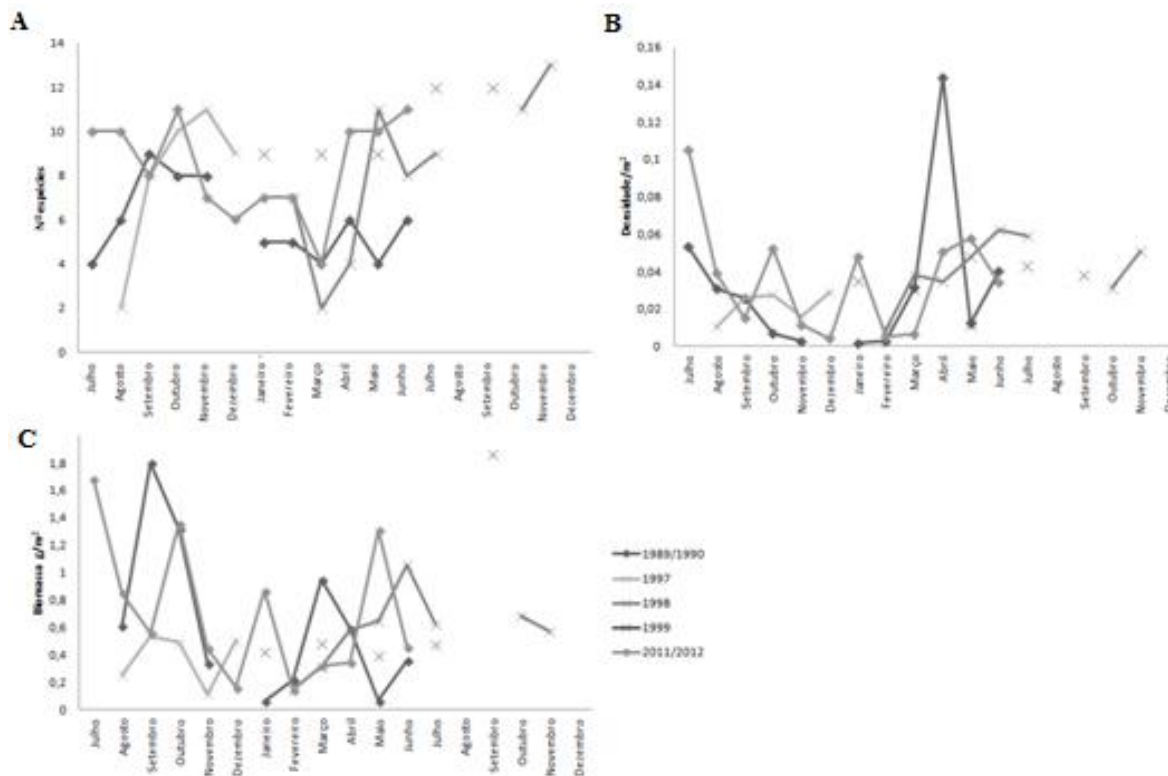


Figura 20. Variação da comunidade de peixes da praia de Porto Pim nos períodos nocturnos dos períodos I (1989-1990) II (1997-1999) e III (2011-2012). Variação do número de espécies A; Variação da densidade de indivíduos B; Variação da biomassa C

Analisando apenas os dados relativos aos lances nocturnos (Tabela 10), pode realizar-se uma comparação mais correcta dos resultados. Assim, o número de espécies variou de uma forma semelhante ao longo dos três períodos estudados (Figura 20), no entanto, no período II o numero de espécies capturadas foi maior (28 espécies), que nos outros dois períodos (I- 18, III- 24). Os resultados médios para cada período do índice de Rarefação, para 50 indivíduos, apresentam o período II com maior riqueza específica (4,93espécies), seguido do período III com 4,38 espécies e por fim 3,34 espécies no período I.

A análise da rotina SIMPER (Anexo 13), apresenta para a densidade, 79,6% e 69,2% de dissimilaridade entre os períodos I-II, e II-III respectivamente. As espécies *C. labrosus*, *P. bogaraveo*, *M. surmuletus* e *Mugilidae* sp., contribuíram 52,5% para as

diferenças encontradas entre os períodos I-II e as espécies *C. labrosus*, *T. ovatus*, *P. bogaraveo* e *D. sargus* contribuem em 49,2% para as diferenças entre II-III.

As diferenças encontradas para a análise da biomassa entre os períodos I-II foram de 94,5%, sendo as espécies *C. labrosus* e *P. bogaraveo* as que mais afectaram esta variação (52, 3%). Entre os períodos II-III, foi encontrada uma dissimilaridade de 88,7%, com as espécies *C. labrosus*, *T. ovatus* e *P. bogaraveo* a afectar em 61,1% as variações encontradas (Anexo 14).

ANÁLISE DA DENSIDADE NOS LANCES NOCTURNOS

A densidade teve uma variação semelhante nos três períodos, sendo que mais uma vez o período I apresenta valores de abundancia superiores (Figura X).

A análise *PCO* (Figura 21) mostra os dados do período I dispersos no eixo vertical e mais para o lado positivo do eixo horizontal, alguma agregação dos dados do período II e os dados do período III com alguma dispersão no eixo horizontal e na zona negativa do eixo vertical. A percentagem total de dissimilaridade explicada pelos dois eixos é de 45,4%.

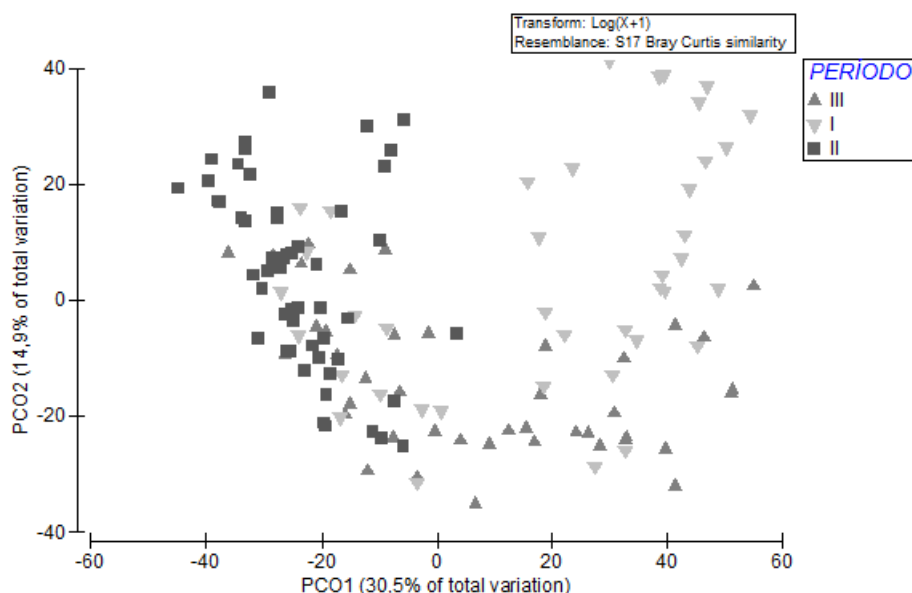


Figura 21. *PCO* da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Período: I (triângulo invertido), II (quadrado) e III (triângulo) para lances nocturnos

Existem diferenças significativas (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*= 16,779) entre os períodos nocturnos analisados (Tabela 16) e a análise do *Pairwise tests* (Tabela 17), mostra que estas diferenças se fazem sentir entre todos os pares de períodos.

Tabela 16. Resultados da análise da PERMANOVA para a Densidade nos períodos I, II e III (análise dos períodos nocturnos); g.l.-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados

Fonte	g.l.	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	Permutações únicas
Período	2	71996	35998	16,779	0,001	999
Res	136	2,9178E5	2145,4			
Total	138	3,6378E5				

Tabela 17. Resultado do *Pairwise tests* entre os níveis do factor Período para a Densidade

Grupos	t	P(perm)	Permutações únicas
I, II	2,6482	0,001	999
I,III	4,6095	0,001	999
II-III	4,848	0,001	998

ANÁLISE DA BIOMASSA NOS LANCES NOCTURNOS

A biomassa apresentou valores mais elevados nos períodos I e III (Figura 20). Na análise dos *PCO*, 34,3% da variação total é explicada pelos dois eixos (Figura 22) onde é possível observar o período I disperso por toda a área de análise, à semelhança com o que ocorre no período II. O período II parece mais concentrado na parte negativa do eixo horizontal. Foram encontradas diferenças significativas entre os períodos ($p=0,001$; $Pseudo-F= 15,666$), e a análise do *Pairwise tests* revelou a existência de diferenças significativas entre cada par de períodos (Tabelas 18 & 19).

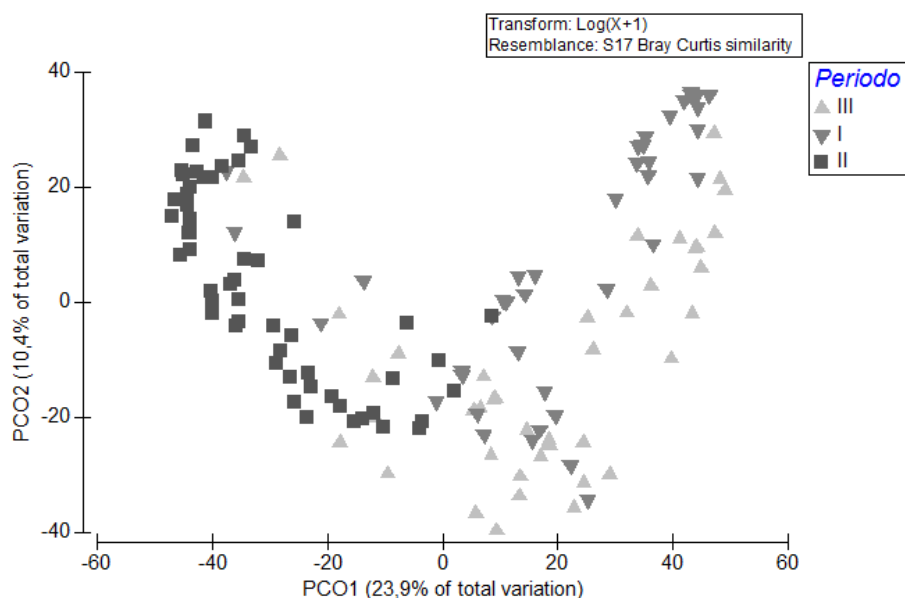


Figura 22. *PCO* da matriz de similaridade de Bray Curtis criada a partir da matriz da densidade transformada por $\log(x+1)$; Análise dos níveis do factor Período: I (triângulo invertido), II (quadrado) e III (triângulo) para lances nocturnos

Tabela 18. Resultados da análise da PERMANOVA para a Biomassa nos períodos I, II e III (análise dos períodos nocturnos); g.l.-graus de liberdade; SQ- soma dos quadrados; MQ- média dos quadrados

Fonte	g.l.	SQ	MQ	Pseudo-F	P(perm)	Permutações únicas
Período	2	1,0077E5	50387	15,666	0,001	999
Res	137	4,4064E5	3216,4			
Total	139	5,4142E5				

Tabela 19. Resultado do *Pairwise tests* entre os níveis do factor Período para a Biomassa

Grupos	t	P(perm)	Permutações únicas
I-II	4,6049	0,001	995
I-III	2,089	0,001	993
II-III	4,7875	0,001	998

Tamanhos Mínimos de Captura

Foram analisados os comprimentos totais para os três períodos de amostragem das sete espécies mais abundantes (as tendências médias de comprimento das espécies ao longo dos períodos podem ser encontradas nos Anexo 15 & 16), assim como identificados os meses para os quais as espécies apresentaram valores mínimos, correspondentes à entrada de indivíduos do ano (Tabela 20).

A espécie *T. ovatus* apresentou indivíduos com o comprimento mínimo em todos os períodos analisados para o mês de Setembro (I-0,9 cm; II- 2,5 cm; III- 1,5 cm).

A espécie *C. labrosus* apresentou tamanhos mínimos nos meses de final de Primavera e Verão em todos os períodos (I- 2 cm; II- 1,5; III-1,3 cm). Nos períodos I e II foram identificados juvenis *C.labrosus* no mês de Outubro (I- 1,6 cm; II- 2,6 cm).

A espécie *D. sargus* apresentou os tamanhos mínimos entre os meses de Primavera e Verão (Março a Julho) nos anos de 1990, 1998, 1999 e 2012. Para os outros anos, os tamanhos mínimos foram registados mais tarde (Agosto - Novembro) no entanto os indivíduos foram maiores que nos anos referidos anteriormente.

A espécie *P. bogaraveo* apresentou tamanhos mínimos na altura da Primavera (I- 1,7 cm; II-2,7 cm; III- 2,5 cm).

A espécie *M. surmuletus* apresentou para os três períodos tamanho mínimos durante os meses de Verão. No período I a espécie *B. podas* foi capturada com 0,6 cm em Junho, no período II a média foi menor nos meses de Primavera (4,5 cm), no entanto, em Novembro encontrou-se o indivíduo de menor comprimento com 2,7 cm; no período III, foram nos meses de Inverno que se capturaram os tamanhos mínimos.

Em Julho de 1990, foi capturado o indivíduo mais pequeno da espécie *B. podas* (0,6 cm) não tendo sido encontrados valores semelhantes noutros anos, no entanto, os tamanhos pequenos nesta espécie foram comuns durante todo o ano em todos os períodos (Anexo 15 & 16).

A espécie *S. pilchardus* apresentou tamanhos mínimos no Outono (I- 1,6 cm; II- 2,1 cm & 2,3 cm), sendo que no período III o tamanho mínimo registado foi de 3 cm em Abril.

Tabela 20. Análise dos tamanhos mínimos de captura nos diferentes anos, nesta análise os meses indicados são aqueles para quais há um elevado número de indivíduos pequenos e uma diminuição da média.

Espécie	Período	Tamanho Mínimo (cm)	Mês(es)	Tamanho máximo
<i>T. ovatus</i>	I	0,9	Setembro- Novembro 1989	40,8
	II	2,5	Setembro- Novembro 1997 Outubro	24,
		3,3	1998	
		2,5	Setembro 1999	
	III	1,5	Agosto-Setembro 2011	41,0
<i>C. labrosus</i>	I	1,6	Outubro 1989	81,5
		2	Março-Junho 1990	
	II	1,5 (2,6*)	Maio-Julho 1998 (Outubro 1998*)	38,8
		2,4	Julho 1999	
	III	1,3	Março-Abril 2012	60,5
<i>D. sargus</i>	I	1,8	Agosto- Novembro 1989	27,2
		1,4	Junho 1990	
	II	2,8	Setembro 1997	17,9
1,6		Junho-Julho 1998		
		1,4	Maio-Junho 1999	
	III	1,4	Março-Junho 2012	32,5
<i>P. bogaraveo</i>	I	1,7	Abril-Maio 1990	13,1
	II	2,7	Maio 1998	18,3
	III	2,5	Março-Junho 2012	15
<i>M. surmuletus</i>	I	4,3	Agosto 1989	26
	II	4,6	Setembro 1997	30,3
		4,6	Julho 1998	
		5	Julho 1999	
	III	4	Julho-Agosto 2011	17,5
<i>B. podas</i>	I	0,6	Junho 1990	36
	II	3,4/2,7	Abril-Julho e Novembro 1998	13,5
	III	3	Janeiro-Março 2012	16
<i>S. pilchardus</i>	I	1,6	Outubro 1989	18,9
	II	2,1	Novembro 1997	9
		2,3	Outubro 1998	
	III	3	Abril 2012	14

As espécies *P. bogaraveo* e *S. pilchardus* apresentam apenas indivíduos juvenis na Baía (tamanho de primeira maturação 25 cm e 20 cm respetivamente (Froese & Pauly, 2012)). As restantes espécies analisadas apresentam indivíduos juvenis e adultos.

Outras espécies apresentaram indivíduos juvenis na Baía de Porto Pim (e.g., *Belone belone*, *Capros aper*, *Diplodus vulgaris*, *Echiichthys vipera*, *Mycteroperca fusca*, *Pomatomus saltator*, *Sphyrna viridensis*, *Sphoeroides marmoratus*, *Synodus saurus*).

Discussão

Os principais factores que influenciam a riqueza específica são a latitude e a profundidade. Em geral, águas tropicais, comportam um maior número de espécies que águas mais frias a latitudes superiores (Rose, 2005). O número de espécies registadas para a zona arenosa da Baía de Porto Pim, apresenta resultados semelhantes aos registados por Allen (1982), para uma latitude semelhante (e.g. 32 espécies), e para praias com características semelhantes (e.g. fundo arenoso e zonas de maternidade (Hajisamae & Chou, 2003; Beyst *et al.*, 2001; Selleslagh & Amara, 2008)). A riqueza específica da Baía de Porto Pim, apresentou ligeiras variações ao longo dos distintos períodos anuais analisados. Foi maior no período II, para a qual o índice de Rarefação registou a diferença máxima de mais 1,6 espécies que no período I; o valor mínimo foi de mais 0,6 espécies no período II em relação ao período III.

As possíveis alterações na diversidade, em termos de dominância e composição específica, foram analisadas entre os diferentes períodos. A comunidade de peixes manteve, em geral, a sua composição específica. As espécies da família Mugilidae (*Chelon labrosus* e Mugilidae sp.) foram encontradas em todos os períodos. Os Mugilidae estiveram sempre no top três das espécies dominantes da comunidade (Tabelas 2, 12 & 13). A espécie *Trachinotus ovatus* foi abundante nos períodos I e III, no entanto no período II verificou-se uma baixa captura desta espécie. Nash & Santos (1998), não mostram a preferência desta espécie pelos períodos diurno ou nocturno no local, o que poderia ajudar a compreender o baixo número de indivíduos capturados no período II, no entanto, no período III foi registada a preferência desta espécie pelos períodos nocturnos. No período I a espécie *Pagellus bogaraveo* foi a mais abundante, tendo sido observada uma redução de cerca de 50% da abundância para o período seguinte passando de 0,33 ind.m⁻², para 0,20 ind.m⁻², não sendo no entanto notada nenhuma alteração na biomassa da espécie entre os períodos (Tabelas 12 & 13). Isto deve-se à captura de um maior número de juvenis do ano 0 no primeiro período. No período III registou-se um valor baixo tanto para a densidade (0,04 ind.m⁻²) como para a biomassa (0,15 g.m⁻²).

A espécie *Sardina pilchardus* apresentou uma elevada densidade no período III. Esta deveu-se à captura de um cardume de juvenis num lance no mês Abril de 2012, com 2651 indivíduos, o que corresponde a 82,2% da captura total desta espécie.

As restantes espécies tiveram variações de abundância menos pronunciadas (Tabelas 2, 12 & 13)

A maioria das espécies foi encontrada nos vários períodos. Foram registadas algumas espécies excepcionais e acidentais em cada um deles: duas espécies no período I (*Syngnathus acus* e *Conger conger*); no período II, seis espécies (*Apogon imberbes*, *Caranx crysos*, *Lepidopus caudatus*, *Notoscopelus kroeyeri*, *Pagrus pagrus*, *Phycis phycis*); no período III três espécies (*Atherina presbyter*, *Capros aper*, *Diplodus vulgaris* e *Sphyaena viridensis*). Em geral, todas estas espécies têm preferências de habitat diferentes da zona de baixa profundidade em que foram encontradas (Froese & Pauly, 2012), podendo ser esta a explicação para terem sido encontradas em pouco não terem sido encontradas em todos os períodos e ainda serem em geral pouco abundantes (Tabelas 2, 12 & 13).

Todas as espécies encontradas estão dadas para os Açores (Santos *et al.*, 1997; Almeida *et al.*, 2009; Afonso, 2001). Relatos de alterações em pouco tempo na distribuição e migração de muitas espécies marinhas são numerosos na bibliografia. Muitos trabalhos têm investigado períodos quentes e frios, e descrevem avanços para Norte de espécies durante períodos mais quentes e para Sul em períodos mais frios (Rose, 2005).

A espécie *L. aurata*, foi identificada nos períodos II e III, e no I houve dúvidas na sua ocorrência (Nash *et al.*, 1989). A sua presença no arquipélago foi confirmada por Almeida (2009), através de um espécime conservado, capturado em 1970, e a sua reprodução na ilha de St^a Maria, confirmada com a observação de juvenis. As diferenças entre as duas espécies Para além desta espécie, que aparentemente já estava presente no local há cerca de vinte anos tendo sido assimilada a *Chelon labrosus*, *Pagellus acarne* foi uma das espécies que esteve presente nos dois primeiros períodos (I e II) mas não no último. Inconsistências na identificação de espécies ao longo do tempo, reduzem a possibilidade de descrever eventuais alterações na comunidade (Bianchi *et al.*, 2000).

Variações na distribuição e migração de animais marinhos são há muito notadas e associadas ao clima. Trabalhos iniciais em zoogeografia marinha analisaram o aparecimento e desaparecimento de peixes explicando os padrões de distribuição das

espécies e a dinâmica fisiológica e ecológica das espécies (Ekman, 1953; Rose, 2005). Alterações na distribuição, composição e abundância de comunidade biológicas, incluindo peixes marinhos, têm sido fortemente atribuídas ao aumento da temperatura ambiental (Miller *et al.*, 2011). Todos os peixes têm limites de sobrevivência em termos de temperatura da água do mar e salinidade. No entanto os valores ideais, estes limites podem variar para a mesma espécie com a idade e diferir durante as épocas de desova e alimentação (Ekman, 1953; Rose, 2005).

A temperatura aumentou em muitas regiões do Atlântico Norte. Este aumento foi mais pronunciado nas regiões a Sul do ártico e especialmente em zonas pouco profundas. As provas sugerem que os organismos são sensíveis a alterações na temperatura e que variações no clima não terão o mesmo impacto por todo o Atlântico Norte. As respostas dos ecossistemas às possíveis variações não são lineares e são complexas. Alguns estudos sugerem a existência de fortes interações entre componentes tróficos assim como dos subsistemas (bentos e pelágico) (Beaugrand, 2009). Nos períodos analisados na Baía de Porto Pim, foi observado um aumento médio da temperatura da água do mar de cerca de 1°C, do período I para o período III. Apesar de algumas variações na composição específica da comunidade, a temperatura não se apresentou como um factor explicativo da variação da densidade entre períodos ($r^2=5,7874E-2$; $p=0,001$; $Pseudo-F=8,4158$). Para além disto, em nenhum dos períodos pareceu haver uma correlação entre a temperatura e a riqueza específica (I- $r^2=0,31$; II- $r^2=0,08$; III- $r^2=0,05$) nem com a densidade (I- $r^2=0,06$; II- $r^2=0,09$; III- $r^2=0,01$).

A análise dos períodos diurnos (apenas referentes as capturas diurnas nos períodos I e III) mostrou valores elevados de densidade para os meses de Verão e uma diminuição decrescente para valores mínimos dos meses de Outubro para Março (Outono e Inverno).

Quando comparadas as abundância de peixes nos diferente períodos notam-se diferenças significativas entre eles, estes apresentaram diferenças (*PREMANOVA* $p=0,007$; $Pseudo-F=3,3741$). A riqueza específica (I- 16; III- 20) e a densidade (I- 0,97 ind.m⁻²; III- 1,15 ind.m⁻²) foram semelhantes, mas a biomassa foi maior em média no período I (I-12,69 g.m⁻²; III- 1,26 g.m⁻²). A densidade e a biomassa diferem, correlativamente entre os períodos, numa razão de 78% e 91,6%, respetivamente (Anexo 12).

A análise dos períodos nocturnos, mostra uma variação sazonal distinta, com valores menores de riqueza específica e abundância para os meses de Outono e Inverno

(Figura 20). Foram observadas diferenças significativas entre os três períodos tanto para a densidade (*PERMANOVA* $p= 0,01$, *Pseudo-F*= 16,779) como para a biomassa (*PERMANOVA* $p=0,001$; *Pseudo-F*= 15,666), e a posterior análise do *Pairwise tests* mostra que a abundância foi significativamente diferente entre todos os níveis do factor período (I-II; I-III; II-III) (Tabelas 17 & 19). A variação da abundância das espécies mostra valores elevados de dissimilaridade: I-II: 79,6%; II-III: 69,2%, para estes períodos nocturnos.

As espécies da família Mugilidae contribuíram em todos os casos para as dissimilaridades entre períodos. A espécie *P. bogaraveo* a ter também um papel importante nestas (Anexos 11 & 13).

Os padrões na reprodução e recrutamento (*i.e.* o número de indivíduos de uma classe de idade específica, que sobrevive até atingir a maturidade sexual e que se junta à população reprodutora) de peixes, podem ser altamente influenciados por condições ambientais e características do habitat, incluindo disponibilidade de alimento, predação, temperatura, salinidade, oxigénio, estrutura do habitat, topografia e hidrodinâmica (Gibson, 1994). Este é um assunto complexo que envolve respostas dos indivíduos (metabolismo), populações (recrutamento), comunidades e ecossistemas (diversificação biótica e abiótica) (Neill *et al.*, 1994). As zonas de maternidade são importantes para o recrutamento de peixes e são geralmente descritas como áreas onde o crescimento e sobrevivência dos juvenis estão aumentados (Gibson, 1994) ou como áreas onde os novos juvenis podem persistir até à idade da primeira maturação. Uma vez que o recrutamento é fortemente determinado pela relação entre a qualidade do habitat e a quantidade de zonas de maternidade, o que influencia o crescimento e sobrevivência dos juvenis (Gibson, 1994).

Zonas de maternidade de peixes, especialmente zonas pouco profundas, têm uma dinâmica populacional interessante, uma vez que suportam uma renovação anual da população de peixes, que por vezes atinge elevados níveis de densidade (Nash *et al.*, 2007).

A Baía de Porto Pim oferece um habitat de fundo arenoso e pouca profundidade sendo importante como zona de maternidade para várias espécies na ilha do Faial (Nash *et al.*, 1991, 1994a, 1994b; Santos *et al.*, 1994; Santos & Nash, 1995), apresentando todas as características chave destes locais (segundo um conceito lato do termo “nursery”, *vd.* Beck *et al.*, 2001)).

Historicamente o termo maternidade tem sido aplicado a habitats que suportam grandes densidades de peixes juvenis e possam contribuir com juvenis ou sub-adultos para populações adultas (revisto em Beck *et al.* 2001).

O recrutamento de peixes juvenis pode ser altamente variável a diferentes escalas espaciais. Podem também ocorrer grandes alterações interanuais na intensidade do recrutamento. Dados do recrutamento de peixes costeiros são escassos e geralmente referem-se à chegada de peixes do ano 0 (Vigliola 1998).

A presença de peixes pequenos durante quase todo o ano, pode sugerir um período prolongado de recrutamento à Baía, ou um crescimento lento dos peixes na zona de maternidade (Morato *et al.*, 2007).

A espécie *T. ovatus*, comum em águas pouco profundas e sedimento arenoso (Froese & Pauly, 2012), apresentou indivíduos com o comprimento mínimo no mês de Setembro de todos os períodos analisados.

C. labrosus é uma espécie bento-pelágica, costeira/litoral com ocorrência de juvenis a partir de Março e até Junho (Garcia & Moyano, 1990). Nos primeiros dois períodos foram encontrados em Outubro juvenis identificados como *C. labrosus*, mas tendo em conta as dificuldades na identificação, é possível que estes se tratassem de juvenis de *L. aurata*. Em Cádiz (Garcia & Moyano, 1990), a partir de Outubro e até Maio são capturados juvenis de *L. aurata*.

A espécie *P. bogaraveo* pode ser encontradas desde águas costeiras em vários tipos de fundo, até 700 m no Atlântico, com os juvenis próximos da costa e os adultos em mar alto (Whitehead *et al.*, 1986). A época de reprodução desta espécie para os Açores é entre os meses de Janeiro e Abril, com um pico durante os meses de Fevereiro e Março (Krug, 1990). Nos diferentes anos observou-se o aparecimento de juvenis nos meses seguintes a este período (Abril-Maio) e no período III foram registados juvenis logo a partir do mês de Março.

A espécie *D. sargus* habita águas litorais e fundos rochosos ou arenosos próximos de rochas e apresentam a época de reprodução entre Janeiro e Março. Para o período I, foi possível registar o tamanho mínimo de todos os períodos nos meses que se seguem aos meses de reprodução.

A espécie *M. surmuletus*, encontrada em fundos irregulares e arenosos, apresentou para os três períodos, tamanho mínimos durante os meses de Verão. A sua época de desova está dada para os meses de Primavera para o Atlântico Nordeste (Froese & Pauly, 2012).

Encontrada tipicamente em fundo arenoso, a espécie *B. podas* apresenta uma época de reprodução nos meses de Verão. No período I em Junho foi capturado um indivíduo de 0,6 cm, o mais pequeno para todos os períodos. Nash *et al.*, (1994) observaram a entrada de indivíduos do ano 0 na Baía de Porto Pim em Julho e Agosto. Nos períodos II e III foi nos meses de Outono e Inverno que se registaram os tamanhos menores., no entanto, estes foram sempre superiores ao valor mínimo registado no período I.

A espécie *S. pilchardus* apresentou tamanhos mínimos no Outono sendo registado o tamanho mínimo no período III em Abril. Pressupõe-se a existência de dois picos reprodutivos para esta espécie, um no início do Verão e Outono e outro na Primavera para o Norte de Espanha (Fernández & González-Quirós, 2006), pelo que mais a Sul e a meio do ano, os indivíduos encontrados durante os meses de Outono e mesmo na Primavera, devem fazer parte desta época de reprodução.

Muitos autores que trabalham com peixes de recife, enfatizaram a variabilidade no recrutamento às zonas costeiras tanto em termos de espaço, como de tempo, assumindo que o recrutamento de juvenis está fortemente ligado a processos estocásticos, no entanto, sugerem também o envolvimento de processos determinísticos. O uso de rede de arrasto de praia é comum em vários estudos que estudam comunidade de peixes juvenis. Vigliola *et al.* (1998) mostram que no caso de Sparídeos, as capturas de juvenis tendem a ser de indivíduos com no mínimo 2 -2,5 cm CT. No entanto, através de censos visuais, os mesmos autores observam indivíduos mais pequenos. O mesmo pode ocorrer na Baía de Porto Pim. O método de amostragem não é o mais indicado para a captura de indivíduos de muito pequenas dimensões, só após um determinado tamanho ou devido a algum factor (*e.g.* o arrasto de algas, ou uma densidade muito grande de indivíduos maiores, que possam colmatar a rede e impedir a saída de indivíduos mais pequenos) serão capturados pela rede.

Das espécies mais abundantes analisadas, *P. bograveo*, encontra-se comercialmente ameaçado nos Açores, e *D. saugus* e *M. surmuletos* estão ameaçadas no Continente (Magalhães & Rogado, 1990). A necessidade de manutenção e proteção destes habitats de maternidade tão importantes para os indivíduos juvenis torna-se cada vez mais importante.

Considerações finais

De uma maneira geral pode afirmar-se que a Baía de Porto Pim se encontra povoada permanentemente por estados juvenis de várias espécies, sendo uma importante zona de maternidade, que apresenta variações diárias e sazonais (com densidades e biomassas maiores nos meses de Verão e menores no Inverno), normais para a sua localização e características.

Apesar de terem sido encontradas diferenças significativas no local em termos de densidade e biomassa entre os períodos de estudo analisados, as mesmas não mostraram ser uma resposta ao ligeiro aumento da temperatura da água do mar, registado nas últimas duas décadas. As alterações encontradas, podem ser explicadas pela composição específica da Baía e pela forma como as espécies variam entre os períodos, sugere-se a existência de variabilidade no sucesso reprodutor, associada possivelmente a efeitos estocásticos, que se refletem em variações de recrutamento das diferentes espécies.

Trabalhos anteriores no local propuseram uma amostragem alargada no tempo para observar a estabilidade da comunidade (*i.e.* pelo menos um mês contínuo). No entanto, levavam a cabo uma amostragem destrutiva (todos os indivíduos amostrados pela rede era sacrificados), o que por si só poderia levar a variações na comunidade (Nash *et al.*, 1994b). Em zonas costeiras de pouca profundidade extensas, é possível levar a cabo esse tipo de amostragem, mas em áreas pequenas como a Baía de Porto Pim não seria possível sem que a amostragem interferisse na comunidade. O presente trabalho, com a alteração da metodologia, que prevê a devolução de todos os indivíduos amostrados ao mar, poderia ser adoptado de modo a permitir uma análise mais extensa, isto poderia ajudar a esclarecer algumas dúvidas relativas aos padrões diários de algumas das espécies. As variações sazonais tanto da comunidade como as espécies que a constituem estão bem identificadas.

A consistência da metodologia foi um factor chave neste estudo. Mantendo o tipo de amostragem, foi possível observar as tendências da comunidade ao longo do tempo e descartar a influência da amostragem, com descarte dos animais nas diferenças encontradas.

Neste, assim como nos outros trabalhos de referência realizados em Porto Pim, não foi feito o cálculo da eficiência da rede, pelo que, os valores obtidos, representam os limites inferiores da estimativa de abundância da comunidade. Determinar a eficiência

da rede permite melhorar as estimativas de abundância de pequenos peixes em áreas litorais, uma vez que diferentes espécies têm diferentes comportamentos de captura (Parsley *et al.*, 1989). A eficiência da rede depende do seu comprimento e varia consoante o período do dia, o tamanho dos peixes e as espécies amostradas (Říha *et al.*, 2008). O cálculo de eficiência da rede constituiria por si só trabalho suficiente para um tema de tese e exigiria um desenho experimental próprio.

O estatuto de Área de Paisagem Protegida em que a Baía se encontra inserida, visa entre outras, a preservação da interação entre a natureza e a cultura, assim como da diversidade paisagística das espécies da flora e fauna, dos habitats e ecossistemas. Ainda pretende promover atividades científicas e educacionais que contribuam para o bem estar da população e desenvolvimento de um suporte público de proteção ambiental (*Diário da República, 1.a série—N.º 217—7 de Novembro de 2008*).

Segundo Beck *et al.*, (2001), é essencial compreender as movimentações dos indivíduos dos habitats de juvenis, para aqueles utilizados na idade adulta, de forma a compreender o papel das zonas de maternidade. Esta informação é decisiva para a gestão de populações costeiras de peixes, identificando os habitats importantes e os seus recursos, funções e serviços (Beck *et al.*, 2001). Quando a complexidade dos stocks, incluindo a sua composição e origem, não é tida em consideração, pode conduzir a uma depleção de componentes do ecossistemas, com consequências ecológicas, que podem afectar a longo prazo a estabilidade e sustentabilidade dos stocks (Vasconcelos, 2010).

As implicações deste estudo, são importantes não só para a compreensão da dinâmica de populações, como também para a gestão de recursos, que requerem a discriminação entre a variabilidade natural do recrutamento e alterações devidas a efeitos/distúrbios antropogénicos de águas costeiras. Ao contrário do que se passa no Mediterrâneo, em que a variabilidade natural aparentemente enfatiza a degradação dos ambientes costeiros que servem de maternidade para muitas espécies de peixe que resulta numa instabilidade no tamanho das populações de peixe (Vigliola *et al.*, 1998), a Baía de Porto Pim aparenta estar em condições melhores, parecendo as variações no recrutamento dos juvenis à Baía, resultado de efeitos estocásticos.

Referências Bibliográficas

- Abdel-Monem, A., Fernandez, L.A. & Boone, G.M. 1975 K-Ar ages from the eastern Azores group (Santa Maria and the Formigas Islands). *Lithos* **8**, 247-254.
- Afonso, P. 2001 Padrões espaciais na estrutura da comunidade de peixes costeiros dos Açores. Tese de Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra, pp. 95.
- Afonso, P., Fontes, J., Morato, T., Holland, K.M. & Santos, R.S. 2008 Reproduction and spawning habit of white trevally, *Pseudocaranx dentex*, in the Azores, central north Atlantic. *Scientia Marina* **72**, 373-381.
- Afonso, P., Fontes, J. & Santos, R.S. 2011 Small marine reserves can offer long term protection to an endangered fish. *Biological Conservation* **144**, 2739-2744.
- Afonso, P., Porteiro, F., Fontes, J., Tempera, F., Morato, T., Cardigos T., & Santos, R.S. in press. New and rare coastal fishes in the Azores islands: occasional events or tropicalisation process? *Journal of Fish Biology*.
- Allen, L. G. 1982 Seasonal abundance, composition and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, California. *Fishery Bulletin* **80**(4), 769-790.
- Allen, L. G. & DeMartini, E. E. 1983 Temporal and spatial patterns of nearshore distribution and abundance of the pelagic fishes of San Onofre-Oceanside, California. *Fishery Bulletin* **81**, 569-586.
- Almada, V.C. & Santos, R.S. 1995 Parental care in the rocky intertidal: a case study of adaptation and exaptation in Mediterranean and Atlantic blennies. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **5**(1): 23-37.
- Almeida, P.R., Pedro, S., Biscoito, M. & Almeida, A.J. 2009 Confirmation of the occurrence of the golden grey mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810) (Pisces, Mugilidae), in the Azores (Eastern Atlantic Ocean). *Boletim do Museu Municipal do Funchal* **59**, 27-34.
- Anderson, M.J., Gorley, R.N. & Clarke, K.R. 2008 PERMANOVA + for PRIMER: Guide to software and statistical methods. PRIMER-E: Plymouth, UK, pp.186.

- Antunes, M. 2007 Caracterização da pesca com arte de Xávega na zona costeira adjacente ao estuário do Tejo. Tese de Mestrado em Pescas e Aquacultura, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Lisboa, pp. 54.
- Arruda, L.M., Azevedo, J.M.N., Heemstra P.C. & Neto A.I. 1991 Checklist of the fishes collected on the «Santa Maria and Formigas 1990: Scientific Expedition». "*Arquivos do Museu Bocage*", Nova Série, II **2**, 263-273.
- Arrudal, M. 1979 On the study of a sample of fishes captured in the intertidal range of the Azores. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais* **19**, 5-36.
- Arrudal, M. 1980 On the adjustment of Motomura's model to populations of intertidal fish on the Portuguese and Azorean coasts. *Arquivos do Museu Bocage* 2ª Série **7(9)**, 339-347.
- Azevedo, J.M.M., Portugal Ferreira, M.R. & Martins, J.A. 1991 The emergent volcanism of Flores island, Azores (Portugal). *Arquipélago, Life and Earth Sciences* **9**, 37-46.
- Barreiros, J.P., Figna, V., Hostim-, M., Santos, R.S. 2004 Seasonal Changes in a Sandy Beach Fish Assemblage at Canto Grande, Santa Catarina, South Brazil. *Journal of Coastal Research* **20(3)**, 862–870.
- Barreiros, J.P., Cardigos, F., Soares, M.S.C. & Machado, L. 2008 Juvenile *Sphyrna viridensis*, preyed by the lizard fish *Synodus saurus*, a new predatory association from the Azores (NE Atlantic Ocean). *Cybiium proofs, Ichthyological notes*, pp. 2.
- Bauchot, M. L.; Hureau, J. C., 1990: Sparidae. In: *Check-list of the fishes of the Eastern Tropical Atlantic. Clofeta II*. J. C. Quéro, J. C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (Eds). UNESCO, Paris, pp. 790–812.
- Bayley, P.B. & Herendeen, R.A. 2000 The efficiency of a seine net. *Transactions of the American Fisheries Society* **129**, 901-923.
- Beaugrand, G. 2009 Decadal changes in climate and ecosystems in the North Atlantic Ocean and adjacent seas. *Deep-Sea Research II* **56**, 656–673.
- Beck, M.W., Heck, K.L. Jr, Able, K.W., Childers, D.L. e outros 9 (2001) The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for

- fish and invertebrates. *BioScience* **51**, 633–641
- Bell, J.D., Polard, D.A., Burchmore, J.J., Pease, B.C., Middleton, M.J. 1984 Structure of a fish community in a temperate tidal mangrove creek in Botany Bay, New South Wales. *Australian Journal of Marine & Freshwater Research* **35**, 33–46 .
- Bernardo, J.M. 1995 Ecologia das populações e das comunidades. Universidade Aberta, Lisboa, pp. 77.
- Bernardo, J.M., Ilhéu, M., Matono, P., Costa, A.M. 2003 Interannual variation of fish assemblage structure in a Mediterranean river: implications of streamflow on the dominance of native or exotic specie. *River Research Applications* **19**, 521–532.
- Beyst, B., Hostens, K., & Mees, J. 2001 Factors influencing fish and macrocrustacean communities in the surf zone of sandy beaches in Belgium: temporal variation. *Journal of Sea Research* **46**(3), 281-294.
- Bianchi, G., Gislason, H., Graham, K., Hill, L., Jin, X., Koranteng, K., S. Manickchand-Heileman, S., I. Payá, I., Sainsbury, K., Sanchez, F., & Zwanenburg, K. (2000). Impact of fishing on size composition and diversity of demersal fish communities. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* **57**(3), 558-571.
- Blaber, S.J.M., Blaber, T.G. 1980 Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *Journal of Fish Biology* **17**, 143–162.
- Briggs, J. C. 1966 Oceanic islands, endemism and marine paleotemperatures, *Systematic Zoology* **15**(2), 153-163.
- Briggs, J. C. 1970 A faunal history of the north Atlantic Ocean, *Systematic Zoology* **19**(1), 19-34.
- Brown, A.C. & McLachlan, A. 1990 Ecology of Sandy Shores. *Elsevier*, New York, pp. 320.
- Buzas, M.A., Collins, L.S., Culver, S.J. 2002 Latitudinal difference in biodiversity caused by higher tropical rate of increase. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **99**, 7841-7843.
- Clark, B.M., Bennett, B.A., Lamberth, S.J. 1996 Factors affecting spatial variability in

- seine net catches of fish in the surf zone of False Bay, South Africa. *Marine Ecology Progress Series* **131**, 17–34.
- Clarke, K.R. & Gorley, R.N. 2006 PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E: Plymouth, UK, pp. 189.
- Constantino, E. 2010 Variação temporal da composição específica, densidade e biomassa da comunidade de peixes numa área de "maternidade" (Porto Pim, Faial, Açores). Tese de Dissertação de Mestrado- Universidade dos Açores, pp. 51.
- David, H.D., & Joubert, L.S. 1967 Tag evaluation and shark tagging in South African waters. *Oceanographic Research Institute*. Durban, pp. 27.
- Dahlgren, C.P., Kellison, G, Adams, A.J., Gillanders, B.M., Kendall, M.S., Layman, C.A., Nagelkerkern, I., & Serafy, J.E. 2006 Marine nurseries and effective juvenile habitats: concepts and applications. *Marine Ecology Progress Series* **312**, 291–295.
- Edgar, J.G. & Shaw, C. 1995 The production and trophic ecology of shallow-water fish assemblages in southern Australia I. Species richness, size-structure and production of fishes in Western Port, Victoria. *Journal of Experimental Marine Biology* **194**, 53-81.
- Ekman, S. 1953 Zoogeography of the Sea. Sidwick and Jackson, Ltd. London, pp. 417.
- Elliott, M., O'Reilly, M.G., Taylor, C.J.L. 1990 The Forth estuary: a nursery and overwintering area for North Sea fishes. *Hydrobiologia* **195**, 89-103.
- Emery, A. R. 1973 Preliminary comparisons of day and night habits of freshwater fish in Ontario lakes. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* **30**, 761-774.
- Francisco S.M., Congiu, L., Stefanni, S., Castilho, R., Brito, A., Ivanova, P.P., Levy, A., Cabral, H., Kiliyas, G., Doadrio, I., Almada, V.C. 2008 Phylogenetic relationships of the North-eastern Atlantic and Mediterranean form of *Atherina* (Pisces, Atherinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **48**, 782-788.
- Fernandes, L. 1984 Artes de Pesca Artesanal nos Açores. Região Autónoma dos Açores. Edição 1ª SRAP, Ponta Delgada, pp. 150.
- Fernández, I. M. & González-Quirós, R. 2006 Analysis of feeding of *Sardina pilchardus*

- (Walbaum, 1792) larval stages in the central Cantabrian Sea. *Scientia Marina* **70**(S1), 131–9.
- Froese, R. & Pauly, D. Editors. 2012. FishBase. *World Wide Web electronic publication*. www.fishbase.org, version (06/2012).
- Garcia, A. & Moyano, P. 1990 Estados juveniles de la ictiofauna en los caños de las Salinas de la Bahía de Cadiz. Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, pp.163.
- Gibson, R. N. 1994 Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of flatfishes. *Netherlands Journal of Sea Research* **32**, 191–206.
- Gibson, R.N. & Hesthagen, I.H. 1981 A comparison of the activity patterns of the sand goby *Pomatoschistus minutus* (Pallas) from areas of different tidal range. *Journal of Fish Biology* **18**, 669-684.
- Gibson, R.N, Ansell, A. D., Robb, L .1993 Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. *Marine Ecology Progress Series* **98**, 89-105.
- Griffiths, S.P. 2003 Spatial and temporal dynamics of temperate Australian rockpool ichthyofaunas. *Marine and Freshwater Research* **54**, 163–176.
- Hajisamae, S., & Chou, L.M. 2003 Do shallow water habitats of an impacted coastal strait serve as nursery grounds for fish?. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **56**(2), 281-290.
- Harmelin-Vivien, M.L., Harmelin, J.C., Almeida., A.J. 2001 Structure of fish assemblages on coastal rocky shores of the Azores. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*. Sup **6**, 127-138.
- Hawkins, B.A. 2001 Ecology's oldest pattern? *Trends in Ecology and Evolution* **16**, 470.
- Hobson, E.S. 1979 Interactions between piscivorous fishes and their prey. In: H.Clepper (ed.) *Predator-prey systems in fisheries management*. Sport Fishing Institute, Washington D-C, pp 231-242.

- Horn, M.H. 1980 Diel and seasonal variation in abundance and diversity of shallow-water fish population in Morro Bay, California. *Fishery Bulletin* **78**, 759-770.
- Hurlbert, S.H. 1971 The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* **52**, 577-586.
- Jaccard, P. 1990 Contribution au problème de l'immigration postglaciaire de la flore alpine. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* **36**, 87-130.
- Jaccard, P. 1901 Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* **37**, 547-579.
- Jaccard, P. 1908 Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* **44**, 223-270.
- Keast, A., Harrer, J., & Tunbull, D. 1978 Nearshore fish habitat utilization and species associations in Lake Opinicon (Ontario, Canada). *Environmental Biology of Fishes* **3**, 173-184.
- Kubečka, J. 1988 Metodika odběru vzorků rybích populace pro posouzení steru účelových rybích osádek. Metody a technika vzorkování vod. Krajča, J. (Ed Agentura ČTK Made in Publicity, 1988.). ČSVTS, Brno 77-80 .
- Kubečka, J & Bohm, M. 1991 The fish fauna of the Jordan reservoir, one of the oldest man-made lakes in central Europe. *Journal of Fish Biology* **38**, 935-950.
- Krug, H.M. 1990 The Azorean blackspot seabream, *Pagellus bogaraveo* (Brunnich, 1768) (Teleostei, Sparidae). Reproductive cycle, hermaphroditism, maturity and fecundity. *Cybium* **14**(2), 151-159.
- Layman, C. 2000 Fish Assemblage Structure of the Shallow Ocean Surf-Zone on the Eastern Shore of Virginia Barrier Islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **51**, 201-213.
- Lasiak, T. 1984a Structural aspects of the surf-zone fish assemblage at King's Beach, Alagoa Bay, South Africa: short-term fluctuations. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **18**, 347-360.

- Lasiak, T. 1984b Structural aspects of the surf-zone fish assemblage at Jing's Beach, Alagoa Bay, South Africa: long-term fluctuations. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **18**, 459-483.
- Legendre, P. & Legendre, L. 1998 Numerical Ecology 2ª edição. *Elsevier*. pp. 853.
- Levin, P.S. 1993 Habitat structure, conspecific presence and spatial variation in the recruitment of a temperate reef fish. *Oecologia* **94**, 176-185.
- Leite, A.M. 1991 Manual de Tecnologia da Pesca. Escola Portuguesa de Pesca, Lisboa, pp. 314.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. 1988 Statistical Ecology: a primer on methods and computing. Wiley-Interscience Publications, New York, pp. 337.
- Oliveira, R.F., Carvalho, N., Miranda, J.A., Gonçalves, E.J., Grober M.S., & Santos, R.S. 2002 The relationship between the presence of satellite males and nest-holders' mating success in the Azorean rock-pool blenny, *Parablennius sanguinolentus parvicornis*. *Ethology* **108**, 223-235.
- Machias, A., Karakassis, I., Labropoulou, M., Somarakis, S., Papadopoulou, K.N., Papaconstantinou, C. 2004 Changes in wild fish assemblages after the establishment of a fish farming zone in an oligotrophic marine ecosystem. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **60**, 771-779.
- Mackas, D.L., Peterson, W.T., Zamon, J.E. 2004 Comparisons of interannual biomass anomalies of zooplankton communities along the continental margins of British Columbia and Oregon. *Deep-Sea Research II* **51**, 875-896.
- Maes, J., Stevens, M., Ollevier, F. 2005 The composition and community structure of the ichthyofauna of the upper Scheldt estuary: synthesis of a 10-year data collection (1991-2001). *Journal of Apply Ichthyology* **21**, 86-93.
- Magalhães, F., & Rogado, L. (coord.) 1990 Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal.- Vol. III- Peixes marinhos e estuarinos. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa, pp. 146.
- Magurran, A. 1988 Ecological diversity and its measurement. Croom Helm Ltd., London, pp.179.

- Margalef, R. 1958 Information theory in ecology. *General Systems* **3**, 36-71.
- McCleave J., & Fried, S. M. 1975 Nighttime Catches of Fishes in a Tidal Cove in Montsweag Bay Near Wiscasset Maine. *Transactions of the American Fisheries Society* **104**, 30-34.
- Miller, E.F., Pondella, D.J., Beck, D.S., & Herbinson, K.T. 2011 Decadal-scale changes in southern California sciaenids under different levels of harvesting pressure. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* **68**(10), 2123-2133.
- Morato, T., Afonso, P., Lourinho, P., Nash, R.D.M., & Santos, R.S. 2003 Reproductive biology and recruitment of the white sea bream in the Azores. *Journal of Fish Biology* **63**, 59-72.
- Morato, T., Afonso, P., Lourinho, P.; Barreiros, J. P.; Santos R. S., & Nash, R.D.M. 2001b Weight-length relationships for 21 coastal fish species of the Azores, northeastern Atlantic. *Fisheries Research* **50** (3), 297-302.
- Morato, T., Afonso, P., Carvalho, N., Lourinho, P., Santos, R.S., Krug, H.M., Nash, R.D.M. 2007. Growth, reproduction and recruitment patterns of the wide-eyed flounder, *Bothus podas* Delaroche (Pisces Bothidae), from the Azores. *Marine Biology Research* **3**, 403-411.
- Morato, T., Santos, R.S. & P. Andrade, P. 2000 Feeding habits, seasonal and ontogenetic diet shift of blacktail comber, *Serranus atricauda* (Pisces: Serranidae), from the Azores, Northeastern Atlantic. *Fisheries Research* **49**, 51-59.
- Morato, T., Solà, E., Grós, M.P. & Menezes, G. 2001a Feeding habits of two congener species of seabreams, *Pagellus bogaraveo* and *Pagellus acarne*, off the Azores (northeastern Atlantic) during spring of 1996 and 1997. *Bulletin of Marine Science* **69**(3), 1073–1087.
- Nash, R.D.M. 1986 Diel fluctuations of a shallow water fish community in the inner Oslofjord, Norway. *Marine Ecology* **7**, 219-232.
- Nash, R.D.M & Gibson, R.N. 1982 Seasonal fluctuations and composition of two populations of small demersal fishes in the west coast of Scotland., *Coastal and Shelf Science* **15**, 485-495.

- Nash, R.D.M. & Santos, R.S. 1993 The occurrence of the lesser weever in the Azores. *Journal of Fish Biology* **43**, 317–319.
- Nash, R.D.M., & Santos, R.S. 1998 Seasonality in diel catch rate of small fishes in a shallow-water fish assemblage at Porto Pim Bay, Faial, Azores. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **47**, 319-328.
- Nash, R. D. M., Geffen, A. J. & Santos, R. S. 1991 The wide-eyed flounder, *Bothus podas* Delaroche, a singular flatfish in varied shallow-water habitats of the Azores. *Netherlands Journal of Sea Research* **27**, 367–373.
- Nash, R. D. M., Santos, R. S., Geffen, A. J., Hughes, G. & Ellis, T. R. 1994a Diel variability in catch rate of juvenile flatfish on two small nursery grounds (Port Erin Bay, Isle of Man and Porto Pim Bay, Faial, Azores). *Journal of Fish Biology* **44**, 35–45.
- Nash, R. D. M., Santos, R. S. & Hawkins, S. J. 1994b Diel fluctuations of a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Fail Island, Azores. *Arquipélago, Life and Marine Sciences* **12A**, 75–86.
- Nash, R. D. M., Hawkins, S. J., Fisher, E. & Hill, A. 1990 Diel fluctuations and population structure of a sandy beach shallow-water fish assemblage at Porto Pim, Azores. D.O.P. (ed.). 1990. Ecology and Taxonomy of the Marine Littoral. *Expedition Açores 89/ Relatório preliminar (DOP/Uaç) Peixes: Baía do Porto Pim*. Vol. 2, 233-250.
- Neill, W.N., Miller, J.M., van der Veer, H.W., Winemiller, K.O. 1994 Ecophysiology of marine fish recruitment: a conceptual framework for understanding interannual variability. *Netherlands Journal of Sea Research* **32**(2), 135-152.
- Nunoo, F.K.E., Eggleston, D.B., & Vanderpuye, C.J. 2006 *African Journal of Marine Science* **28**(3&4): 689–696.
- Oliveira, R.F., Carvalho, N, Miranda, J.A., Gonçalves, E.J., Grober, M.S. & Santos, R. S. 2002. The relationship between the presence of satellite males and nest-holders' mating success in the Azorean rock-pool blenny, *Parablennius sanguinolentus parvicornis*. *Ethology* **108**, 223-235.

- Pajuelo, G. & Lorenzo, J. M. 2003 The growth of the common two-banded seabream, *Diplodus vulgaris* (Teleostei, Sparidae), in Canarian waters, estimated by reading otoliths and by back-calculation. *Journal of Applied Ichthyology* **19**, 79–83.
- Pajuelo, G., Lorenzo J. M., A. Bilbao, Ayza, O. & Ramos, A. G. 2006 Reproductive characteristics of the benthic coastal fish *Diplodus vulgaris* (Teleostei: Sparidae) in the Canarian archipelago, northwest Africa. *Journal of Applied Ichthyology* **22**, 414–418.
- Parsley, M.J., Palmer, D.E., Burkhardt, R.W. 1989 Variation in capture efficiency of a beach seine for small fishes. *North American Journal of Fisheries Management* **9**, 239-244.
- Pearson T.N., Li H.W., Lamberti G.A. 1992 Influence of habitat complexity on resistance to flooding and resilience of stream fish assemblages. *Transactions of the American Fisheries Society* **121**, 427–436.
- Pielou, E.C. 1966 The measurement of diversity In different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* **13**, 131-144.
- Pierce, C., Rasmussen, J.B. & Leggett, W.C. 1990 Sampling littoral fish with a seine: corrections for variable capture efficiency. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **47**, 1004–1010.
- Rainer, S.F. 1984 Temporal changes in a demersal fish and cephalopod community of an unexploited coastal area in northern Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* **35**, 747–768.
- Říha, M., Kubečka J., Mrkvička, T., Prechalová, M., Čech, M., Draštík, V., Frouzová, J., Hladík, M., Hohausová, E., Jarolím, O., Jůza, T., Kratochvíl, M., Peterka, J., Tušer & M., Vašek, M. 2008 Dependence of beach seine net efficiency on net length and diel period. *Aquatic Living Resources* **21**, 411-418.
- Říha, M., Kubečka J., Prechalová, M., Čech, M., Draštík, V., Frouzová, J., Hohausová, E., Jůza, T., Kratochvíl, M., Peterka, J., Tušer & M., Vašek, M. 2011 The influence of diel period on fish assemblage in the instructed littoral reservoirs. *Fisheries Management and Ecology* **18**, 339-347.

- Rosa, A., Menezes, G., Melo, O. & Pinho, M. R. 2006 Weight-length relationships of 33 demersal fish species from Azores archipelago. *Fisheries Research* **80**, 329-332.
- Rose, G.A. 2005 On distributional responses of North Atlantic fish to climate change. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, **62**(7), 1360-1374.
- Ross, S.T., McMichael, R.H. & Ruple, D.L. 1987 Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **25**, 391-412.
- Santos, R.S. & Almada, V. 1988 Intraspecific variations in reproductive tactics in males of the rocky intertidal fish *Blennius sanguinolentus* in Azores. pp. 421-447. In: G. Chellazzi & M. Vannini (Eds.): Behavioral Adaptation to Intertidal Life. Plenum Press, New York.
- Santos, M.N., Gaspar, M.B., Vasconcelos, P. & Monteiro, C.C. (2002). Weight-length relationships for 50 fish species of the Algarve coast (southern Portugal) *Fisheries Research* **59**, 289–295.
- Santos, R.S. & Nash, R.D.M. 1995 Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **41**, 579-591.
- Santos, R. S., Hawkins, S.J. & Nash, R.D.M. 1996 Reproductive phenology of the Azorean rock-pool blenny, a fish with alternative mating tactics. *Journal of Fish Biology* **48**(5), 842-858.
- Santos, R.S., Hawkins, S.J, Monteiro, L.R., Alves, M., & Isidro, E.J. 1995 Case studies and reviews – Marine research, resources and conservation in the Azores. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **5**, 311-354.
- Santos, R.S., Nash, R.D.M. & Hawkins, S.J. 1994. Fish assemblages on intertidal shores of the island of Faial, Azores. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* **12A**, 87-100.
- Santos, R.S., Porteiro, F.M. & Barreiros, J.P. 1997. Marine fishes of the Azores: Annotated checklist and bibliography. *Arquipélago, Life and Marine Sciences* Supplement 1: xxii + 231pp.
- Selleslagh, J. & Amara, R. 2008 Inter-season and interannual variations in fish and macrocrustacean community structure on a eastern English Channel sandy beach:

- Influence of environmental factors. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **77**, 721-730.
- Shannon, C.E. 1948 A mathematical theory of communications. *Bell System Technical Journal* **27**, 379-423.
- Simpfendorfer, C.A., Bonfil R. & Latour, R.J. 2005 Mortality estimation in Management techniques for elasmobranchs fisheries. FAO.
- Simpson, E.H. 1949 Measurement of diversity. *Nature(Lond.)*. **163**, 688.
- Stefanni, S., M. Sala-Bozano, J. Robalo, S. M. Francisco, R. S. Santos, R. Castilho, N. Marques, A. Brito, V. Almada & S. Mariani (submitted). Climate-assisted establishment of a coastal fish in the Azores: recent colonisation or sudden expansion of a relict population?
- Vasconcelos, R.P ., Reis-Santos, P., Maia, A., Fonseca, V., França, S., Wouters, N., Costa,M.J., Cabral, H.N. 2010 Nursery use patterns of commercially important marine fish species in estuarine systems along the Portuguese coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **86**, 613–624.
- Veiga, P., Machado, D., Almeida, C., Bentes, L., Monteiro, P., Oliveira, F., Ruano, M., Erzini,K. & Gonçalves, J.M.S. 2009 Weight-length relationships for 54 species of the Arade estuary, south Portugal. *Journal of Applied Ichthyology* **25**, 493-496.
- Vigliola, L., Harmelin-Vivienl, M.L., Biagi, F., Galzin, R., Garcia-Rubies, A., Harmelin, J., Jouvenel, J., Direach-Boursier, L., Macpherson, E., Tunesi, L. 1998 Spatial and temporal patterns of settlement among sparid fishes of the genus *Diplodus* in the northwestern Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* **68**, 45-56.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C, Nielsen, J. & Tortonese, E. (eds.) 1986 *Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean*, Vol. I-III UNESCO,Chaucer Press,U.K.
- Wright, J.M. 1988 Diel variation and seasonal consistency in the fish assemblage of the non-estuarine Sulaibikhat Bay, Kuwait. *Marine Biology* **192**, 135–142.
- Zar, J.H. 1999 Biostatistical Analysis, 4ª edição, Prentice-Hall, Inc. New Jersey, pp.663.

ANEXOS

ANEXO 1. Valores a e b para as relações comprimento-peso das espécies para as quais não foi possível obter a biomassa através de pesagem, com tamanhos máximos e mínimos amostrados e da referência

Espécie	Nome comum	Mínimo TL (2011/12)	Máximo TL (2011/12)	a	b	r ²	n	Mínimo ref.	Máximo ref.	Equação	Local do Estudo	Referência Bibliográfica
<i>Atherina presbyter</i>	Atherina	2	12,5	0,0064	3,05	0,969	2829	3	12,2	W=aTL ^b	Rio Arade	Veiga <i>et al.</i> , 2009
<i>Belone belone</i>	Peixe-Agulha	13	14,5	0,0003	3,3	0,989	25	16,5	62	W=aTL ^b	Rio Arade	Veiga <i>et al.</i> , 2009
<i>Bothus podas</i>	Solha	3	16	0,0082	3,124	0,991	511	2,7	23,4	W=aTL ^b	Açores	Morato <i>et al.</i> , 2001b
<i>Capros aper</i>	Peixe-Pau	7	7,5	0,00002	3,0373	0,8808	394	5,22	9,66	W=aTL (mm) ^b	Açores	Arrojamentos- Filipe Porteiro (IMAR-DOP informação ñ publicada)
<i>Chelon labrosus</i>	Tainha	1,3	60,5	0,0158	2,892	0,9862	171	2,4	26,4	W=aTL ^b	Açores	Base Dados 89-90, 97-99 & 2011/2012
<i>Diplodus sargus</i>	Sargo	1,4	32,5	0,0111	3,181	0,997	1178	1,7	41,1	W=aTL ^b	Açores	Morato <i>et al.</i> , 2001b
<i>Echiichthys vipera</i>	Peixe-Aranha	2	14	0,0084	3,171	0,993	49	2,6	14,3	W=aTL ^b	Açores	Morato <i>et al.</i> , 2001b
<i>Liza aurata</i>	Tainha	3	43,5	0,0124	2,8549	0,9956	113	3,4	43,5	W=aTL ^b	Açores	Base Dados 2011/2012
<i>Myctophum punctatum</i>	Mictofideo	6,5	8	0,00001	2,9594	0,9796	31	82,2	8,6	W=aTL (mm) ^b	Açores	MAR_ECO
<i>Mugilidea sp.</i>	Tainha	3	67,5	0,0114	2,9623	0,9763	8968	1,52	43,2	W=aTL ^b	Açores	Base Dados 89-90 & 97-99
<i>Mullus surmuletus</i>	Salmonete	4	17,5	0,0069	3,219	0,992	1149	4,6	34,4	W=aTL ^b	Açores	Morato <i>et al.</i> , 2001b
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Goraz	2,5	15	0,0066	3,2557	0,995	497	2,5	23,2	W=aTL ^b	Açores	Base Dados 89-90, 97-99, 2011/2012 & Helena Krug (IMAR-DOP informação ñ publicada)
<i>Pomatomus saltator</i>	Anchova	5	45	0,0091	3,012	0,998	58	8,6	91	W=aTL ^b	Açores	Morato <i>et al.</i> , 2001b
<i>Pseudocaranx dentex</i>	Encharéu	6,5	22,5	0,02	3,006	0,98	360	11,1	78,3	W= aL _r ^b	Açores	Afonso <i>et al.</i> , 2008
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardinha	3	10	0,0101	2,855	0,9911	737	2,1	18,3	W=aTL ^b	Açores	Base Dados 89-90 & 97-99
<i>Sarpa Salpa</i>	Salema	16	29	0,0367	2,73	0,882	143	24	42,9	W=aTL ^b	Algarve	Santos <i>et al.</i> , 2002
<i>Sphoeroides marmoratus</i>	Peixe -Balão	2	14,5	0,0002	2,5148	0,8325	143	5,03	13,73	W=aTL (mm) ^b	Açores	Arrojamentos- Filipe Porteiro (IMAR-DOP informação ñ publicada)
<i>Sphyraena viridensis</i>	Bicuda	18	22	0,0036	3,016	0,975	125	19,7	119	W=aTL ^b	Açores	Morato <i>et al.</i> , 2001b
<i>Synodus saurus</i>	Peixe -Lagarto	5	18	0,0034	3,332	0,993	40	5,5	17,8	W=aTL ^b	Açores	Morato <i>et al.</i> , 2001b
<i>Trachinotus ovatus</i>	Prombeta	1,5	41	0,0122	2,832	0,988	221	2,6	36,2	W=aTL ^b	Açores	Morato <i>et al.</i> , 2001b
<i>Trachurus picturatus</i>	Chicharro	13	13	0,0197	2,841	0,963	211	18	53	W=aTL ^b	Açores	Rosa <i>et al.</i> , 2006

ANEXO 2. Identificação e distinção das duas espécies da família Mugilidae

	Caracteres analisados	<i>Chelon labrosus</i>	<i>Liza aurata</i>
Juvenis	Nº cecos pilóricos	6 de tamanho quase igual (Garcia & Moyano, 1990).	7 a 10 (geralmente 8 ou 9) de tamanho decrescente do lado dorsal para o ventral .(Garcia & Moyano, 1990).
	Coloração	A pigmentação é muito densa e cobre praticamente todo o corpo .(Garcia & Moyano, 1990)	A pigmentação é mais densa nos flancos do que no dorso (Garcia & Moyano, 1990).
	Pedúnculo caudal	Existe uma banda transversal recta de pigmentos mais intensos no limite do pedúnculo caudal .(Garcia & Moyano, 1990).	No pedúnculo caudal existe uma banda transversal recta de pigmentos, seguida de outra banda em forma de meia-lua (no início dos raios caudais). (Garcia & Moyano, 1990).
	Escamas da cabeça	Escamas na cabeça: estendendo-se para lá da narina, diminuindo de tamanho (Whitehead <i>et al.</i> , 1986).	Escamas na cabeça: estendendo-se até à parte posterior da narina (Whitehead <i>et al.</i> , 1986).
Adultos	Boca	Lábio superior grosso, igual a cerca de metade do diâmetro do olho, com 1 a 3 filas de papilas (aumentando o número com o tamanho dos peixes). O canto da boca não chega abaixo da narina (Whitehead <i>et al.</i> , 1986).	Lábio superior fino, menor que o diâmetro da pupila. O canto da boca chega abaixo da narina (Whitehead <i>et al.</i> , 1986).
	Olho	Pálpebra adiposa pouco pronunciada, não se estendendo até à íris (Whitehead <i>et al.</i> , 1986).	Pálpebra rudimentar(Whitehead <i>et al.</i> , 1986).
	Marcas características	Cabeça achatada entre os olhos (Froese & Pauly, 2012)	Mancha dourada presente no opérculo. Sem escapas peitorais axilares (Whitehead <i>et al.</i> , 1986).

ANEXO 3. Índices

Índice de Margalef

O índice de Margalef (1958) incorpora o número total de indivíduos (N) e é uma medida do número de espécies presente para um dado número de indivíduos:

$$d = \frac{S - 1}{\log N}$$

Em que S é o número de espécies (Magurran, 1988; Ludwig & Reynoldes, 1988). Para valores inferiores a 2 as áreas estudadas apresentam pouca diversidade. Valores acima de 5 indicam áreas de grande biodiversidade.

Índice de Shannon-Wiener

O índice de Shannon-Wiener (H') incorpora a riqueza específica e a equitabilidade dos componentes. Assume que os indivíduos são amostrados ao acaso a partir de uma amostra, na qual estão presentes todas as espécies. Este índice é calculado através da fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^q p_i (\log_2 p_i)$$

Onde, q representa o número de espécies e p_i a frequência relativa da espécie de ordem i .

A análise, neste caso, foi realizada recorrendo-se ao \log_2 , sendo o resultado expresso em bits/indivíduo (Clarke & Warwick, 1994) (também é comum a adoção de logaritmos naturais (Bernardo, 1995)).

Índice de Pielou

O índice de Pielou (Pielou, 1966) ou índice de Equatibilidade analisa a semelhança das proporções das várias espécies na amostra. É um índice complementar do índice de diversidade, e pode ser calculado pela equação:

$$J' = \frac{H'(\text{observados})}{H'_{\text{máx}}}$$

$H'_{\text{máx}}$ é a diversidade máxima, possível atingir se todas as espécies estiverem em igual abundância (Ludwin & Reynolds, 1988).

O índice de Pielou varia no intervalo [0-1], quando todos os indivíduos pertencem à mesma espécie e quanto a diversidade específica é máxima, respetivamente (Bernardo, 1995).

Índice de Simpson

Este índice baseia-se na probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso de uma população, pertencerem à mesma espécie, *i.e.* a soma das probabilidades combinadas para as diferentes espécies

$$1 - \lambda' = \sum_{i=1}^q \frac{n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)}$$

Em que q é o número de espécies na unidade de amostragem e n o número de indivíduos

Percentagem de similaridade

O Índice de Jaccard permite obter a percentagem de similaridade da comunidade entre meses sucessivos, comparando dia e noite. Trata os dados como presença/ausência de espécies,

$$S_{jk} = \frac{a}{a + b + c}$$

Em que S_{jk} é a probabilidade de uma única espécie escolhida ao acaso estar presente em ambas as amostras, a é o número de espécies presentes em ambas as

amostras, b é o número de espécies presente na amostra j mas ausente da amostra k e c o número de espécies presente na amostra k e ausente da amostra j (neste caso, as amostras são os diferentes meses).

Método da Rarefação - O método da Rarefação (Hurlbert, 1971) consiste no cálculo do número esperado de espécies (q') a partir de uma unidade de amostra *standardizada* de n' indivíduos, a partir de uma amostra não *standardizada* com q espécies, um total de n indivíduos e n_i organismos pertencentes a cada espécie i :

$$E(q') = \sum_{i=1}^q \left[\frac{\frac{n - n_i}{n'}}{\binom{n}{n'}} \right]$$

Em que

$$\frac{n}{n'} = \frac{n!}{n!(n-n)!}$$

Este método torna-se útil no estudo de comunidades uma vez que frequentemente o tamanho das amostras pode não ser constante, no entanto, deve ser usado em amostras obtidas de forma consistente (Legendre & Legendre 1998).

ANEXO 4. Informação relativa as datas de amostragem (ano, mês e dia), temperatura média registada *in loco*, número de lances realizados, número de espécies capturadas, número de indivíduos e peso total amostrado de 2011 e 2012 na Baía de Porto Pim. *23 espécies identificadas, 2 espécies de larvas não identificadas (consideradas como larva n.i.) e 1 Sparideo não identificado (n.i.)

Ano	Mês	Dia	T(°C)	Nº lances	Nº espécies	Nº indivíduos	Peso (g)
2011	Julho	30	23,8	8	12	3760	52831
2011	Agosto	29	23,7	8	12	1574	33886
2011	Setembro	27	22,3	2	8	271	10084
2011	Outubro	26	19,5	8	14	1192	43730
2011	Novembro	25	17,7	8	10	501	15872
2011	Dezembro	20/21	17,2	6	9	416	3764
2012	Janeiro	23	16,9	8	9	2244	23219
2012	Fevereiro	23/24	16,5	4	9	121	3082
2012	Março	27/28	16,7	8	9	284	10117
2012	Abril	21	18,8	8	15	4060	24416
2012	Maió	19/20	19,1	6	12	2061	26432
2012	Junho	19	18,9	8	16	1279	19781
Total				82	25*	17763	267214

ANEXO 5. Relatório da análise no Primer 6.0 dos índices: Margalefe (d), Pielou (J'), Simpson (1-λ) e Shanno-Wiener (H' (log2)). S total de espécies; N número de indivíduos

Primer 6.0.

DIVERSE

Univariate Diversity indices

Data worksheet

Name: Data1

Data type: Abundance

Sample selection: All

Variable selection: All

Sample	S	N	d	J'	1-Lambda	H'(log2)
Julho2011_1N	4	7	1,534	0,8277	0,7286	1,655
Julho2011_2N	6	9	2,232	0,8825	0,8494	2,281
Julho2011_3D	7	15	2,216	0,9421	0,8844	2,645
Julho2011_4D	6	16	1,818	0,8305	0,7804	2,147
Julho2011_5D	3	9	0,9045	0,7468	0,5479	1,184
Julho2011_6D	4	14	1,151	0,7781	0,6616	1,556
Julho2011_7N	8	23	2,243	0,8857	0,8547	2,657
Julho2011_8N	8	25	2,179	0,8882	0,8537	2,665
Agosto2011_1N	5	7	2,067	0,9056	0,8574	2,103
Agosto2011_2N	6	9	2,276	0,9359	0,8963	2,419
Agosto2011_3D	6	16	1,793	0,9383	0,8498	2,425
Agosto2011_4D	5	15	1,481	0,9396	0,8185	2,182
Agosto2011_5D	4	11	1,27	0,8588	0,7223	1,718
Agosto2011_6D	4	10	1,322	0,7824	0,6522	1,565
Agosto2011_7N	8	17	2,455	0,921	0,8872	2,763
Agosto2011_8N	8	27	2,12	0,9694	0,8918	2,908
Setembro2011_7N	8	18	2,403	0,9141	0,8852	2,742
Setembro2011_8N	6	16	1,806	0,9439	0,8583	2,44
Outubro2011_1N	5	10	1,762	0,8331	0,7653	1,934
Outubro2011_2N	5	9	1,849	0,8805	0,8152	2,045
Outubro2011_3D	7	12	2,414	0,8916	0,8619	2,503
Outubro2011_4D	2	5	0,6071	0,5669	0,2865	0,5669
Outubro2011_5D	3	6	1,127	0,9724	0,7787	1,541
Outubro2011_6D	3	8	0,9717	0,965	0,7347	1,53
Outubro2011_7N	10	25	2,796	0,9034	0,8886	3,001
Outubro2011_8N	6	13	1,929	0,9292	0,8558	2,402
Novembro2011_1N	5	9	1,808	0,9108	0,8309	2,115
Novembro2011_2N	5	8	1,934	0,8899	0,8337	2,066
Novembro2011_3D	6	11	2,073	0,9161	0,8552	2,368
Novembro2011_4D	4	3	2,942	1	1,173	2
Novembro2011_5D	6	12	2,038	0,89	0,8226	2,301
Novembro2011_6D	5	10	1,711	0,9092	0,8198	2,111
Novembro2011_7N	5	13	1,568	0,9738	0,8503	2,261
Novembro2011_8N	7	13	2,306	0,987	0,9185	2,771
Dezembro2011_1N	4	9	1,384	0,9209	0,7845	1,842
Dezembro2011_2N	3	6	1,164	0,9774	0,792	1,549
Dezembro2011_5D	1	2	0	****	0	0
Dezembro2011_6D	2	2	1,099	0,854	0,6732	0,854
Dezembro2011_7D	5	11	1,643	0,9317	0,8353	2,163
Dezembro2011_8D	4	8	1,438	0,6848	0,558	1,37
Janeiro2012_1N	7	18	2,085	0,8546	0,824	2,399
Janeiro2012_2N	5	12	1,632	0,8034	0,738	1,865
Janeiro2012_3D	4	11	1,253	0,7698	0,6165	1,54
Janeiro2012_4D	3	8	0,9493	0,826	0,6025	1,309

Janeiro2012_5D	1	5	0	****	0	0
Janeiro2012_6D	0	0	****	****	****	0
Janeiro2012_7N	5	12	1,614	0,9176	0,8227	2,131
Janeiro2012_8N	6	14	1,904	0,9346	0,8623	2,416
Fevereiro2012_1N	7	14	2,272	0,9519	0,8966	2,672
Fevereiro2012_2N	5	9	1,812	0,9795	0,8847	2,274
Fevereiro2012_7D	3	5	1,224	0,8498	0,6902	1,347
Fevereiro2012_8D	3	2	2,197	0,9768	1,086	1,548
Março2012_1D	5	10	1,714	0,8561	0,7837	1,988
Março2012_2D	5	7	2,068	0,9347	0,888	2,17
Março2012_3D	4	6	1,677	0,89	0,8135	1,78
Março2012_4D	4	6	1,67	0,8425	0,7539	1,685
Março2012_5N	5	7	2,135	0,8972	0,8636	2,083
Março2012_6N	5	11	1,695	0,8894	0,8154	2,065
Março2012_7N	5	6	2,307	0,9832	0,9593	2,283
Março2012_8N	6	7	2,583	0,8982	0,8881	2,322
Abril2012_1N	7	23	1,925	0,9129	0,852	2,563
Abril2012_2N	8	11	2,967	0,9078	0,902	2,723
Abril2012_3D	4	10	1,278	0,883	0,7483	1,766
Abril2012_4D	7	12	2,413	0,9277	0,8853	2,604
Abril2012_5D	6	17	1,781	0,8928	0,8287	2,308
Abril2012_6D	6	17	1,747	0,8138	0,7547	2,104
Abril2012_7N	8	13	2,725	0,9118	0,8916	2,735
Abril2012_8N	11	23	3,199	0,9109	0,9079	3,151
Maió2012_1N	8	16	2,514	0,8691	0,8434	2,607
Maió2012_2N	8	20	2,34	0,9139	0,8707	2,742
Maió2012_3N	5	10	1,765	0,9039	0,8176	2,099
Maió2012_4N	8	17	2,495	0,9122	0,8834	2,737
Maió2012_7D	7	20	2,019	0,9264	0,8629	2,601
Maió2012_8D	7	21	1,965	0,872	0,8285	2,448
Junho2012_1N	7	16	2,16	0,9004	0,8601	2,528
Junho2012_2N	9	16	2,917	0,8879	0,8853	2,815
Junho2012_3D	7	12	2,378	0,9423	0,8959	2,645
Junho2012_4D	7	15	2,224	0,8675	0,8249	2,435
Junho2012_5D	5	12	1,624	0,8634	0,7861	2,005
Junho2012_6D	5	9	1,823	0,842	0,7687	1,955
Junho2012_7N	6	14	1,878	0,9379	0,8595	2,424
Junho2012_8N	6	19	1,712	0,9465	0,8502	2,447

ANEXO 6. Resultado do *Pairwise tests* da interação do factor Maré, com os dois Níveis (Dia; Noite) do Factor Dia/Noite para a Densidade entre Julho de 2011 e Junho de 2012.

	t	P(perm)	Permutações únicas
Maré x Dia	1,227	0,164	998
Maré x Noite	2,9204	0,001	999

ANEXO 7. Resumo do *Pairwise tests* da interação do factor Maré, com os quatro Níveis (Verão; Outono; Inverno; Primavera) do Factor Estação

	t	P(perm)	Permutações únicas
Maré x Verão	2,3098	0,001	999
Maré x Outono	1,6499	0,021	999
Maré x Inverno	1,3227	0,141	999
Maré x Primavera	2,2427	0,002	998

ANEXO 8. Informação relativa as datas de amostragem (ano, mês e dia), número de lances realizados, número de indivíduos amostrados e número de espécies capturadas nos anos de 1989 e 1990 (período I de amostragem) na Baía de Porto Pim (*mais duas espécies não identificadas)

Ano	Mês	Dia	T(°C)	Nº lances	Nº indivíduos	Nº espécies	Peso
1989	Julho	19/20	21,5	8	1416	9	--
1989	Agosto	17/18	21,9	8	1249	14	28243
1989	Setembro	26/27	19,8	8	3541	16	79788
1989	Outubro	30/31	19,5	8	871	14	36712
1989	Novembro	16/17	18,2	8	886	12	16542
1990	Janeiro	08/09	14,9	8	162	9	2759
1990	Fevereiro	28/01	15,5	8	643	11	13678
1990	Março	27/28	14,6	8	834	9	22057
1990	Abril	26/27	16	8	3226	11	11355
1990	Maio	28/29	16,5	8	1041	10	7975
1990	Junho	27/28	19,5	6	1386	12	9128,3
Total				86	15255	22*	228237

ANEXO 9. Informação relativa as datas de amostragem (ano, mês e dia), número de lances realizados, número de indivíduos amostrados e número de espécies capturadas nos anos de 1997, 1998 e 1999 -2º período de amostragem, na Baía de Porto Pim. (Não foi possível incluir nesta análise os pesos das espécies *D.pastinaca* e *Mictriperca fusca* uma vez que não foram encontradas relações para estas espécies na bibliografia)

Ano	Mês	Dia	T(°C)	Nº lances	Nº indivíduos	Nº espécies	Peso
1997	Agosto	07	21	2	184	2	4551,6
1997	Setembro	04	21	3	464	8	9602,8
1997	Outubro	04	20	4	495	10	8819,9
1997	Novembro	05	16,9	4	289	10	2176,6
1997	Dezembro	02	16,6	3	509	9	8960,5
1998	Fevereiro	02	22,5	3	174	7	2754,1
1998	Março	03	22,5	3	688	2	5683,8
1998	Abril	04	18	2	620	4	10245,2
1998	Abril	29	14	3	859	11	11791,3
1998	Junho	29	14,25	3	1115	8	18934,7
1998	Julho	29	17,4	3	1058	9	11221,7
1998	Outubro	23	16	3	556	11	12262,7
1998	Novembro	22	23	3	914	14	10278,2
1999	Janeiro	20	21	3	618	9	7686,96
1999	Março	18	21	3	549	9	8625,6
1999	Maio	22	16,5	3	187	9	6067,6
1999	Julho	15	17	3	699	12	9387,3
1999	Setembro	16	18	3	686	12	33738,3
Total				54	10664	28	182788,7

ANEXO 10. Relatórios do PRIMER para a análise dos PCO's para a Densidade e Biomassa entre Julho de 2011 e Junho de 2012

**PCO
(Densidade)
Principal Coordinates**

Resemblance worksheet

Name: Resem1
Data type: Similarity
Selection: 1-45;47-82
Transform: Log(X+1)
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

Tr(G): 1,9564E5

Variation explained by individual axes

Axis	Eigenvalue	Individual%	Cumulative%
1	73438	37,54	37,54
2	33680	17,21	54,75
3	23966	12,25	67
4	15882	8,12	75,12
5	13935	7,12	82,24
6	11612	5,94	88,18
7	9194,1	4,7	92,88
8	8832,2	4,51	97,39
9	7288,5	3,73	101,12
10	5852,3	2,99	104,11
11	5539,6	2,83	106,94
12	5066,2	2,59	109,53
13	4202,6	2,15	111,68
14	3830,4	1,96	113,63
15	3355,4	1,72	115,35
16	2763,9	1,41	116,76
17	2699,5	1,38	118,14
18	2175,9	1,11	119,25
19	2013	1,03	120,28
20	1836,3	0,94	121,22
21	1520,1	0,78	122
22	1386,5	0,71	122,71
23	1000,5	0,51	123,22
24	921,95	0,47	123,69
25	718,02	0,37	124,06
26	669,03	0,34	124,4
27	554,1	0,28	124,68
28	488,37	0,25	124,93
29	416,47	0,21	125,14
30	359,39	0,18	125,33
31	178,62	0,09	125,42
32	128,52	0,07	125,49
33	88,27	0,05	125,53
34	56,594	0,03	125,56
35	13,985	0,01	125,57
36	-81,155	-0,04	125,53
37	-100,13	-0,05	125,47
38	-152,99	-0,08	125,4
39	-167,61	-0,09	125,31
40	-194,14	-0,1	125,21
41	-236,54	-0,12	125,09
42	-280,42	-0,14	124,95

43	-323,25	-0,17	124,78
44	-351,11	-0,18	124,6
45	-395,26	-0,2	124,4
46	-420,71	-0,22	124,19
47	-428	-0,22	123,97
48	-469,28	-0,24	123,73
49	-494,38	-0,25	123,47
50	-516,34	-0,26	123,21
51	-579,13	-0,3	122,91
52	-610	-0,31	122,6
53	-628,84	-0,32	122,28
54	-681,13	-0,35	121,93
55	-703,81	-0,36	121,57
56	-734,88	-0,38	121,2
57	-776,01	-0,4	120,8
58	-856,89	-0,44	120,36
59	-873,87	-0,45	119,92
60	-892,75	-0,46	119,46
61	-950,98	-0,49	118,97
62	-989,87	-0,51	118,47
63	-1030,1	-0,53	117,94
64	-1070	-0,55	117,39
65	-1155,3	-0,59	116,8
66	-1227,5	-0,63	116,18
67	-1291,7	-0,66	115,52
68	-1376,5	-0,7	114,81
69	-1467,3	-0,75	114,06
70	-1551,8	-0,79	113,27
71	-1638,2	-0,84	112,43
72	-1765,9	-0,9	111,53
73	-1892,1	-0,97	110,56
74	-2244	-1,15	109,42
75	-2272,2	-1,16	108,25
76	-2306,4	-1,18	107,07
77	-2696,9	-1,38	105,7
78	-2962,4	-1,51	104,18
79	-4041,6	-2,07	102,12
80	-4140,7	-2,12	100

PCO (Biomassa)

Principal Coordinates

Resemblance worksheet

Name: Resem1

Data type: Similarity

Selection: 1-45;47-82

Transform: Log(X+1)

Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

Tr(G): 2,1573E5

Variation explained by individual axes

Axis	Eigenvalue	Individual%	Cumulative%
1	87637	40,62	40,62
2	35290	16,36	56,98
3	24772	11,48	68,46
4	20039	9,29	77,75
5	16585	7,69	85,44
6	13417	6,22	91,66
7	11304	5,24	96,9
8	9541,9	4,42	101,32
9	7411,7	3,44	104,76
10	6664,9	3,09	107,85
11	6326	2,93	110,78
12	4506,7	2,09	112,87
13	4342,7	2,01	114,88
14	3902,9	1,81	116,69
15	3231,4	1,5	118,19
16	2323,5	1,08	119,27
17	2194,1	1,02	120,28
18	1968	0,91	121,19
19	1714,5	0,79	121,99
20	1320,4	0,61	122,6
21	1136,3	0,53	123,13
22	1001,5	0,46	123,59
23	847,47	0,39	123,99
24	666,76	0,31	124,29
25	602,39	0,28	124,57
26	522,48	0,24	124,82
27	384,36	0,18	124,99
28	242,52	0,11	125,11
29	217,75	0,1	125,21
30	103,96	0,05	125,26
31	73,814	0,03	125,29
32	59,541	0,03	125,32
33	16,406	0,01	125,33
34	-37,182	-0,02	125,31
35	-60,738	-0,03	125,28
36	-89,649	-0,04	125,24
37	-102,08	-0,05	125,19
38	-114,3	-0,05	125,14
39	-144,64	-0,07	125,07
40	-156,74	-0,07	125
41	-189,48	-0,09	124,91
42	-205,18	-0,1	124,82
43	-234,22	-0,11	124,71
44	-267,98	-0,12	124,58
45	-299,24	-0,14	124,44
46	-342,5	-0,16	124,28
47	-352,92	-0,16	124,12
48	-389,98	-0,18	123,94
49	-435,29	-0,2	123,74
50	-463,81	-0,21	123,52

51	-509,37	-0,24	123,29
52	-516,61	-0,24	123,05
53	-538,76	-0,25	122,8
54	-619,75	-0,29	122,51
55	-660,49	-0,31	122,21
56	-677,26	-0,31	121,89
57	-751,98	-0,35	121,54
58	-799,61	-0,37	121,17
59	-829,57	-0,38	120,79
60	-891,7	-0,41	120,37
61	-950,25	-0,44	119,93
62	-967,72	-0,45	119,49
63	-1062,5	-0,49	118,99
64	-1153,4	-0,53	118,46
65	-1168,5	-0,54	117,92
66	-1200,2	-0,56	117,36
67	-1386	-0,64	116,72
68	-1388,3	-0,64	116,07
69	-1616,3	-0,75	115,32
70	-1696,5	-0,79	114,54
71	-1739,2	-0,81	113,73
72	-1967,7	-0,91	112,82
73	-2141,7	-0,99	111,83
74	-2270,8	-1,05	110,77
75	-2683,3	-1,24	109,53
76	-2909,2	-1,35	108,18
77	-3089,5	-1,43	106,75
78	-3537,6	-1,64	105,11
79	-4887,6	-2,27	102,85
80	-6137,7	-2,85	100

ANEXO 11. Relatórios do PRIMER, análise SIMPER, para a Densidade e Biomassa dos períodos diurnos dos períodos I e III

SIMPER GRUPOI/GRUPOIII (Densidade Diurna)

Group III

Average similarity: 29,98

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Trachinotus ovatus (Prombeta)	1,89	9,71	0,91	32,39	32,39
Chelon labrosus	1,88	5,99	0,45	19,98	52,38
Mugilidae sp.	1,82	5,59	0,42	18,65	71,03
Bothus podas (Solha)	0,96	3,95	0,75	13,16	84,19
Diplodus sargus (Sargo)	0,61	2,08	0,52	6,95	91,14

Group I

Average similarity: 19,80

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Mugilidae sp.	1,70	7,23	0,48	36,52	36,52
Trachinotus ovatus (Prombeta)	1,11	3,63	0,45	18,32	54,84
Bothus podas (Solha)	0,78	3,20	0,45	16,18	71,02
Sardina pilchardus (Sardinha)	0,91	1,91	0,28	9,64	80,66
Pagellus bogaraveo (Goraz)	0,82	1,02	0,15	5,14	85,80
Chelon labrosus	0,69	0,88	0,19	4,47	90,27

Groups III & I

Average dissimilarity = 77,97

Species	Group III	Group I	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund				
Mugilidae sp.	1,82	1,70	14,01	0,97	17,96	17,96
Chelon labrosus	1,88	0,69	11,95	0,86	15,33	33,29
Trachinotus ovatus (Prombeta)	1,89	1,11	10,99	1,16	14,10	47,39
Sardina pilchardus (Sardinha)	0,73	0,91	6,94	0,66	8,91	56,30
Bothus podas (Solha)	0,96	0,78	6,46	0,94	8,28	64,58
Pagellus bogaraveo (Goraz)	0,31	0,82	5,81	0,51	7,46	72,03
Diplodus sargus (Sargo)	0,61	0,34	4,47	0,82	5,73	77,76
L.aurata (Tainha)	0,72	0,00	3,71	0,60	4,76	82,53
Pomatomus saltator (Anchova)	0,07	0,26	1,92	0,44	2,46	84,99
Mullus surmuletos (Salmonete)	0,21	0,20	1,84	0,56	2,36	87,35
Echiichthys vipera (Peixe aranha)	0,09	0,18	1,54	0,41	1,97	89,33
S. marmoratus (Peixe balão)	0,06	0,23	1,36	0,50	1,74	91,07

SIMPER GRUPOI/GRUPOIII (Biomassa Diurna)

Group III

Average similarity: 14,27

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Chelon labrosus	0,04	5,56	0,38	38,99	38,99
Mugilidae sp.	0,06	5,42	0,34	37,97	76,96
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,02	1,92	0,34	13,48	90,44

Group I

Average similarity: 6,32

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Mugilidae sp.	0,04	3,82	0,32	60,46	60,46
Belone belone (Peixe agulha)	0,02	0,56	0,15	8,87	69,33
Chelon labrosus	0,02	0,55	0,12	8,65	77,98
Mullus surmuletos (Salmonete)	0,00	0,47	0,22	7,43	85,41
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,01	0,41	0,12	6,50	91,91

Groups III & I

Average dissimilarity = 91,57

Species	Group III Av.Abund	Group I Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
Mugulidae sp.	0,06	0,04	29,22	0,89	31,91	31,91
Chelon labrosus	0,04	0,02	23,18	0,75	25,31	57,23
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,02	0,01	12,18	0,56	13,30	70,52
Belone belone (Peixe agulha)	0,00	0,02	5,76	0,34	6,29	76,81
Diplodus sargus (Sargo)	0,00	0,02	5,12	0,32	5,59	82,40
Liza aurata	0,00	0,00	4,18	0,43	4,56	86,97
Sardina pilchardus (Sardinha)	0,01	0,00	3,20	0,26	3,49	90,45
Pagellus bogaraveo (Goraz)	0,00	0,00	1,86	0,36	2,07	91,83

	23	1541,3	0,6	117,39
	24	1347,9	0,53	117,92
	25	1257,3	0,49	118,41
	26	1139,4	0,44	118,86
	27	957,82	0,37	119,23
	28	909,52	0,35	119,58
	29	673,69	0,26	119,85
	30	596,9	0,23	120,08
	31	553,44	0,22	120,29
	32	345,67	0,13	120,43
	33	237,22	0,09	120,52
	34	209,98	0,08	120,6
	35	138,84	0,05	120,66
	36	80,621	0,03	120,69
	37	33,385	0,01	120,7
	38	-16,083	-0,01	120,7
	39	-92,159	-0,04	120,66
	40	-131,8	-0,05	120,61
	41	-193,52	-0,08	120,53
	42	-221,54	-0,09	120,45
	43	-259,22	-0,1	120,35
	44	-280,77	-0,11	120,24
	45	-359,3	-0,14	120,1
	46	-415,36	-0,16	119,93
	47	-439,39	-0,17	119,76
	48	-461,35	-0,18	119,58
	49	-477,63	-0,19	119,4
	50	-545,79	-0,21	119,18
	51	-597,02	-0,23	118,95
	52	-656,65	-0,26	118,69
	53	-683,45	-0,27	118,43
	54	-688,7	-0,27	118,16
	55	-754,56	-0,29	117,87
	56	-781,94	-0,3	117,56
	57	-830,13	-0,32	117,24
	58	-844,47	-0,33	116,91
	59	-895,44	-0,35	116,56
	60	-974,24	-0,38	116,18
	61	-1008,7	-0,39	115,79
	62	-1052,2	-0,41	115,38
	63	-1085,1	-0,42	114,95
	64	-1144,3	-0,45	114,51
	65	-1162,8	-0,45	114,05
	66	-1253,6	-0,49	113,56
	67	-1328,3	-0,52	113,05
	68	-1488,8	-0,58	112,47
	69	-1579,4	-0,62	111,85
	70	-1619,2	-0,63	111,22
	71	-1685,6	-0,66	110,56
	72	-1785	-0,7	109,86

ANEXO 12. Relatórios do PRIMER para a análise dos PCO's para a Densidade e Biomassa entre os períodos diurnos dos períodos I e III

PCO's Períodos Diurnos

PCO (Densidade Períodos Diurnos)

Principal Coordinates

Resemblance worksheet

Name: Resem5

Data type: Similarity

Selection: All

Transform: Log(X+1)

Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

Tr(G): 2,5645E5

Variation explained by individual axes

Axis	Eigenvalue	Individual%	Cumulative%
1	77346	30,16	30,16
2	32663	12,74	42,9
3	29152	11,37	54,26
4	24516	9,56	63,82
5	22172	8,65	72,47
6	18013	7,02	79,49
7	15383	6	85,49
8	9354,6	3,65	89,14
9	8764,2	3,42	92,56
10	8312,1	3,24	95,8
11	7727,9	3,01	98,81
12	6475,9	2,53	101,34
13	6233	2,43	103,77
14	5911,2	2,3	106,07
15	5428,4	2,12	108,19
16	4701,3	1,83	110,02
17	3938,6	1,54	111,56
18	3577,6	1,4	112,95
19	3064,4	1,19	114,15
20	2809,4	1,1	115,24
21	2115,5	0,82	116,07
22	1861,1	0,73	116,79

73	-1855,9	-0,72	109,14	30	2897,3	0,84	99,37
74	-1967,2	-0,77	108,37	31	2727,2	0,79	100,16
75	-2121,2	-0,83	107,55	32	2335,6	0,67	100,83
76	-2155,2	-0,84	106,71	33	2061,8	0,6	101,43
77	-2527	-0,99	105,72	34	1686,5	0,49	101,91
78	-2864,8	-1,12	104,6	35	1403	0,4	102,32
79	-3422,6	-1,33	103,27	36	1323	0,38	102,7
80	-3537,2	-1,38	101,89	37	1034,1	0,3	103
81	-4846,2	-1,89	100	38	837,43	0,24	103,24

PCO (Biomassa Períodos Diurnos)

Principal Coordinates

Resemblance worksheet

Name: Resem2

Data type: Similarity

Selection: All

Transform: Log(X+1)

Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

Tr(G): 3,4646E5

Variation explained by individual axes

Axis	Eigenvalue	Individual%	Cumulative%
1	71918	20,76	20,76
2	35411	10,22	30,98
3	25771	7,44	38,42
4	24291	7,01	45,43
5	22354	6,45	51,88
6	14893	4,3	56,18
7	14350	4,14	60,32
8	11317	3,27	63,59
9	10513	3,03	66,62
10	10217	2,95	69,57
11	9029,7	2,61	72,18
12	7541,8	2,18	74,35
13	7184,9	2,07	76,43
14	6698,4	1,93	78,36
15	6120,3	1,77	80,13
16	5736,6	1,66	81,78
17	5292,2	1,53	83,31
18	5107,7	1,47	84,79
19	5007,3	1,45	86,23
20	5000	1,44	87,67
21	5000	1,44	89,12
22	5000	1,44	90,56
23	5000	1,44	92
24	5000	1,44	93,45
25	4288	1,24	94,68
26	3515,9	1,01	95,7
27	3429,8	0,99	96,69
28	3306,7	0,95	97,64
29	3087	0,89	98,53

30	2897,3	0,84	99,37
31	2727,2	0,79	100,16
32	2335,6	0,67	100,83
33	2061,8	0,6	101,43
34	1686,5	0,49	101,91
35	1403	0,4	102,32
36	1323	0,38	102,7
37	1034,1	0,3	103
38	837,43	0,24	103,24
39	723,88	0,21	103,45
40	601,66	0,17	103,62
41	539,74	0,16	103,78
42	492,19	0,14	103,92
43	346,87	0,1	104,02
44	314,64	0,09	104,11
45	225,01	0,06	104,18
46	212,88	0,06	104,24
47	191,05	0,06	104,29
48	139,11	0,04	104,33
49	120,31	0,03	104,37
50	109,26	0,03	104,4
51	46,305	0,01	104,41
52	41,696	0,01	104,43
53	-4,239	0	104,42
54	-10,437	0	104,42
55	-20,884	-0,01	104,42
56	-37,766	-0,01	104,4
57	-80,042	-0,02	104,38
58	-86,669	-0,03	104,36
59	-118,08	-0,03	104,32
60	-139,68	-0,04	104,28
61	-161,49	-0,05	104,24
62	-183,57	-0,05	104,18
63	-240,04	-0,07	104,11
64	-259,45	-0,07	104,04
65	-332,38	-0,1	103,94
66	-370,14	-0,11	103,84
67	-418,28	-0,12	103,71
68	-453,71	-0,13	103,58
69	-481,32	-0,14	103,44
70	-491,98	-0,14	103,3
71	-572,75	-0,17	103,14
72	-662,1	-0,19	102,95
73	-728,73	-0,21	102,74
74	-776,98	-0,22	102,51
75	-867,73	-0,25	102,26
76	-950,49	-0,27	101,99
77	-1077,8	-0,31	101,68
78	-1269,6	-0,37	101,31
79	-1398	-0,4	100,91
80	-1494,3	-0,43	100,47
81	-1644,5	-0,47	100

ANEXO 13. Relatórios do PRIMER, análise SIMPER, para a Densidade e Biomassa dos períodos noturnos dos períodos I, II e III

SIMPER GRUPOI/GRUPOII/GRUPOIII (Densidade Nocturna)

Group III

Average similarity: 38,72

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Trachinotus ovatus (Prombeta)	2,74	11,58	1,13	29,89	29,89
Diplodus sargus (Sargo)	1,82	7,26	1,00	18,76	48,65
Pagellus bogaraveo (Goraz)	1,62	5,51	0,78	14,22	62,88
Mullus surmuletos (Salmonete)	1,09	3,17	0,64	8,18	71,06
Mugilidae sp.	1,31	3,08	0,47	7,95	79,01
Chelon labrosus	1,27	2,62	0,46	6,76	85,77
L.aurata & C.labrosos(Tainha)	0,93	2,02	0,40	5,22	90,98

Group I

Average similarity: 23,92

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Mugilidae sp.	1,43	8,56	0,67	35,78	35,78
Trachinotus ovatus (Prombeta)	1,29	4,52	0,57	18,89	54,67
Diplodus sargus (Sargo)	1,00	3,23	0,47	13,49	68,16
Pagellus bogaraveo (Goraz)	1,10	2,71	0,34	11,32	79,47
Echiichthys vipera (Peixe aranha)	0,36	0,96	0,24	4,03	83,51
Mullus surmuletos (Salmonete)	0,37	0,90	0,31	3,78	87,28
Chelon labrosus	0,59	0,74	0,20	3,10	90,39

Group II

Average similarity: 46,51

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Chelon labrosus	3,64	18,48	1,40	39,74	39,74
Pagellus bogaraveo (Goraz)	2,81	12,10	1,17	26,01	65,75
Mullus surmuletos (Salmonete)	1,78	6,40	1,05	13,77	79,52
Bothus podas (Solha)	1,15	2,38	0,56	5,11	84,63
Diplodus sargus (Sargo)	1,22	2,17	0,47	4,66	89,29
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,98	1,65	0,44	3,54	92,83

Groups III & I

Average dissimilarity = 74,33

Species	Group III		Group I		Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Sim	Av.Abund	Av.Sim		
Trachinotus ovatus (Prombeta)	2,74	1,29	11,41	1,34	15,35	15,35
Pagellus bogaraveo (Goraz)	1,62	1,10	8,60	1,08	11,57	26,92
Mugilidae sp.	1,31	1,43	8,28	1,18	11,14	38,06
Diplodus sargus (Sargo)	1,82	1,00	8,12	1,22	10,93	48,99
Chelon labrosus	1,27	0,59	6,71	0,87	9,03	58,02
Mullus surmuletos (Salmonete)	1,09	0,37	5,06	1,03	6,80	64,82
L.aurata & C.labrosos(Tainha)	0,93	0,00	4,55	0,69	6,12	70,95
Bothus podas (Solha)	0,78	0,40	4,04	0,81	5,43	76,38
Atherina sp.	0,77	0,00	3,62	0,65	4,87	81,25
Sardina pilchardus (Sardinha)	0,27	0,40	2,56	0,46	3,45	84,70
Echiichthys vipera (Peixe aranha)	0,19	0,36	2,24	0,66	3,02	87,72
Dasyatis pastinaca (Ratão)	0,14	0,26	1,50	0,60	2,02	89,73
Trachurus picturatus (Chicharro)	0,02	0,22	1,37	0,39	1,84	91,57

Groups III & II

Average dissimilarity = 69,17

Species	Group III		Group II		Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Sim	Av.Abund	Av.Sim		
Chelon labrosus	1,27	3,64	11,22	1,36	16,23	16,23
Trachinotus ovatus (Prombeta)	2,74	0,98	8,60	1,35	12,43	28,66
Pagellus bogaraveo (Goraz)	1,62	2,81	7,81	1,36	11,29	39,95
Diplodus sargus (Sargo)	1,82	1,22	6,43	1,24	9,29	49,24
Mullus surmuletos (Salmonete)	1,09	1,78	5,49	1,35	7,94	57,18
Mugilidae sp.	1,31	0,04	4,76	0,78	6,88	64,06
Bothus podas (Solha)	0,78	1,15	4,36	1,06	6,30	70,36
L.aurata & C.labrosos(Tainha)	0,93	0,18	3,68	0,73	5,32	75,68
Atherina sp.	0,77	0,00	2,72	0,66	3,93	79,61
Trachurus picturatus (Chicharro)	0,02	0,51	2,02	0,52	2,92	82,53
Pagellus acarne	0,00	0,53	1,83	0,50	2,64	85,17

Echiichthys vipera (Peixe aranha)	0,19	0,41	1,80	0,70	2,60	87,76
Dasyatis pastinaca (Ratão)	0,14	0,50	1,78	0,79	2,58	90,34

Groups I & II

Average dissimilarity = 79,63

Species	Group I	Group II	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund				
Chelon labrosus	0,59	3,64	16,11	1,31	20,24	20,24
Pagellus bogaraveo (Goraz)	1,10	2,81	11,80	1,34	14,82	35,05
Mullus surmuletos (Salmonete)	0,37	1,78	7,08	1,32	8,90	43,95
Mugilidae sp.	1,43	0,04	6,83	0,88	8,57	52,52
Trachinotus ovatus (Prombeta)	1,29	0,98	6,72	0,91	8,44	60,96
Diplodus sargus (Sargo)	1,00	1,22	6,39	1,02	8,03	68,99
Bothus podas (Solha)	0,40	1,15	4,89	0,99	6,14	75,13
Trachurus picturatus (Chicharro)	0,22	0,51	3,29	0,59	4,14	79,26
Echiichthys vipera (Peixe aranha)	0,36	0,41	2,90	0,71	3,64	82,90
Dasyatis pastinaca (Ratão)	0,26	0,50	2,44	0,83	3,06	85,97
Pagellus acarne	0,04	0,53	2,39	0,52	3,00	88,97
Sardina pilchardus (Sardinha)	0,40	0,21	2,38	0,48	2,98	91,95

SIMPER GRUPOI/GRUPOII/GRUPOIII (Biomassa Nocturna)

Group III

Average similarity: 15,63

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,06	5,24	0,49	33,52	33,52
Mugilidae sp.	0,04	4,38	0,35	28,00	61,52
Chelon labrosus	0,03	2,76	0,29	17,68	79,20
Diplodus sargus (Sargo)	0,01	1,29	0,33	8,24	87,44
L.aurata & C.labrosos(Tainha)	0,01	0,89	0,22	5,71	93,16

Group I

Average similarity: 8,43

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Mugilidae sp.	0,05	5,71	0,37	67,82	67,82
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,02	0,70	0,17	8,32	76,14
Chelon labrosus	0,01	0,58	0,14	6,91	83,05
Diplodus sargus (Sargo)	0,02	0,31	0,14	3,67	86,72
Belone belone (Peixe agulha)	0,01	0,23	0,09	2,76	89,47
L.aurata & C.labrosos(Tainha)	0,00	0,21	0,13	2,55	92,03

Group II

Average similarity: 35,33

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Chelon labrosus	0,09	22,14	1,03	62,65	62,65
Pagellus bogaraveo (Goraz)	0,03	9,42	0,83	26,67	89,32
Mullus surmuletos (Salmonete)	0,01	2,30	0,63	6,50	95,82

Groups III & I

Average dissimilarity = 90,06

Species	Group III	Group I	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund				
Mugilidae sp.	0,04	0,05	26,12	0,89	29,00	29,00
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,06	0,02	19,46	0,79	21,61	50,61
Chelon labrosus	0,03	0,01	15,29	0,61	16,97	67,59
Diplodus sargus (Sargo)	0,01	0,02	7,10	0,46	7,89	75,48
L.aurata & C.labrosos(Tainha)	0,01	0,00	4,91	0,43	5,45	80,93
Belone belone (Peixe agulha)	0,00	0,01	3,30	0,26	3,66	84,59
Sarpa salpa (Salema)	0,01	0,00	2,44	0,27	2,71	87,30
Mullus surmuletos (Salmonete)	0,00	0,00	2,21	0,40	2,46	89,76
Pagellus bogaraveo (Goraz)	0,00	0,00	1,86	0,36	2,07	91,83

Groups III & II

Average dissimilarity = 88,71

Group III	Group II
-----------	----------

Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
Chelon labrosus	0,03	0,09	29,38	1,18	33,12	33,12
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,06	0,01	13,39	0,70	15,09	48,21
Pagellus bogaraveo (Goraz)	0,00	0,03	12,38	0,91	13,95	62,16
Mugulidae sp.	0,04	0,00	11,74	0,59	13,24	75,40
Mullus surmuletos (Salmonete)	0,00	0,01	4,16	0,75	4,69	80,09
Pagellus acarne	0,00	0,01	3,69	0,41	4,16	84,25
L.aurata & C.labrosos(Tainha)	0,01	0,01	3,67	0,46	4,14	88,38
Diplodus sargus (Sargo)	0,01	0,00	3,01	0,57	3,39	91,77

Groups I & II

Average dissimilarity = 94,57

Group I	Group II					
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
Chelon labrosus	0,01	0,09	34,25	1,19	36,21	36,21
Pagellus bogaraveo (Goraz)	0,00	0,03	15,20	0,91	16,07	52,29
Mugulidae sp.	0,05	0,00	13,12	0,61	13,87	66,16
Trachinotus ovatus (Prombeta)	0,02	0,01	6,70	0,45	7,08	73,25
Mullus surmuletos (Salmonete)	0,00	0,01	5,03	0,72	5,32	78,56
Pagellus acarne	0,00	0,01	4,50	0,40	4,76	83,32
Diplodus sargus (Sargo)	0,02	0,00	3,49	0,28	3,70	87,01
Belone belone (Peixe agulha)	0,01	0,00	3,29	0,28	3,48	90,49

ANEXO 14. Relatórios do PRIMER para a análise dos PCO's para a Densidade e Biomassa entre os períodos nocturnos dos períodos I, II e III

PCO (Densidade Períodos Nocturnos)

Principal Coordinates

Resemblance worksheet

Name: Resem1

Data type: Similarity

Selection: 1;2;7-10;15-20;25-28;33-36;41;42;47-50;57-62;67-72;75;76;81;82;87-90;93-96;101-104;107-110;117-120;125-128;133-136;141-144;149-152;159-166;170-222

Transform: Log(X+1)

Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

Tr(G): 3,6378E5

Variation explained by individual axes

Axis	Eigenvalue	Individual%	Cumulative%			
1	1,1105E5	30,53	30,53	16	6632,5	1,82
2	54280	14,92	45,45	17	5805,8	1,6
3	44284	12,17	57,62	18	5474	1,5
4	35205	9,68	67,3	19	4876,1	1,34
5	26709	7,34	74,64	20	4488,5	1,23
6	22840	6,28	80,92	21	4093,8	1,13
7	20159	5,54	86,46	22	3575,4	0,98
8	17966	4,94	91,4	23	3448,1	0,95
9	14449	3,97	95,37	24	3112,5	0,86
10	14228	3,91	99,28	25	2642	0,73
11	13483	3,71	102,99	26	2556,5	0,7
12	11091	3,05	106,04	27	2534,8	0,7
13	9384,9	2,58	108,62	28	2105,4	0,58
14	7977,5	2,19	110,81	29	1829,3	0,5
15	6750,2	1,86	112,67	30	1564,6	0,43
				31	1371,6	0,38
				32	1235,1	0,34
				33	1109,2	0,3
				34	1101,6	0,3
				35	1026,2	0,28
				36	963,19	0,26
				37	736,4	0,2
				38	693,53	0,19
				39	584,43	0,16
				40	522,61	0,14
				41	452,27	0,12
				42	441,62	0,12
				43	293,72	0,08
				44	244,77	0,07
				45	206,15	0,06

46	186,43	0,05	130,79
47	141,37	0,04	130,83
48	65,075	0,02	130,84
49	33,771	0,01	130,85
50	15,591	0	130,86
51	-8,1361	0	130,85
52	-25,763	-0,01	130,85
53	-84,718	-0,02	130,82
54	-99,711	-0,03	130,8
55	-118,79	-0,03	130,76
56	-168,53	-0,05	130,72
57	-175,81	-0,05	130,67
58	-192,8	-0,05	130,62
59	-214,32	-0,06	130,56
60	-234,91	-0,06	130,49
61	-242,59	-0,07	130,43
62	-260,22	-0,07	130,35
63	-288,94	-0,08	130,28
64	-307,21	-0,08	130,19
65	-308,63	-0,08	130,11
66	-326,08	-0,09	130,02
67	-363,7	-0,1	129,92
68	-377,35	-0,1	129,81
69	-397,09	-0,11	129,7
70	-410,89	-0,11	129,59
71	-422,54	-0,12	129,47
72	-455,75	-0,13	129,35
73	-467,63	-0,13	129,22
74	-481,62	-0,13	129,09
75	-496,63	-0,14	128,95
76	-523,6	-0,14	128,81
77	-534,73	-0,15	128,66
78	-543,9	-0,15	128,51
79	-563,6	-0,15	128,36
80	-584,51	-0,16	128,2
81	-595,17	-0,16	128,03
82	-603,55	-0,17	127,87
83	-642,37	-0,18	127,69
84	-653,76	-0,18	127,51
85	-681,22	-0,19	127,32
86	-690,46	-0,19	127,13
87	-714,81	-0,2	126,94
88	-724,36	-0,2	126,74
89	-750,82	-0,21	126,53
90	-776,19	-0,21	126,32
91	-804,78	-0,22	126,1
92	-825,91	-0,23	125,87
93	-849,67	-0,23	125,64
94	-882,36	-0,24	125,39
95	-913,6	-0,25	125,14
96	-950,51	-0,26	124,88
97	-980,05	-0,27	124,61
98	-999,11	-0,27	124,34
99	-1034,7	-0,28	124,05
100	-1048,6	-0,29	123,76
101	-1062,6	-0,29	123,47
102	-1091,1	-0,3	123,17
103	-1128,7	-0,31	122,86
104	-1168,8	-0,32	122,54
105	-1205,7	-0,33	122,21
106	-1242,3	-0,34	121,87
107	-1262,3	-0,35	121,52
108	-1297,1	-0,36	121,16

109	-1321,6	-0,36	120,8
110	-1384,6	-0,38	120,42
111	-1428	-0,39	120,03
112	-1445,2	-0,4	119,63
113	-1502,9	-0,41	119,22
114	-1535,9	-0,42	118,79
115	-1578,4	-0,43	118,36
116	-1595,9	-0,44	117,92
117	-1714,8	-0,47	117,45
118	-1741,4	-0,48	116,97
119	-1799,1	-0,49	116,48
120	-1855,6	-0,51	115,97
121	-1915,3	-0,53	115,44
122	-1972,1	-0,54	114,9
123	-2054,7	-0,56	114,33
124	-2174,9	-0,6	113,74
125	-2242,6	-0,62	113,12
126	-2257,9	-0,62	112,5
127	-2462,9	-0,68	111,82
128	-2570,9	-0,71	111,12
129	-2764,6	-0,76	110,36
130	-2799,4	-0,77	109,59
131	-3333,7	-0,92	108,67
132	-3434,5	-0,94	107,73
133	-3609,1	-0,99	106,73
134	-3859,7	-1,06	105,67
135	-4491,3	-1,23	104,44
136	-4834,8	-1,33	103,11
137	-5272,7	-1,45	101,66
138	-6034,2	-1,66	100

PCO (Biomassa Períodos Nocturnos)

Principal Coordinates

Resemblance worksheet

Name: Resem1

Data type: Similarity

Selection: 1;2;7-10;15-20;25-28;33-36;41;42;47-50;57-62;67-72;75;76;81;82;87-90;93-96;101-104;107-110;117-120;125-128;133-136;141-144;149-152;159-166;169-222

Transform: Log(X+1)

Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

Tr(G): 5,4142E5

Variation explained by individual axes

Axis	Eigenvalue	Individual%	Cumulative%
1	1,2933E5	23,89	23,89
2	56242	10,39	34,28
3	52830	9,76	44,03
4	39453	7,29	51,32
5	35570	6,57	57,89
6	27688	5,11	63
7	25002	4,62	67,62
8	20810	3,84	71,47
9	18220	3,37	74,83
10	15052	2,78	77,61
11	14786	2,73	80,34
12	12466	2,3	82,64
13	11090	2,05	84,69
14	9911,2	1,83	86,52
15	9414,9	1,74	88,26
16	8653,1	1,6	89,86

17	8458,3	1,56	91,42	79	-235,47	-0,04	112,26
18	8317,6	1,54	92,96	80	-276,06	-0,05	112,21
19	7399,4	1,37	94,33	81	-285,25	-0,05	112,16
20	6897,5	1,27	95,6	82	-302,25	-0,06	112,11
21	6045,8	1,12	96,72	83	-311,12	-0,06	112,05
22	5647,7	1,04	97,76	84	-358,34	-0,07	111,98
23	5308	0,98	98,74	85	-364,07	-0,07	111,91
24	5002,2	0,92	99,66	86	-375,79	-0,07	111,84
25	5000	0,92	100,59	87	-394,84	-0,07	111,77
26	5000	0,92	101,51	88	-409,64	-0,08	111,7
27	5000	0,92	102,43	89	-430,07	-0,08	111,62
28	5000	0,92	103,36	90	-440,99	-0,08	111,54
29	4672,2	0,86	104,22	91	-450,96	-0,08	111,45
30	3917,2	0,72	104,94	92	-469,5	-0,09	111,37
31	3828,7	0,71	105,65	93	-493,69	-0,09	111,27
32	3513,9	0,65	106,3	94	-514,43	-0,1	111,18
33	3408,7	0,63	106,93	95	-521,58	-0,1	111,08
34	3047,3	0,56	107,49	96	-539,49	-0,1	110,98
35	2776,5	0,51	108,01	97	-562,89	-0,1	110,88
36	2472,6	0,46	108,46	98	-569,33	-0,11	110,77
37	2381,3	0,44	108,9	99	-599,49	-0,11	110,66
38	2089,6	0,39	109,29	100	-626,22	-0,12	110,55
39	1832,4	0,34	109,63	101	-643,22	-0,12	110,43
40	1702,4	0,31	109,94	102	-670,09	-0,12	110,31
41	1545,4	0,29	110,23	103	-694,16	-0,13	110,18
42	1395	0,26	110,48	104	-728,41	-0,13	110,04
43	1340,3	0,25	110,73	105	-752,75	-0,14	109,9
44	1152,5	0,21	110,94	106	-770,23	-0,14	109,76
45	1093,1	0,2	111,15	107	-795,39	-0,15	109,61
46	936,32	0,17	111,32	108	-821,62	-0,15	109,46
47	923,39	0,17	111,49	109	-843,25	-0,16	109,31
48	776,65	0,14	111,63	110	-862,58	-0,16	109,15
49	721,41	0,13	111,77	111	-884,03	-0,16	108,98
50	689,52	0,13	111,89	112	-933,16	-0,17	108,81
51	569,47	0,11	112	113	-964,23	-0,18	108,63
52	532,25	0,1	112,1	114	-995,16	-0,18	108,45
53	472,11	0,09	112,18	115	-1013,9	-0,19	108,26
54	448,16	0,08	112,27	116	-1041,4	-0,19	108,07
55	352,22	0,07	112,33	117	-1076,6	-0,2	107,87
56	298,98	0,06	112,39	118	-1128	-0,21	107,66
57	275,95	0,05	112,44	119	-1150,5	-0,21	107,45
58	210,95	0,04	112,48	120	-1210,2	-0,22	107,23
59	191,21	0,04	112,51	121	-1222,2	-0,23	107
60	123,66	0,02	112,54	122	-1317,1	-0,24	106,76
61	110,47	0,02	112,56	123	-1336,3	-0,25	106,51
62	66,775	0,01	112,57	124	-1403	-0,26	106,25
63	34,46	0,01	112,57	125	-1429,7	-0,26	105,99
64	26,6	0	112,58	126	-1449,3	-0,27	105,72
65	17,275	0	112,58	127	-1527,6	-0,28	105,44
66	-15,217	0	112,58	128	-1597,2	-0,29	105,14
67	-17,772	0	112,58	129	-1669,7	-0,31	104,83
68	-21,985	0	112,57	130	-1756,9	-0,32	104,51
69	-70,746	-0,01	112,56	131	-1804	-0,33	104,18
70	-78,928	-0,01	112,55	132	-1974,8	-0,36	103,81
71	-96,738	-0,02	112,53	133	-2225,2	-0,41	103,4
72	-110,26	-0,02	112,51	134	-2281,9	-0,42	102,98
73	-134,36	-0,02	112,48	135	-2523,6	-0,47	102,51
74	-149,97	-0,03	112,45	136	-2674,2	-0,49	102,02
75	-159,18	-0,03	112,42	137	-2937,6	-0,54	101,48
76	-194,71	-0,04	112,39	138	-3844	-0,71	100,77
77	-205,61	-0,04	112,35	139	-4153,6	-0,77	10
78	-232,23	-0,04	112,31				

ANEXO 15. Tabelas de comprimentos para as 7 espécies mais abundantes nos períodos de estudo; n corresponde ao valor utilizado para os cálculos dos valores máximo e mínimo, da média e mediana

<i>Chelon labrosus</i> C _{total} (cm) 1989-1990						<i>Trachinotus ovatus</i> C _{total} (cm) 1989-1990					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Julho 1989	0	-	-	-	-	Julho 1989	0	-	-	-	-
Agosto 1989	578	32,5	4	13,4	12,3	Agosto 1989	341	40,8	2,3	13,6	13,4
Setembro 1989	471	73,2	2,9	12,5	8,7	Setembro 1989	227	23,2	0,9	13	14,6
Outubro 1989	621	81,5	1,6	13,9	11,9	Outubro 1989	127	18,1	2,7	7,5	7,1
Novembro 1989	553	43	4,3	14,8	9,6	Novembro 1989	130	17,8	2,7	7,5	7,1
Janeiro 1990	179	33,7	4,8	13,4	12,5	Janeiro 1990	77	12,3	5,3	9,7	9,9
Fevereiro 1990	76	33,5	12	21,9	21,8	Fevereiro 1990	55	16	5,4	9,9	10
Março 1990	387	39	2	12,4	12	Março 1990	7	7	5,5	6,1	6
Abril 1990	295	41	5	12,8	12,5	Abril 1990	1	2,5	2,5	2,5	2,5
Mai 1990	191	63,9	2	13,3	10,7	Mai 1990	190	19,8	4,8	9,9	9,6
Junho 1990	445	31,6	3,1	12,6	12,3	Junho 1990	103	21	6	11,1	11,2
MÁX/MÍN		81,5	1,6			MÁX/MÍN		40,8	0,9		
<i>Diplodus sargus</i> C _{total} (cm) 1989-1990						<i>Pagellus bogaraveo</i> C _{total} (cm) 1989-1990					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Julho 1989	0	-	-	-	-	Julho 1989	0	-	-	-	-
Agosto 1989	71	26,2	3,4	7,3	6,6	Agosto 1989	51	10,5	6,5	8,4	8,2
Setembro 1989	30	8,2	5	6,7	6,5	Setembro 1989	120	13,1	6,3	9,9	10
Outubro 1989	18	10,6	1,8	8,3	8,9	Outubro 1989	2	7,1	7	7,1	7,05
Novembro 1989	2	8,5	8,3	8,4	8,4	Novembro 1989	69	12,1	4,5	7,8	7,9
Janeiro 1990	27	10,3	4,1	8,4	8,6	Janeiro 1990	0	-	-	-	-
Fevereiro 1990	17	9,6	7,4	8,3	8,2	Fevereiro 1990	0	-	-	-	-
Março 1990	20	12	7,2	9,1	9,1	Março 1990	0	-	-	-	-
Abril 1990	1	27,2	27,2	27,2	27,2	Abril 1990	312	6,3	2	3,8	3,5
Mai 1990	73	14,1	3,3	6,2	5,6	Mai 1990	578	8,7	1,7	5,4	5,2
Junho 1990	185	16,7	1,4	3,8	3,5	Junho 1990	147	10,2	3,4	7,2	7,2
MÁX/MÍN		27,2	1,4			MÁX/MÍN		13,1	1,7		
<i>Mullus surmuletus</i> C _{total} (cm) 1989-1990						<i>Bothus podas</i> C _{total} (cm) 1989-1990					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Julho 1989	0	-	-	-	-	Julho 1989	0	-	-	-	-
Agosto 1989	35	9,1	4,3	6,7	7	Agosto 1989	245	16,2	3,1	6,6	5,7
Setembro 1989	9	26	10,2	15,8	12,5	Setembro 1989	93	16,5	3,2	9,2	9,4
Outubro 1989	25	13,7	8,1	10,6	10,8	Outubro 1989	25	12,5	3,1	8,7	9,1
Novembro 1989	12	14,2	10,5	12,1	11,95	Novembro 1989	15	36	3,5	11,1	10,6
Janeiro 1990	5	20,2	9,4	12,8	11,2	Janeiro 1990	2	4	3,8	3,9	3,9
Fevereiro 1990	0	-	-	-	-	Fevereiro 1990	0	-	-	-	-
Março 1990	1	11,7	11,7	11,7	11,7	Março 1990	1	4,2	4,2	4,2	4,2
Abril 1990	0	-	-	-	-	Abril 1990	19	5,6	3,2	4,2	4,3
Mai 1990	2	25	19	22	22	Mai 1990	1	4,3	4,3	4,3	4,3
Junho 1990	0	-	-	-	-	Junho 1990	46	15,1	0,6	5,6	4,9
MÁX/MÍN		26	4,3			MÁX/MÍN		36	0,6		
<i>Sardina pilchardus</i> C _{total} (cm) 1989-1990											
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana						
Julho 1989	0	0	0	0	0						
Agosto 1989	254	18,4	3,1	12,76324	14,9						
Setembro 1989	168	18,9	7,6	8,902976	8,8						
Outubro 1989	175	17,5	1,6	10,824	10,5						
Novembro 1989	93	12,3	8	10,17419	10,2						
Janeiro 1990	0	0	0	0	0						
Fevereiro 1990	0	0	0	0	0						
Março 1990	56	18,3	11,3	15,73036	16						
Abril 1990	0	0	0	0	0						
Mai 1990	0	0	0	0	0						
Junho 1990	34	6,9	5,5	6,208824	6,2						
MÁX/MÍN		18,9	1,6								

<i>Trachinotus ovatus</i> C _{total} (cm) 1997-1999						<i>Chelon labrosus</i> C _{total} (cm) 1997-1999					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Agosto1997	0	-	-	-	-	Agosto1997	144	18	8,5	12,1	11,7
Setembro1997	7	16,5	2,56	8,3	3,1	Setembro1997	381	25,2	5,2	12,3	11,5
Outubro1997	64	19,9	2,9	3,9	3,7	Outubro1997	15	19,3	5,3	12,2	13,9
Novembro1997	18	7,7	2,5	4,7	4,4	Novembro1997	143	23	4,2	5,7	5,2
Dezembro1997	10	9,8	5,1	6,7	6,5	Dezembro1997	103	32,9	5,7	15,8	16,9
Fevereiro1998	0	-	-	-	-	Fevereiro1998	10	12,1	5,6	9,4	10,2
Março1998	0	-	-	-	-	Março1998	676	17,2	3,9	8,3	6,9
Abril1998	0	-	-	-	-	Abril1998	594	23,9	3,5	10,4	11
Maió1998	0	-	-	-	-	Maió1998	331	27,5	1,5	3,8	2,2
Junho1998	98	20,4	8,4	12,4	12,3	Junho1998	637	27	2,8	11,7	10,2
Julho1998	0	-	-	-	-	Julho1998	60	28,8	3	19,3	20,3
Outubro1998	8	6,2	3,3	4,8	4,9	Outubro1998	367	31,3	2,6	12,9	13,5
Novembro1998	17	6,1	4,6	5,4	5,5	Novembro1998	354	30,8	3,2	7,7	6,7
Janeiro1999	6	6,7	4,8	5,7	5,7	Janeiro1999	490	24,1	6,1	9,9	8,6
Março1999	0	-	-	-	-	Março1999	412	33,3	4,2	9,3	8,2
Maió1999	0	-	-	-	-	Maió1999	39	38,8	6,3	17,5	16,3
Julho1999	18	21,1	13,9	17,3	17,1	Julho1999	360	26,4	2,4	5,1	3,6
Setembro1999	267	24,9	2,5	18,3	18,8	Setembro1999	181	27,2	5	9,8	6,5
MÁX/MÍN		24,9	2,5			MÁX/MÍN		38,8	1,5		
<i>Diplodus sargus</i> C _{total} (cm) 1997-1999						<i>Pagellus bogaraveo</i> C _{total} (cm) 1997-1999					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Agosto1997	0	-	-	-	-	Agosto1997	39	16,6	6,6	12	13,4
Setembro1997	2	3,1	2,8	2,9	2,9	Setembro1997	12	15	8,4	10,3	8,9
Outubro1997	5	4,7	4,1	4,4	4,4	Outubro1997	289	18,2	7,9	10,9	9,6
Novembro1997	2	13,5	5	9,3	9,3	Novembro1997	48	15,2	8,9	9,9	9,7
Dezembro1997	5	9,9	6,5	8	7,9	Dezembro1997	314	15,5	5,5	9,4	9,4
Fevereiro1998	1	6,5	6,5	6,5	6,5	Fevereiro1998	78	15,9	8,5	10,4	9,9
Março1998	0	-	-	-	-	Março1998	0	-	-	-	-
Abril1998	0	-	-	-	-	Abril1998	20	16	9,2	12	12,1
Maió1998	25	14,9	8,7	11	10,2	Maió1998	381	18,3	2,7	8,7	11,1
Junho1998	216	14,5	1,7	3,3	3,4	Junho1998	119	17,4	6,2	8,6	8
Julho1998	139	7,8	1,6	4,4	4,2	Julho1998	429	15,7	4,3	8,1	7,5
Outubro1998	1	5,4	5,4	5,4	5,4	Outubro1998	140	12,8	7,7	9,3	9,2
Novembro1998	0	-	-	-	-	Novembro1998	304	16	7,5	9,6	9,5
Janeiro1999	0	-	-	-	-	Janeiro1999	56	14,5	8,9	10,6	10,3
Março1999	0	-	-	-	-	Março1999	52	16,1	9,6	11,9	11,9
Maió1999	70	17,9	1,4	2,1	1,9	Maió1999	42	15,2	11,4	13,5	13,5
Julho1999	140	16,2	1,9	4	4	Julho1999	24	17,9	5,9	14,9	15,1
Setembro1999	38	8,9	4,5	5,9	5,6	Setembro1999	4	18,2	15,7	16,9	16,8
MÁX/MÍN		17,9	1,4			MÁX/MÍN		18,3	2,7		
<i>Mullus surmuletus</i> C _{total} (cm) 1997-1999						<i>Bothus podas</i> C _{total} (cm) 1997-1999					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Agosto1997	0	-	-	-	-	Agosto1997	0	-	-	-	-
Setembro1997	27	9,9	4,6	6,7	6	Setembro1997	0	-	-	-	-
Outubro1997	82	23,4	4,8	9,4	9,9	Outubro1997	10	12,2	7,1	9,26	8,5
Novembro1997	13	14,1	6,6	10,3	10,1	Novembro1997	0	-	-	-	-
Dezembro1997	16	11,6	6,8	8,3	8,4	Dezembro1997	1	6,1	6,1	6,1	6,1
Fevereiro1998	13	29,6	7,4	13,1	11,4	Fevereiro1998	0	-	-	-	-
Março1998	0	-	-	-	-	Março1998	0	-	-	-	-
Abril1998	0	-	-	-	-	Abril1998	33	11,8	3,7	4,8	4,5
Maió1998	47	19,8	9,9	13,9	13,5	Maió1998	0	-	-	-	-
Junho1998	2	15,9	5	10,5	10,5	Junho1998	17	4,5	3,5	4,1	4,1
Julho1998	276	26,7	4,6	5,9	5,7	Julho1998	83	13,5	3,4	6,3	5,5
Outubro1998	28	12,1	8	10	10,1	Outubro1998	0	-	-	-	-
Novembro1998	113	14,3	7,9	11,4	11,4	Novembro1998	96	11,2	2,7	7,1	7,4
Janeiro1999	19	13,1	8,7	10,9	10,7	Janeiro1999	6	7,8	3,1	3,9	3,2
Março1999	7	20,9	11,9	14,9	13,9	Março1999	32	12,6	3,4	4,2	3,8
Maió1999	1	16,8	16,8	16,8	16,8	Maió1999	22	4,4	3,5	3,8	3,7
Julho1999	84	24,8	5	7,5	5,4	Julho1999	15	9,7	3,3	5,3	4
Setembro1999	13	30,3	6,5	13,2	10	Setembro1999	53	8,7	3,1	4,7	4
MÁX/MÍN		30,3	4,6			MÁX/MÍN		13,5	2,7		
<i>Sardina pilchardus</i> C _{total} (cm) 1997-1999											
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana						
Agosto1997	0	0	0	0	0						
Setembro1997	3	9	8,7	8,9	9						
Outubro1997	0	0	0	0	0						
Novembro1997	22	3,4	2,1	2,5	2,4						
Dezembro1997	9	3,1	2,6	2,9	2,8						
Fevereiro1998	2	3,7	3,7	3,7	3,7						
Março1998	0	0	0	0	0						
Abril1998	0	0	0	0	0						
Maió1998	0	0	0	0	0						
Junho1998	0	0	0	0	0						
Julho1998	0	0	0	0	0						
Outubro1998	1	2,3	2,3	2,3	2,3						
Novembro1998	1	3,6	3,6	3,6	3,6						
Janeiro1999	0	0	0	0	0						
Março1999	0	0	0	0	0						
Maió1999	0	0	0	0	0						
Julho1999	0	0	0	0	0						
Setembro1999	0	0	0	0	0						
MÁX/MÍN		9	2,1								

<i>Mugilidae sp. C_{total}(cm) 2011-2012</i>						<i>Chelon labrosus C_{total}(cm) 2011-2012</i>					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Julho 2011	1732	40	3	6,9	5,5	Janeiro 2012	1572	19	3	7,3	6
Agosto 2011	829	58,5	3,5	9,9	9	Fevereiro 2012	10	15,5	3,3	8,6	9
Setembro 2011	98	49,5	4,5	7,3	5,5	Março 2012	133	60,5	2,4	12,5	10,3
Outubro 2011	262	67,5	4,5	16,4	16	Abril 2012	681	36	1,3	8,3	7
Novembro 2011	201	42,5	5,5	12,6	10	Maio 2012	697	18,5	2	8	8,5
Dezembro 2011	304	24	4,5	6,7	5,5	Junho 2012	585	27	2,5	7,5	4
MÁX/MÍN		67,5	3			MÁX/MÍN		60,5	1,3		
<i>Liza aurata C_{total}(cm) 2011-2012</i>						<i>Diplodus sargus C_{total}(cm) 2011-2012</i>					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Janeiro 2012	25	19	6	15,1	16	Julho 2011	125	18	5	10,6	10,5
Fevereiro 2012	14	21	15,5	18,1	18	Agosto 2011	23	27,5	6,5	11,9	11
Março 2012	73	43,5	4,4	16,5	17	Setembro 2011	36	14,5	3,5	9,4	8,8
Abril 2012	120	25	3	9,4	5,7	Outubro 2011	41	17,5	7,5	12,5	12,5
Maio 2012	107	21	4	6,1	5,5	Novembro 2011	57	32,5	7	10,8	9,5
Junho 2012	128	23	5	10,5	6,5	Dezembro 2011	0	-	-	-	-
MÁX/MÍN		43,5	3			Janeiro 2012	4	13,5	6	9,6	9,5
<i>Trachinotus ovatus C_{total}(cm) 2011-2012</i>						<i>Mullus surmuletus C_{total}(cm) 2011-2012</i>					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Julho 2011	1731	41	8	12,8	12	Julho 2011	2	6	5	5,5	5,5
Agosto 2011	413	38	2	13,2	13	Agosto 2011	61	10	4	7,4	7,5
Setembro 2011	53	17,5	1,5	12,7	14	Setembro 2011	30	11,5	7	9,32	8,8
Outubro 2011	738	40,5	4,5	14,2	14,5	Outubro 2011	48	12	7,5	10,1	10
Novembro 2011	159	23,5	2,5	13,5	14,5	Novembro 2011	33	13	8,5	10,3	10
Dezembro 2011	84	18,5	4	10,8	8,5	Dezembro 2011	2	11	10	11,3	11,3
Janeiro 2012	471	19	4,5	14,5	14,5	Janeiro 2012	33	13,5	9	11,4	11
Fevereiro 2012	9	8	5,5	7	7	Fevereiro 2012	18	13,5	8,5	10,8	10,5
Março 2012	18	10	7,5	8,7	8,5	Março 2012	5	14	11,5	12,9	13,5
Abril 2012	211	21,5	6,5	13,3	15	Abril 2012	0	-	-	-	-
Maio 2012	387	22	8	15,8	16	Maio 2012	14	17,5	12,5	15,2	15
Junho 2012	149	19	8,5	14,7	16	Junho 2012	1	15,5	15,5	15,5	15,5
MÁX/MÍN		41	1,5			MÁX/MÍN		17,5	4		
<i>Pagellus bogaraveo C_{total}(cm) 2011-2012</i>						<i>Sardinha pilchardus C_{total}(cm) 2011-2012</i>					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Julho 2011	16	15	6,5	7,7	7,3	Julho 2011	0	0	0	0	0
Agosto 2011	27	10	7,5	8,3	8,5	Agosto 2011	41	9,5	7,5	8,6	8,5
Setembro 2011	2	9,5	8,5	9	9	Setembro 2011	0	0	0	0	0
Outubro 2011	67	10	7	8,7	9	Outubro 2011	0	0	0	0	0
Novembro 2011	24	10,5	8	9,1	9	Novembro 2011	0	0	0	0	0
Dezembro 2011	3	11	9,5	10	9,5	Dezembro 2011	13	10	6	9,4	9,5
Janeiro 2012	69	11	7	8,9	9	Janeiro 2012	0	0	0	0	0
Fevereiro 2012	35	10,5	7,5	8,8	9	Fevereiro 2012	0	0	0	0	0
Março 2012	39	4,1	2,5	3,4	3,4	Março 2012	0	0	0	0	0
Abril 2012	161	11	2,9	4,5	4,5	Abril 2012	2798	7,5	3	4,9	5
Maio 2012	53	13,5	3	6,9	6	Maio 2012	367	7	4	4,9	5
Junho 2012	149	8,5	2,5	5,3	5,5	Junho 2012	6	14	3,5	6,7	5,5
MÁX/MÍN		15	2,5			MÁX/MÍN		14	3		
<i>Bothus podas C_{total}(cm) 2011-2012</i>						<i>Sardinha pilchardus C_{total}(cm) 2011-2012</i>					
	n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana		n	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Julho 2011	57	16	3	7,3	6,5	Julho 2011	0	0	0	0	0
Agosto 2011	76	15	3,5	6,2	5	Agosto 2011	41	9,5	7,5	8,6	8,5
Setembro 2011	0	-	-	-	-	Setembro 2011	0	0	0	0	0
Outubro 2011	13	10	5,5	7,4	7	Outubro 2011	0	0	0	0	0
Novembro 2011	7	8	3,5	6,6	7	Novembro 2011	0	0	0	0	0
Dezembro 2011	6	9	6,6	7,6	7,5	Dezembro 2011	13	10	6	9,4	9,5
Janeiro 2012	65	10,5	3	4,9	3,5	Janeiro 2012	0	0	0	0	0
Fevereiro 2012	0	-	-	-	-	Fevereiro 2012	0	0	0	0	0
Março 2012	7	11	3	4,6	3,5	Março 2012	0	0	0	0	0
Abril 2012	18	14	3,5	6,1	4,2	Abril 2012	2798	7,5	3	4,9	5
Maio 2012	14	13,5	3,5	6,9	5,5	Maio 2012	367	7	4	4,9	5
Junho 2012	310	15	3,5	7,9	6,5	Junho 2012	6	14	3,5	6,7	5,5
MÁX/MÍN		47	3			MÁX/MÍN		14	3		

ANEXO 16. Gráficos com a variação dos comprimentos em cada períodos das 7 espécies mais abundantes; a linha une as medianas, a dispersão corresponde aos valores máximo e mínimo e a caixa ao intervalo em que estão compreendidos 25%-75% dos dados

