

Universidade do Algarve
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente

**CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DE INTERTIDAL
ROCHOSO NA COSTA SUL DE PORTUGAL**

Joana Videira Miodonski

Mestrado em Biologia Marinha

2009

Agradecimentos

São muitas as pessoas a quem tenho que agradecer o ter finalmente conseguido acabar esta tese, tantas que este número deve ser mesmo directamente proporcional ao tempo que demorei a terminá-la...Correndo o risco de me esquecer de alguém, o que a acontecer peço desde já desculpa, aqui vai...

Ao Dr. Karim Erzini por ter aceite a orientação desta tese e por ter estado sempre disponível para o que fosse preciso.

Ao Dr. Jorge Gonçalves por também ter aceite a orientação desta tese. Por toda a paciência que teve ao longo do tempo, por me ter sempre motivado, respondido a todas as dúvidas e estar sempre disponível quando eu dava mais um passo atrás ajudando-me a dar outro, mesmo que pequenino, na direcção certa. Pela boa disposição sempre presente e por não me ter ralhado muito por todos os prazos que falhei...Por tudo o que me ensinou. Por me ter ensinado muito do que sei hoje sobre ecologia, por tornar as coisas muito mais interessantes e simples quando tudo parecia tão complicado.

À Dra. Cláudia Faria, por me ter introduzido no maravilhoso mundo dos peixes que habitam as poças de maré...obrigada pelas saídas, pelos conselhos e pela disponibilidade demonstrada.

A todos os “cientistas intertidais” que me mandaram artigos tão preciosos e precisos para escrever esta tese.

À Dra. Ana Paula, da Faculdade de Veterinária de Lisboa, por me ter ajudado com um ou outro pormenor importante:)

Ao k-team presente e ausente, Luís Bentes, Pedro Monteiro, David, Camané, Cheila, Juanita e Rui por nunca deixarem uma dúvida por tirar, por mais idiota que esta fosse, por sempre me motivarem, por toda a ajuda e por proporcionarem um ambiente de trabalho sempre tão saudável e bem-disposto!!!

Ao Fred e ao Veiga, que inúmeras vezes me fizeram ver que escrever uma tese não tem de ser um bicho de sete cabeças e que ninguém nasce ensinado...pela amizade e por tudo o resto! Por não terem deixado que esta tese ficasse só no computador e pelos toques de organização e “design” que tanto fizeram por ela☺

A todos os meus fantásticos voluntários (vamos lá ver se não me esqueço de ninguém) sem os quais não seria possível efectuar a parte prática deste trabalho ou pelo menos este não teria sido tão agradável: Gonçalo, Laura, Cheila, Veiga, João Tiago, Rute, Catarina, Diogo, Francisco, Marina, Gus, Tobi, Martin, Jorge, Clara Simba, Sara Tornado, Gi, Mafalda, João Saraiva...e se me esqueci de alguém, obrigada e desculpa!

Ao João Sendão, por tantas vezes ter “desenrascado” um ou outro item fundamental para aquela e outra saída, por me ter aberto a porta do laboratório quando mais uma vez me esqueci da chave, por estar sempre disponível, seja a que horas for e sempre com um sorriso na cara...O que seria esta universidade sem ti?

A todos os meus coleguinhas ao longo desta jornada, não vão caber aqui todos, mas a todos um muito grande obrigada!!!

À Ana Jesus, Zeca9, Carol, Psycho, Sidónio, Catarina, Diogo, João Tiago, Mafaldinha, Ricardo, Vasco SPG, Isabel e muitos outros...por todos os bons momentos, por estarem sempre lá....desculpem não nomear todos, mas esta tese tem de ir a imprimir...

À Marisa, por tantas vezes ter aturado os momentos de desespero e de dúvidas existenciais, porque é bom sermos compreendidas☺ e é bom ter-te como amiga e podermos falar de coisas fantásticas! Obrigada Filhipe, também!

À Laura, Bárbara e Marina pela amizade enorme, pelos momentos tão bons passados, por me terem tantas vezes inspirado e motivado para fazer mais e melhor, porque são das melhores amigas que alguém pode ter e desejar e este curso e mestrado (hehe) não teria metade da piada sem vocês a meu lado!!! Lauriti, desculpa os stresses, a partir de agora vou ser uma pessoa melhor...Obrigada pela passagem de ano mais insólita e inesperada até agora!:], por cuidares tão bem de mim e pela paciência gigante... Marina, obrigada por todas as caras feias (mesmo pelo chat do Gmail) que fizeste quando eu não estava a trabalhar quando ou como devia...uma ou outra vez funcionou...☺ Babuska, obrigada por nunca deixares de telefonar a dizer o acaba lá isso de uma vez por todas, again, de vez em quando funcionou, pela sempre boa disposição, ajuda e interesse por tudo ...por tudo e por mais alguma coisa um obrigada gigante às três!!!

À Helena (que praticamente me obrigou a ficar por aqui só mais um dia e olha, não é que resultou?) por ser essa fonte de energia e determinação inesgotável.

Ao Jorgídeo e à Li, por todos os bons momentos e por serem aqueles amigos...Porque Jorge, tudo o que seja projecto científico descrito e discutido contigo parece sempre fantástico e melhor do que isso, fácilimo de executar!!!:)

A Joana Barosa por toda amizade e cafézinhos tão agradáveis! :)

Ao pessoal dos Açores...porque este Verão foi assim qualquer coisa...

A todo o pessoal do meu ano e com que me cruzei ao longo do curso...

Manel, Daniel, Feijóo...pela parvoíce constante...por me fazerem rir até mais não e por tudo o resto...

À Inês Paixão, por toda a amizade e sabedoria...é bom ter amigas sábias...☺

Ao pessoal do 2.51 por me terem dado um cantinho para trabalhar...

À Joana Costa que é ainda a minha heroína da semana...para quê comer e dormir? Trabalhar é bom!!! Yeah, right...obrigada pela hospitalidade, por cuidares de mim quando devias era cuidar de ti, pela motivação e amizade ...espero q esteja a dar para descansar aí no frio e que finalmente andes a comer como deve ser☺ Ah, e quem diz obrigada, Joana, diz obrigada, Zé!!!

À Gi e ao Gonçalo que tão bem cuidaram de mim nesta recta final (e nas outras todas) alimentando-me, mantendo-me quentinha, dando-me as boleias necessárias, a sério não era preciso tanto...mas que soube bem lá isso...um enormíssimo obrigada...não vos tou a dever um jantar devo estar a dever aí uns 20...ou mais...☺Obrigada por toda a ajuda e preocupação, vocês são demais!

Ao Gonçalo, que me ajudou praticamente em todo o trabalho prático desta tese e sem o qual teria sido muito mais complicado (impossível?) e aborrecido efectua-la☺...um gigante obrigado também por todo o incentivo, motivação e por nunca teres deixado de acreditar em mim e teres estado sempre a meu lado...e por tudo o resto...faço minhas as tuas palavras...a minha gratidão e reverência serão para sempre tuas...

Ao pessoal de Lisboa, Clara Simba, Ineses, Sofi, Joni, Macedo, Pedro, Joana Serpa, Timon e todos os outros...mesmo quando estão longe, estão sempre perto...

À Gus, amiga sempre presente e para todo o sempre...

Ao Tiago, porque foi a minha maior fonte de inspiração e motivação final...Obrigada por teres aparecido tão inesperadamente na minha vida...Obrigada por seres quem és...e por me fazeres sentir tão feliz e especial...

À Francisca, porque fazer rir alguém é bom e a ti basta dizer-te o tema da minha tese...☺

Ao Spiff e ao Flu...porque a companhia canina é muito importante...

Aos Pollaczek, por serem uma família fantástica e dos melhores amigos que alguém pode ter...

Aos meus avós, que apesar de não perceberem muito bem o que andava eu para aqui a fazer sempre me apoiaram...porque são maravilhosos e uns avós muito à maneira☺...

Aos meus tios e tias, primos e primas que eu adoro, por todo o amor e por estarem sempre presentes!!!

Ao Pipipé que é o irmão mais chato mas ao mesmo tempo mais espectacular de todo o sempre...obrigada pela paciência, Félix e por seres o irmãozinho mais lindo do mundo!!! Ao Henriquito, por ser o outro mais lindo☺

Ao meu pai, por nunca ter questionado (muito) as minhas escolhas, por me ter apoiado incondicionalmente e me ter proporcionado toda esta vida que eu escolhi...por estares sempre aí para mim...esta tese é para ti...OBRIGADA, daddy cool!!! Desculpa a demora!

À minha mãe...

Resumo

O intertidal rochoso é um habitat único e muito exigente para os peixes que habitam as poças de maré existentes nas plataformas durante a baixa-mar. Com este estudo, pretendeu-se caracterizar as comunidades de ictiofauna de pequenas ($<0,5 \text{ m}^2$) e médias ($> 0,5 \text{ m}^2$) poças de maré do intertidal rochoso de três plataformas intertidais na costa Sul do país (Algarve) e perceber quais os factores que as regulam e influenciam. O período de amostragem decorreu entre o ano de 2006/2007. Não foi recorrido ao uso de anestésicos, sendo que os peixes foram amostrados com reposição nas suas poças de maré originais. Tiveram-se em consideração as características de cada poça de maré, como o tamanho, cobertura algal, elevação na plataforma, fauna acessória, tipo de substrato, entre outros. A estrutura e composição encontradas foram semelhantes à de outras comunidades em plataformas rochosas já estudadas em Portugal. Foram confirmadas algumas das características das poças de maré que influenciam as espécies residentes mais abundantes, como *Lipophrys pholis* e *Coryphoblennius galerita*, como a presença de ouriços, a área de superfície ou o tipo de substrato. O estudo de diferentes plataformas com diferentes características e em diferentes pontos do país, pode, no entanto, acrescentar algo ao estudo destas comunidades em Portugal, sendo que a composição de ictiofauna do sistema subtidal adjacente poderá ter também um papel importante na composição das comunidades destas plataformas.

Palavras-chave: intertidal rochoso; comunidades de ictiofauna; poças de maré

Abstract

Fishes that live on the intertidal rocky shores have to cope with an extreme and dynamic environment, inhabiting the rockpools that exist on the intertidal shores at low tide. The purpose of this study was to characterize the intertidal fish community of small ($<0,5 \text{ m}^2$) and medium ($0,5 \text{ m}^2$) sized rock pools of three intertidal rocky shores in the South of Portugal (Algarve) and try to understand which factors regulate and influence them. Sampling occurred between 2006 and 2007. No anaesthetics were used and the fish were returned to their original rockpools. Size, algal cover, elevation and the fauna inhabiting the rock pools were some of the characteristics taken in account. The structure and composition of the communities were similar with others already studied along the Portuguese coasts and confirmed some the factors that influence some of the resident species, as *Lipophrys pholis* and *Coryphoblennius galerita*, such as the rockpools's bottom, structural complexity and the presence of sea urchins. However, the study of different rocky shores should be carried on as different platforms and locations can add some variability to these communities.

Keywords: Rocky intertidal; fish assemblages; rockpools

Índice

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Introdução | 1 |
| 2. Material e Métodos | 2 |
| 2.1 Caracterização da área de estudo | 6 |
| Olhos d'Água | 7 |
| Manuel Lourenço | 8 |
| Praia da Luz | 9 |
| 2.2 Metodologia de campo | 10 |
| Caracterização das poças de maré | 10 |
| <u>Variáveis de tamanho</u> | 10 |
| <u>Características fisiográficas</u> | 10 |
| <u>Posição das poças de maré na plataforma</u> | 11 |
| 2.3 Amostragem | 11 |
| Fauna e flora acessória | 12 |
| Identificação | 12 |
| 2.4 Análise de dados | 13 |
| Variáveis de tamanho | 13 |
| Parâmetros ecológicos | 13 |
| <u>Porcentagem de ocorrência em poça</u> | 14 |
| <u>Frequência de ocorrência</u> | 14 |
| <u>Frequência de ocorrência em poça</u> | 14 |
| <u>Frequência relativa</u> | 14 |
| <u>Frequência relativa por poça</u> | 14 |
| Análise de comprimentos | 15 |
| Espécies intertidais residentes e visitantes | 15 |
| Índices de diversidade | 16 |
| <u>Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')</u> | 16 |
| <u>Índice de Margalef (d)</u> | 16 |
| <u>Índice de equitabilidade de Pielou (J')</u> | 16 |
| <u>Índice de Simpson ($1 - \lambda$)</u> | 16 |
| Análise multivariada | 17 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| Análise univariada | 18 |
| 3. Resultados | 19 |
| Caracterização das poças de maré | 19 |
| <u>Variáveis de tamanho</u> | 19 |
| <u>Características fisiográficas</u> | 21 |
| <u>Posição das poças de maré na plataforma</u> | 23 |
| <u>Fauna e flora acessória</u> | 24 |
| Caracterização da comunidade de ictiofauna | 26 |
| Distribuição das espécies nas três plataformas | 27 |
| <u>Frequência relativa</u> | 29 |
| <u>Porcentagem de ocorrência nas poças de maré</u> | 31 |
| <u>Frequência de ocorrência</u> | 32 |
| <u>Frequência de ocorrência por poça</u> | 33 |
| Análise de comprimentos | 35 |
| Juvenis e adultos – sua distribuição nas poças de maré | 37 |
| Espécies intertidais residentes e visitantes | 40 |
| Abundância, riqueza específica e diversidade | 41 |
| As comunidades de ictiofauna e as poças de maré | 42 |
| <u>Análise multivariada</u> | 42 |
| <u>Análise univariada</u> | 47 |
| 4. Discussão | 50 |
| Caracterização da comunidade de ictiofauna | 51 |
| Distribuição das espécies nas três plataformas | 52 |
| Frequência relativa e ocorrência | 52 |
| Análise de comprimentos | 55 |
| Juvenis e adultos –sua distribuição nas poças de maré | 56 |
| Espécies intertidais residentes e visitantes | 57 |
| Abundância, riqueza específica e diversidade | 58 |
| As comunidades de ictiofauna e as poças de maré | 58 |
| 5. Principais conclusões e Estudos Futuros | 61 |
| 6. Bibliografia | 63 |

Índice de Figuras

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Mapa com a localização das três plataformas intertidais rochosas amostradas durante este estudo: Praia da Luz, Manuel Lourenço e Olhos d'Água. | 6 |
| Figura 2 - Vista aérea da plataforma rochosa de Olhos d'Água, durante a preia-mar. ... | 7 |
| Figura 3 – Vista aérea da plataforma intertidal rochosa de Manuel Lourenço, durante a baixa-mar..... | 8 |
| Figura 4 – Vista aérea da plataforma rochosa intertidal na Praia da Luz, à esquerda da “Rocha Negra”, durante a preia-mar. | 9 |
| Figura 5 – Abundância, em valores absolutos, das espécies encontradas nas poças de maré amostradas na plataforma intertidal de Olhos d'Água no decorrer do presente estudo;..... | 26 |
| Figura 6 - Abundância, em valores absolutos, das espécies encontradas nas poças de maré amostradas na plataforma intertidal de Manuel Lourenço no decorrer do presente estudo;..... | 27 |
| Figura 7 – Abundância, em valores absolutos, das espécies encontradas nas poças de maré amostradas na plataforma intertidal da Praia da Luz no decorrer do presente estudo;..... | 27 |
| Figura 8 – Frequência relativa das espécies/géneros capturadas nas plataformas rochosas em estudo: a) Olhos d'Água, b) Manuel Lourenço; c) Praia da Luz..... | 29 |
| Figura 9 – Proporção (Frequência relativa em percentagem) de juvenis e adultos de <i>C.galerita</i> nas três plataformas rochosas estudadas; juvenis <3cm e adultos > 3cm (Faria e Almada,2001). | 38 |
| Figura 10 – Proporção (Frequência relativa em percentagem) de recrutas, juvenis e adultos de <i>L.pholis</i> nas três plataformas rochosas estudadas; recrutas <3cm, juvenis 3-6cm, adultos > 6cm; | 38 |
| Figura 11 – Representação gráfica dos valores médios em cada plataforma intertidal do nº de indivíduos por poça (N), da riqueza específica S (número de espécies), índice de Margalef <i>d</i> , Índice de Pielou <i>J'</i> , índice de Shannon <i>H'</i> e índice de Simpson (1- λ)..... | 40 |
| Figura 12 - Representação MDS de todas as poças amostradas nas três plataformas intertidais em estudo, foram utilizados os dados da abundância média por poça no conjunto dos replicados efectuados. | 42 |
| Figura 13 - Dendrograma resultante da análise hierárquica aglomerativa (CLUSTERS) relativo às poças de maré amostradas no decorrer deste estudo utilizando-se nesta análise a abundância média por poça dos indivíduos de cada espécie no conjunto dos replicados efectuados. No eixo horizontal estão representadas as amostras e no eixo vertical o nível de similaridade..... | 42 |

Índice de Tabelas

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Variáveis de tamanho das poças de maré amostradas nas plataformas intertidais rochosas amostradas: Olhos d'Água, Manuel Lourenço, Praia da Luz; área (m ²), prof.: profundidade (m) e vol: volume (l); os valores de profundidade e volume correspondem a valores médios calculados tendo em conta todos os replicados efectuados para cada poça de maré..... | 20 |
| Tabela 2 - Valor médio total das variáveis de tamanho das poças de maré amostradas nas três plataformas rochosas em estudo: área (m ²), profundidade (m) e volume (L); associados a estes valores apresentam-se os respectivos desvios-padrão. | 21 |
| Tabela 3 – Características fisiográficas (substrato, complexidade e % de cobertura algal) das poças de maré nas três plataformas em estudo. | 22 |
| Tabela 4 – Elevação relativa e andar de zonação em que foram encontradas as poças de maré nas três plataformas rochosas; Elevação: 1 - <0,4m; 2 – 0,4-0,8m; 3 - > 0,8m; Zonação: 1 – Médiolitoral inferior; 2- Médiolitoral superior; 3 – Supralitoral;..... | 23 |
| Tabela 5 – Abundância média de ouriços, <i>Paracentrotus lividus</i> , encontrados nas poças de maré amostradas na plataforma rochosa da Praia da Luz. | 24 |
| Tabela 6 – Lista de espécies encontradas nas três plataformas intertidais amostradas no decorrer deste estudo e número de exemplares capturados por espécie..... | 25 |
| Tabela 7 – Frequência relativa em percentagem (Fr%) das duas famílias encontradas neste estudo para as 3 plataformas intertidais e para o total de indivíduos capturados durante a sua realização;..... | 28 |
| Tabela 8 – Número de poças de maré por plataforma rochosa e no total das poças amostradas em que foram capturados os indivíduos das diferentes espécies encontradas neste estudo; percentagem de ocorrência em poça em cada uma das plataformas rochosas e considerando o total de poças amostradas no presente estudo; | 30 |
| Tabela 9 – Frequência de ocorrência (Fo) de cada espécie no total dos replicados efectuados em cada um dos três locais de estudo e no total de replicados efectuados durante o presente estudo. | 31 |
| Tabela 10 – Frequência de ocorrência (Fo) por poça das diferentes espécies encontradas durante este estudo em Olhos d'Água. | 32 |
| Tabela 11 – Frequência de ocorrência (Fo) por poça das diferentes espécies encontradas durante este estudo na plataforma intertidal de Manuel Lourenço..... | 33 |
| Tabela 12 – Frequência de ocorrência (Fo) das diferentes espécies encontradas nas poças de maré amostradas durante este estudo na plataforma intertidal da Praia da Luz; | 34 |
| Tabela 13 – Número de indivíduos encontrados por espécie em cada um dos locais amostrados, comprimento médio (cm) e respectivo desvio-padrão, classes de comprimento representadas (cm) e classificação dos indivíduos..... | 35 |
| Tabela 14 - Resultados do teste de correlação de Spearman, valor de R, entre o número médio de juvenis (Njuvenis médio) e adultos (Nadultos médio) da espécie <i>S.pavo</i> encontrados nas poças de maré da plataforma rochosa de Manuel Lourenço e os valores das variáveis de tamanho das mesmas (Área m ² , Volume L e Profundidade m; *p <0,05; ** p <0,01; ***p < 0,001. | 36 |
| Tabela 15 - Espécies intertidais residentes e visitantes encontradas no decorrer do presente estudo. | 39 |
| Tabela 16 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste global, para os factores relacionados com a posição das poças de maré na plataforma; | 43 |
| Tabela 17 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste de amostras emparelhadas, para o factor elevação das poças de maré;..... | 43 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 18 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste global, para as características fisiográficas (Percentagem de areia, tipo de substrato, percentagem de cobertura algal e rugosidade) das poças de maré. | 44 |
| Tabela 19 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste de amostras emparelhadas, para o factor tipo de substrato das poças de maré. | 44 |
| Tabela 20 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste de amostras emparelhadas, para o factor complexidade das poças de maré. | 45 |
| Tabela 21 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste global, para a fauna acessória presente nas poças de maré (ouriços – presença/ausência, abundância de ouriços); | 45 |
| Tabela 22 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste de amostras emparelhadas, para a fauna acessória (abundância de ouriços) presente nas poças de maré; | 45 |
| Tabela 23 – Resultados do teste de correlação de Spearman, valor de R, entre os valores das variáveis de tamanho (Área m ² , Volume L e Profundidade m), posição no intertidal e características fisiográficas e os parâmetros testados para as poças de maré da comunidade de ictiofauna da plataforma rochosa de Manuel Lourenço, Abundância média (Nmédio), Número de espécies médio (Rmédio) e Número de espécies total (R total); *p <0,05; ** p <0,01;*** p <0,001..... | 47 |
| Tabela 24 – Resultados do teste de Spearman para as variáveis de tamanho (Área m ² , Volume L e Profundidade cm) e os parâmetros estruturantes testados para a comunidade da plataforma rochosa da Praia da Luz, Nmédio, Rmédio e R total; *p <0,05; ** p <0,01; | 48 |

1. Introdução

A zona intertidal constitui um biótopo de elevado interesse biológico que estabelece a fronteira entre o domínio terrestre e marinho. O intertidal rochoso, sendo uma zona entre marés, constitui um habitat único e muito exigente para os peixes e outros organismos que aqui se podem encontrar, apresentando-se como um meio muito turbulento e de condições extremas sendo, no entanto, um meio onde a produtividade é elevada e rico em algas e invertebrados (Nybakken, 1997; Horn, 1999). Os organismos que habitam o intertidal rochoso apresentam assim uma gama de adaptações ecológicas, como resitência à dessecação e a habilidade de se camuflarem, a este ambiente extremamente instável (Berger & Mayr, 1992). No entanto, devido à multiplicidade de habitats que aqui podemos encontrar, a diversidade de espécies que aqui se encontram pode ultrapassar a diversidade de algumas comunidades subtidais, em parte devido também à multiplicidade de habitats que aqui podemos encontrar (Nybakken, 1997). A principal característica imposta pelo regime de marés nas plataformas intertidais é a alternância dos períodos de emersão e imersão, num ciclo previsível, dependendo estes da altura do dia e da fase da lua (Nybakken, 1997; Horn *et al.*, 1999).

Durante a baixa-mar, no intertidal rochoso, a água do mar fica retida em buracos e depressões na rocha que funcionam como “habitats refúgio” para muitos organismos intertidais (Metaxas & Scheibling, 1993). Griffiths (2003^a) define as poças de maré como constituindo “habitats ilha” que se encontram irregularmente distribuídas ao longo de uma costa rochosa.

As poças de maré do intertidal rochoso são caracterizadas pela sua variabilidade diária e sazonal nos níveis de concentração de oxigénio, temperatura e salinidade (Metaxas & Scheibling, 1993). A altura do dia a que ocorre a baixa-mar pode resultar em rápidos e drásticos aumentos da temperatura e salinidade, sendo que a insolação leva a que a água das poças esteja sujeita a temperaturas e salinidades crescentes, sendo o contrário também verdadeiro para os períodos nocturnos e de ocorrência de precipitação (Metaxas & Scheibling, 1993; Horn *et al.*, 1999). Assim, vão existir relações previsíveis entre as variações das características físico-químicas e a elevação nas plataformas rochosas, a altura e amplitude das marés, as condições meteorológicas e o *biota* presente nas poças de maré (Bennett & Griffiths, 1984). Estas variações, em particular em relação à temperatura, dependem da posição das poças de maré ao longo de um gradiente vertical que vai determinar a duração do período em que a poça de maré fica isolada do sistema

subtidal (Gibson, 1982;Horn & Gibson, 1988; Horn *et al.*, 1999). O ambiente físico das poças de maré vai varia assim verticalmente, horizontalmente, diariamente e sazonalmente. A amplitude destas flutuações varia de acordo com as características intrínsecas da poça de maré, como o volume, a área e a profundidade, e com a sua posição na plataforma intertidal (elevação, grau de exposição, acção das ondas e efeito *splash*). Deste modo, parece ser virtualmente impossível encontrar duas poças de maré em que todas estas características sejam iguais apresentando, cada uma, um ambiente físico único (Metaxas & Scheibling, 1993). Nas poças de maré apenas sobrevivem os organismos, peixes residentes do intertidal e/ou espécies de peixe adaptadas a variações bruscas do ambiente físico em que se encontram (Horn *et al.*, 1999).

A variação espacial das plataformas intertidais acrescenta ainda mais um factor de complexidade ao intertidal rochoso como habitat para os peixes. Esta variação prende-se com a grande variedade de fisiografias e substratos que se podem encontrar, proporcionando um grande número de microhabitats que são constantemente modelados e alterados tanto pelo efeito das marés como pelo grau de hidrodinamismo inerente a cada plataforma (Horn & Martin, 2006). Assim, a estrutura das comunidades ictiológicas de qualquer costa rochosa ou poça de maré é também determinada pelo grau de variabilidade e pelo tipo de microhabitats possíveis existente em cada plataforma, como presença de pedras, cobertura de algas e existência de refúgios nas rochas (Faria *et al.*, 1998; Faria & Almada, 2001; Horn & Martin, 2006).

Os peixes intertidais são pequenos, bem camuflados e de comportamento críptico. De uma forma geral, designam-se de peixes intertidais aqueles cujo ciclo de vida (à excepção da fase larvar) se desenvolve na zona intertidal possuindo assim uma morfologia e uma fisiologia particular, assim como adaptações comportamentais que lhe permitem sobreviver neste meio – como a postura dos ovos em cavidades emersas e a capacidade de passar períodos mais ou menos longos fora de água nas rochas para, por exemplo, se alimentarem (Gibson & Yoshiyama, 1999). As populações constituídas por estas espécies formam o que se designa de comunidades de peixes intertidais sendo que, segundo Begon *et al.* (1990), uma comunidade é “um conjunto de populações de espécies que ocorre ao mesmo tempo num mesmo local”. No entanto, deve-se ter em conta que, durante a preia-mar, muitas outras espécies vão para a zona intertidal previamente emersa, interagindo com a comunidade residente (Horn *et al.*, 1999). Desta forma, ambos os grupos de espécies vão constituir a comunidade de peixes de uma

mesma zona intertidal. De acordo com a permanência dos peixes no intertidal, os peixes intertidais designam-se de residentes ou visitantes (Gibson, 1969; Grossman, 1982; Gibson & Yoshiyama, 1999; Griffiths, 2003b). Os residentes são os que se fixam no intertidal no final da fase larvar e que aí crescem, se reproduzem e morrem, sendo os que passam a maior parte do seu ciclo de vida na zona intertidal. Por sua vez os “visitantes” são os que, fixando-se no intertidal, só o fazem até possuir determinado tamanho, altura em que se mudam para águas mais profundas (zona subtidal). Existem vários tipos de visitantes que não apresentam qualquer tipo de adaptação à vida no intertidal e que podem ocupar a zona intertidal em determinadas fases do ciclo de vida por um período de tempo mais ou menos longo. Como adultos, podem utilizar a zona intertidal como zona de alimentação ou de reprodução o que vai depender de factores externos como a maré, a altura do dia ou a sazonalidade, podendo esta utilização reflectir preferências e/ou mudanças de habitats que ocupam (Gibson, 1969). No entanto, apesar de existir esta distinção, considera-se que, tanto as espécies residentes, como as visitantes constituem e contribuem para a estrutura das comunidades intertidais (Gibson & Yoshiyama, 1999).

Para além dos factores abióticos já referidos, como a temperatura e salinidade, os peixes que habitam o intertidal rochoso têm de lidar com diversos factores bióticos, como competição e disponibilidade de alimento que podem afectar a sua distribuição e abundância (Gibson, 1982). Faria & Almada (1999) referem ainda um comportamento territorial fortemente relacionado com a prioridade de acesso a buracos e a fendas que poderá influenciar a abundância de peixes por classe de tamanho que poderá ocorrer em cada poça de maré em função da complexidade topográfica, em diferentes fases do ciclo de vida das diferentes espécies, dependendo do tamanho dos peixes, podendo ser esta competição intra e inter específica.

Segundo Zander *et al.* (1999) a distribuição e abundância dos peixes intertidais parece também estar fortemente influenciada pelas condições físicas, especialmente pelas temperaturas das poças. A estrutura e composição da ictiofauna intertidal que habita as poças de maré do intertidal rochoso parece depender em grande parte das características das poças de maré e do grau de hidrodinamismo das plataformas intertidais (Ibanez, 1989).

Apesar de ocuparem um nicho ecológico dinâmico, as comunidades de peixes nas poças intertidais, têm demonstrado, na sua maioria, persistir ao longo do tempo (Grossman, 1982,1986). Faria & Almada (1999) referem ainda que estas comunidades podem ser reguladas por dois tipos de mecanismos: o modelo determinístico, em que as comunidades de peixe se encontram em suposto equilíbrio, e onde a competição e os recursos limitados são os principais factores reguladores; e o modelo estocástico, que assume que as comunidades não estão em equilíbrio e que são controladas por eventos casuais causados por flutuações espaciais e temporais causadas pela morte de peixes juvenis ou adultos que supostamente determinam localmente a composição de cada comunidade Davis (2000a) por sua vez, afirmou que estas comunidades podem retornar ao seu estado original após perturbações de grande escala. Em escalas espaciais na ordem dos quilómetros as diferenças nas comunidades de peixes têm sido atribuídas à presença de diferentes microhabitats presentes em diferentes locais, que são utilizadas por diferentes espécies (Prochazka & Griffiths, 1992). Segundo Ibanez (1989), a zona intertidal possui também interesse para estudos quantitativos uma vez que pode reflectir tendências relacionadas com aspectos da bio-geografia.

A zona intertidal possui inúmeras vantagens como local de estudo, nomeadamente pelo seu fácil acesso, águas pouco profundas, e o facto dos peixes estarem normalmente concentrados em áreas restritas durante a maré baixa (Horn *et al.*, 1999). Boaventura (1996) descreve ainda o intertidal rochoso como um local privilegiado para a experimentação *in situ* com organismos marinhos, educação ambiental e implementação de programas de conservação de ecossistemas costeiros, sendo que as comunidades intertidais são particularmente fáceis de estudar pois não requerem o uso de quaisquer tipo equipamentos como escafandro autónomo, embarcações de apoio ou outros mais sofisticados. O estudo dos peixes intertidais é considerado de grande relevância uma vez que ocupam um habitat de condições extremas sujeito a grande turbulência e alteração não só de ordem natural como antropogénica, sendo vulneráveis ao efeito da poluição entre outras adversidades (risco de perda de habitat). Os recursos intertidais são grandemente explorados, e com o aumento da poluição nas áreas costeiras têm sido observados impactos de maior escala nos ecossistemas rochosos (Thompson *et al.*, 2002). Os peixes intertidais podem servir como biomonitores de forma a inferir acerca do estado das zonas intertidais, sendo de grande utilidade a nível de conservação das zonas costeiras e das comunidades que aí residem (Horn *et al.*, 1999). Lima *et al.* (2008)

num estudo efectuado com a espécie *L. pholis* em vários pontos da costa portuguesa, demonstraram a sua importância como potencial espécie “sentinela”/bio indicadora, uma vez que esta reage a diversos gradientes de contaminação, podendo assim vir a ser utilizada em futuros programas de monitorização ambiental não só em Portugal como dentro da sua zona de distribuição geográfica.

Muitos estudos em zonas temperadas se têm debruçado sobre a dinâmica temporal e espacial das comunidades ictiofaunísticas das poças de maré (Grossman, 1982; Yoshiyama *et al.*, 1981; Faria & Almada, 1999, 2001; Griffiths, 2003a; Faria & Almada, 2004). Em Portugal, existe um número considerável de literatura publicada sobre ictiofauna intertidal (e.g. Arruda, 1979,1990; Almada *et al.*, 1990, 1996; Beja, 1995; Nieder, 1993; Faria *et al.*, 1996; Faria e Almada, 1999, 2006). No entanto, a maior parte destes foi realizado na Costa Oeste de Portugal, sendo que apenas três dos estudos referidos (Arruda, 1990, Nieder, 1993 e Faria & Almada, 2006) foram efectuados na costa Sul, nem sempre em baixa-mar, como é o caso de Faria & Almada (2006), incidindo apenas na região do Algarve Oeste. Recentemente tem sido atribuída maior importância à dinâmica individual das espécies intertidais residentes do que propriamente ao estudo destas comunidades no seu todo (Faria & Almada, 2004). Monteiro *et al.* (2005b) refere, no entanto, que, para desenvolver estratégias de conservação da fauna intertidal, é essencial não só estabelecer os padrões de movimentação das espécies e os seus habitats como também o tamanho actual das populações.

Assim, pretendendo dar um contributo neste sentido, o objectivo do presente estudo foi:

- 1) Caracterizar a comunidade de ictiofauna de poças de maré de pequena e média dimensão em três plataformas intertidais rochosas do sul de Portugal;
- 2) Efectuar uma comparação espacial da biodiversidade e abundância de indivíduos entre os locais de amostragem;
- 3) Determinar quais os factores estruturantes destas comunidades, inerentes às poças de maré, que podem influenciar a biodiversidade e abundância encontradas.

2. Material e Métodos

2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreendeu 3 plataformas intertidais rochosas de 3 praias da costa Sul Portuguesa (Algarve): Praia de Olhos d'Água ($37^{\circ} 05'21.84''$ N; $8^{\circ}11'27.27''$ W) e Praia Manuel Lourenço ($37^{\circ} 04'29.63''$ N; $8^{\circ}18'36.32''$ W), ambas situadas no concelho de Albufeira e Praia da Luz ($37^{\circ} 05'7.94''$ N; $8^{\circ}43'7.00''$ W), localizada no concelho de Lagos (**Figura 1**).

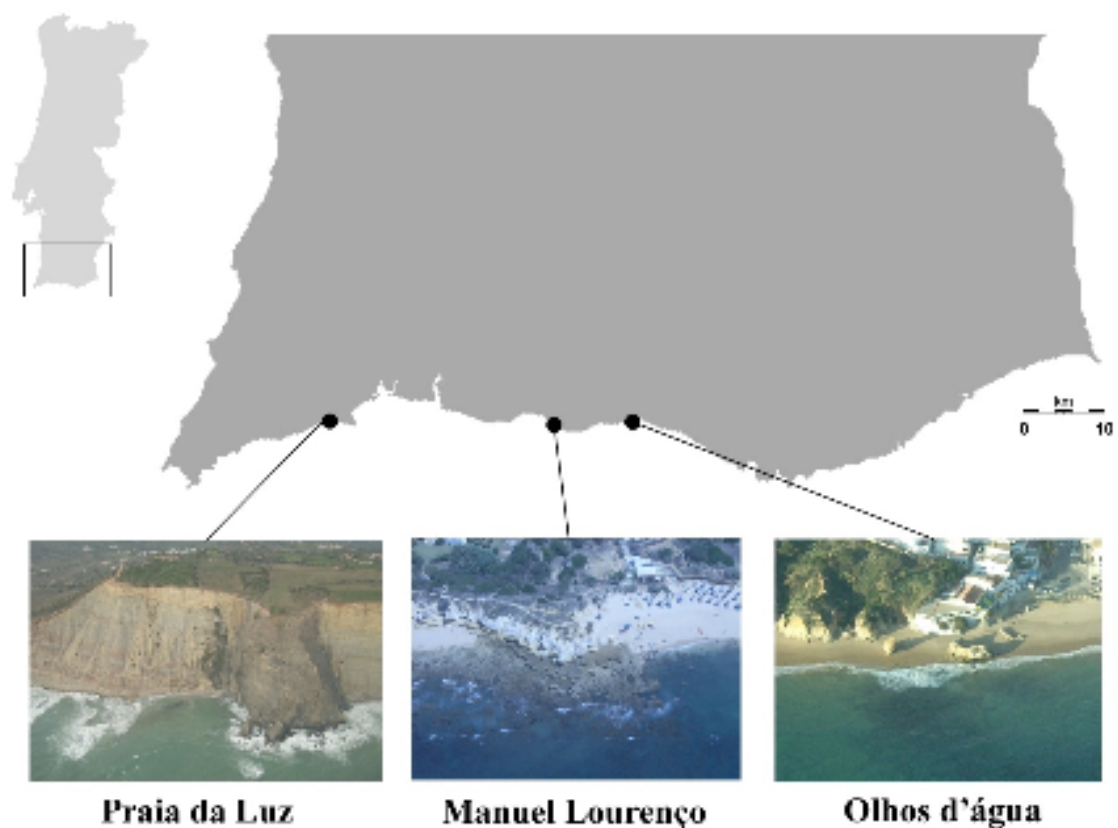


Figura 1- Mapa com a localização das três plataformas intertidais rochosas amostradas durante este estudo: Praia da Luz, Manuel Lourenço e Olhos d'Água.

Olhos d'Água

Na Praia de Olhos d'Água a plataforma intertidal rochosa estudada é horizontal e encontra-se no meio do areal, estando orientada a sul e sendo moderadamente exposta, em relação à ondulação predominante (SW). Esta plataforma é composta por calcarenito e arenito, apresentando assim pouca diversidade litológica. Apresentando-se por vezes temporariamente coberta por areia, é erodida por pulsos, querendo isto dizer que fica protegida da acção do mar enquanto está coberta, por exemplo no Verão, sendo no Inverno desassoreada e erodida (*com. pess. Delminda Moura*) –

Figura 2.



Figura 2 – Vista aérea da plataforma rochosa de Olhos d'Água, durante a preia-mar.

Manuel Lourenço

Esta plataforma intertidal rochosa tem uma orientação W-E, sendo considerada muito exposta à acção da ondulação predominante (SW). Na plataforma de Manuel Lourenço observa-se a ocorrência de plataformas de abrasão, ou seja, superfícies talhadas pela erosão marinha. A plataforma em questão encontra-se dividida em duas secções: a secção mais perto do mar, coberta de algas e de superfície lisa; e a secção mais perto de terra, horizontal e rugosa, colonizada por *Balanidae* que protegem a rocha da erosão por acção das ondas. Esta secção está apenas exposta ao *splash* e às ondas “quebradas” que são as responsáveis pela escavação da rocha nesta secção. Em termos de composição litológica esta plataforma é constituída por siltes e calcarenitos (Moura, 2006) –



Figura 3.

Figura 3 – Vista aérea da plataforma rochosa de Manuel Lourenço durante a baixa-mar.

Praia da Luz

A plataforma intertidal rochosa da Praia da Luz está orientada N-S, sendo moderadamente exposta ou abrigada da ondulação predominante (Faria e Almada, 2006; *com. pess.* Delminda Moura). Esta plataforma é composta por arenitos muito mais brandos que as outras duas plataformas rochosas em estudo que têm um elevado conteúdo em carbonato (>50%) (*com. pess.* Delminda Moura). Esta plataforma é composta por vários degraus (Faria e Almada, 2006) sendo que a zona de amostragem deste estudo compreendeu o degrau mais elevado da plataforma a Este do areal e o mais perto da formação rochosa mais conhecida por Rocha Negra (**Figura 4**).



Figura 4 – Vista aérea da plataforma rochosa da Praia da Luz, à esquerda da “Rocha Negra”, durante a preia-mar.

2.2. Metodologia de campo

O trabalho de campo foi efectuado sempre em período de marés vivas, durante a baixamar quando a altura de maré era igual ou inferior a 0,9m. A recolha de dados decorreu entre Abril de 2006 a Julho de 2007. A amostragem das poças de maré não foi realizada de uma forma equitativa ao longo dos diferentes meses ou estações do ano, sendo que as épocas de reprodução e/ou de recrutamento conhecidas não foram consideradas durante o período de amostragem. Na tabela I do Anexo 1 é apresentado o esforço de amostragem efectuado, sendo que cada poça foi amostrada com um mínimo de 5 replicados (à excepção de uma poça de maré em Manuel Lourenço que foi replicada 4 vezes) e na plataforma rochosa da Praia da Luz cada poça de maré foi amostrada em 6 momentos de amostragem distintos (6 replicados). No decorrer deste trabalho prático foram assim amostradas 20 poças de maré distribuídas diferenciadamente pelas três plataformas intertidais rochosas consideradas neste estudo, Olhos d'Água, Manuel Lourenço e Praia da Luz. Assim, amostraram-se 4 poças de maré no intertidal rochoso de Olhos d' água, 9 poças de maré na plataforma intertidal rochosa de Manuel Lourenço e 7 poças de maré na plataforma intertidal rochosa da Praia da Luz.

Caracterização das poças de maré

As poças de maré amostradas obedeceram a alguns critérios previamente definidos de forma a abranger diferentes tamanhos e características fisiográficas, fauna acessória e zonação. Assim, teve-se em conta a área da poça de maré (tendo em conta que largura e/ou comprimento nunca deveria ser superior a 2m de largura ou comprimento); a profundidade (sendo que a profundidade não deveria ser superior a 50cm); posição que as poças de maré ocupam no intertidal, tipo de substrato (rocha, areia ou rocha/areia) e percentagem de cobertura algal.

Posição das poças de maré na plataforma

A elevação relativa de cada poça de maré foi medida utilizando-se um nivelador laser (sendo que a elevação de cada poça foi medida a partir da poça de maré amostrada de menor elevação, tendo sido desprezada a elevação entre esta e a linha de maré – MMLW). A elevação foi dividida em 3 níveis: 1 - <0,4m, 2 - 0,4m a 0,8m , 3 - >0,8m.

Variáveis de tamanho

Efectuaram-se registos da profundidade em 3 pontos diferentes (mínimo, médio e máximo) de cada poça de maré. Todas as poças de maré amostradas foram fotografadas (de forma a se determinar a sua área através do programa Image Pro Plus V.4.5).

Características Fisiográficas

Em todos os momentos de amostragem foi registado o tipo de substrato (areia, rocha ou Rocha/areia). No caso do fundo ser constituído por areia foi registada a percentagem de cobertura de areia (1 -0 a 25%; 2 – 25 a 75%; 3 -75 a100%) em relação à área de superfície do fundo da poça. Similarmente a cobertura algal (em %) foi registada em relação a toda a superfície de área da poça de maré (1 - <50%; 2 – 50 a 75%; 3 – 75 a 100%). Criou-se uma escala de complexidade relativa, à semelhança de outros autores (Faria & Almada, 2001), em que 1 foi o menor valor de complexidade atribuído e 5 o mais elevado e em que o item com o maior *input* de complexidade foi considerado ser a presença de ouriços (e sua abundância), sendo que as poças de maré sem ouriços foram classificadas de acordo com a topografia da poça de maré (quanto mais acidentado o fundo, maior complexidade). Outro tipo de informação útil foi registado como a presença/ausência de esconderijos para peixes adultos ou a presença de pedras no fundo da poça de maré, de forma a obter mais informações sobre a complexidade e topografia da poça.

2.3. Amostragem

Os peixes foram amostrados com reposição nas poças de maré, ou seja, sempre que possível os peixes foram devolvidos às suas poças originais. Para capturar os peixes foi utilizado um “camaroeiro” pequeno. Efectuou-se uma busca activa querendo isto dizer que se inspeccionaram assim todos os buracos/fendas de cada poça de maré por várias vezes de forma a não ficar nenhum peixe por capturar. A duração da “busca activa” variou de poça para poça e entre os momentos de amostragem dependendo a duração da busca não só da presença/ausência de esconderijos como da área da poça e profundidade ou da presença/ausência de peixes e a sua abundância nesta. À medida que iam sendo capturados, os peixes eram colocados num tabuleiro para serem identificados e ser medido o seu comprimento total (utilizando-se um ictiómetro de 20cm). Após a sua medição e identificação, os peixes foram colocados de novo na sua poça de origem.

Todas as pedras e itens deslocados e/ou retirados de cada poça foram colocados, na mesma posição, de novo na poça original de forma a não modificar nenhum habitat e minimizar o impacto causado pelas amostragens.

Fauna e Flora Acessória

A amostragem da fauna e flora de cada poça de maré foi realizada, à exceção de alguns itens considerados de maior relevância para o presente estudo, de uma forma qualitativa, uma vez que só se pretendia obter uma caracterização geral. Assim, registou-se a presença da fauna presente nas poças de maré desde que os itens faunísticos tivessem mais de 1cm. Deu-se particular atenção à presença de ouriços, sendo que estes itens foram registados em número de indivíduos. Em relação à flora ao determinar-se a cobertura algal (%) de cada poça de maré, de acordo com o atrás descrito, registou-se também a percentagem relativa das algas conspícuas presentes nessa cobertura.

Identificação

A identificação dos indivíduos foi feita *in situ* sempre que possível com base em manuais de identificação de campo como, por exemplo, Debelius (1997). No caso de persistirem dúvidas na sua identificação, estes foram transportados para o laboratório para posterior identificação com o auxílio de uma lupa binocular. A identificação da ictiofauna realizada no laboratório foi efectuada com base em Aris & Drake (1990), Whitehead *et al.* (1986) e Froese & Pauly (2008). Na identificação no campo e no laboratório dos itens de fauna foram utilizados Campbell (2001); Falciai e Minervini (1995). Para a identificação dos itens florísticos foi utilizada a base de dados disponível na Internet Guiry, M.D. (2008); Quando por alguma razão não foi possível a identificação dos indivíduos à espécie, esta foi efectuada apenas até ao género.

2.4. Análise de dados

Variáveis de tamanho

A área das poças de maré amostradas foi determinada através de fotografias que foram analisadas pelo software Image Pro Plus V.4.5. Por sua vez para determinar o volume das poças de maré amostradas, utilizou-se a fórmula já utilizada por outros autores (e.g. Gil, 2006):

Volume da poça = Área x ½ da profundidade máxima

Parâmetros ecológicos

De forma a caracterizar de uma forma geral as comunidades de ictiofauna de cada plataforma e da área em estudo, inferindo-se ao mesmo tempo sobre a distribuição das diferentes espécies capturadas em relação a cada plataforma e em relação às poças de maré amostradas, calcularam-se alguns parâmetros ecológicos.

Porcentagem de ocorrência em poça

À semelhança de Gil (2006), e de forma a poder inferir sobre a ocupação das diferentes poças pelas diferentes espécies encontradas, foi calculada, para cada espécie e para cada plataforma a sua percentagem de ocorrência no total das poças de cada plataforma e no total das poças de maré amostradas durante o presente estudo. Para tal foi utilizada a seguinte fórmula:

% de ocorrência por poça = $Li/Lt * 100$

Em que: Li corresponde ao número de poças em que foram capturados indivíduo da espécie i pelo menos uma vez e Lt corresponde ao número total de poças amostrado em cada plataforma (e no total das 3 plataformas).

Frequência de ocorrência

Para saber com que frequência cada espécie foi encontrada em cada uma das plataformas intertidais durante os diferentes replicados efectuados e no total dos replicados durante o período de estudo, foi calculada a Frequência de ocorrência (F_{oc}):

$F_{oc} = Li/Lt * 100$

Em que: Li corresponde ao número de replicados em que foi encontrado pelo menos um indivíduo da espécie i e Lt corresponde ao número total de replicados efectuado.

Frequência de ocorrência por poça

Foi também calculada a frequência de ocorrência por poça dentro de cada plataforma de forma a saber quantas vezes é que determinada espécie ocorreu numa mesma poça:

$$F_{oc} \text{ por poça} = Li/Lt * 100$$

Em que: Li corresponde ao número de replicados em que foi encontrado pelo menos um indivíduo da espécie i na poça i e Lt corresponde ao número total de replicados efectuado para essa mesma poça de maré.

Frequência relativa

De forma a saber qual a percentagem de indivíduos de cada *taxon* que foram capturados em relação ao total dos indivíduos da ictiofauna capturados em cada plataforma e para o total da amostragem efectuada nos três locais de estudo, calculou-se a frequência relativa (F_r) utilizando-se a seguinte fórmula:

$$F_r = Li/Lt * 100$$

Em que Li corresponde ao número total de indivíduos da espécie i que foram capturados e Lt corresponde ao número total de indivíduos de ictiofauna capturados para a plataforma e no total do estudo;

Frequência relativa por poça

A frequência relativa por poça pretende saber qual a percentagem de indivíduos de determinada espécie que foram encontrados numa mesma poça em relação ao número de indivíduos da ictiofauna capturados nessa mesma poça, a seguinte fórmula ilustra assim esta definição:

$$F_r = Li/Lt * 100$$

Em que: Li corresponde ao número de indivíduos da espécie i capturados na mesma poça de maré ao longo dos replicados efectuados e Lt corresponde ao número total de indivíduos da ictiofauna capturados nessa mesma poça de maré;

Análise de comprimentos

Foi utilizado o comprimento de 1ª maturação específico de cada espécie para distinguir entre indivíduos juvenis e adultos ou bibliografia adequada onde os comprimentos destes já estão definidos. Foi ainda considerada a fase de recruta, que se refere aos indivíduos de menor tamanho capturados (Faria, 2003), geralmente a classe de comprimento [1,2]. Foi calculado o comprimento médio de cada espécie em cada plataforma rochosa e testadas as diferenças entre os mesmos para as espécies predominantes, utilizando-se testes não-paramétricos, como o teste de Kruskal-Wallis, teste de Tukey, teste de correlação de Spearman e o Teste de Mann-Whitney, de forma a verificar se estes foram diferentes entre as plataformas. Classificando os indivíduos em juvenis e adultos calculou-se a proporção destes, por espécie, em cada plataforma, verificando-se também a existência de diferenças significativas.

Espécies intertidais residentes e visitantes

Esta divisão foi efectuada segundo os critérios utilizados por Grossman (1982), Gibson & Yoshiyama (1999) e Griffiths (2003b). Para além disto, a bibliografia consultada relacionada com as diferentes espécies encontradas (e.g. Arruda, 1979; Gibson, 1969; Zander *et al.*, 1999; Faria & Almada, 1999, 2004, 2006; Gil, 2006), as frequências de ocorrência e abundâncias obtidas para cada uma, e os comprimentos apresentados também foram considerados.

Índices de diversidade

Com o mesmo objectivo de caracterizar a comunidade de ictiofauna intertidal em cada plataforma, foram calculados os seguintes índices de diversidade:

Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')

Este índice de diversidade incorpora ambas as componentes de riqueza específica e de equitabilidade e pode ser calculado através da seguinte equação (ver Clarke & Warwick, 2001):

$$H' = - \sum_i p_i \ln(p_i)$$

Em que: p_i é a proporção de indivíduos da espécie i .

Índice de Margalef (d)

De maneira a medir a riqueza específica utilizou-se o índice de Margalef. Este índice incorpora o número total de espécies identificadas (S) e o número total de organismos (N) (Magurran, 1988; Clarke & Warwick, 2001). Este índice de diversidade pode ser calculado através da seguinte equação (ver Clarke & Warwick, 2001):

$$d = (S-1) / \ln N$$

Índice de equitabilidade de Pielou (J')

A equitabilidade foi determinada através deste índice de forma a expressar de que forma os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies (Clarke & Warwick, 1994). Este pode ser calculado através da seguinte equação:

$$J' = H' / \ln(S)$$

Em que: H' corresponde ao índice de diversidade de Shannon-Wiener e S é o número de espécies observado.

Índice de Simpson ($1 - \lambda$)

O seu valor indica-nos qual a probabilidade de dois indivíduos retirados de uma amostra aleatória pertencer a uma mesma espécie (Ludwig & Reynolds, 1988) e é calculado através da equação:

$$1 - \lambda = 1 - \sum (n_i * (n_i - 1)) / (n * (n - 1))$$

Em que: n_i é o número de indivíduos da espécie i e n corresponde ao nº total de indivíduos observado;

Análise multivariada

Para testar se existem diferenças na estrutura das comunidades entre plataformas, efectuou-se uma análise multivariada utilizando-se o software PRIMER® 6 β (Clarke & Gorley, 2006). Estas foram representadas através de dendogramas (ordenação hierárquica aglomerativa) e de nMDS (ordenação não métrica multi-espacial) com 999 permutações, de modo a determinar as similaridades entre os locais no que respeita à estrutura da comunidade ictiológica (composição e abundância de espécies). Os dados foram transformados pela raiz quadrada de modo a permitir uma maior contribuição da parte das espécies mais raras, e utilizou-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (ver Clarke & Warwick, 1994). Muitas vezes, no diagrama de ordenação, não é possível

dispor os pontos de amostragem de modo a reflectir as distâncias mútuas provenientes do cálculo da matriz de similaridade. Nesta perspectiva, o valor de *Stress* é uma medida que expressa o quão bem representado está o diagrama em relação à matriz original. Valores de *Stress* inferiores a 0,1 correspondem a uma boa ordenação, a duas dimensões, sem interpretações erróneas. Valores entre 0,1 e 0,2 proporcionam, ainda, uma representação bidimensional útil, dos dados originais; no entanto, quanto mais aproximados de 0,2, mais se aconselha a utilização de outras técnicas alternativas de ordenação (Clarke & Warwick, 1994). Clarke & Warwick (1994) referem ainda que quando os valores de *stress* são elevados, ambas as técnicas referidas acima são consideradas complementares, devendo a análise das similaridades ser baseada numa combinação de ambas as representações.

A análise estatística para averiguar se existiam diferenças significativas entre a estrutura das comunidades dos locais estudados foi realizada através de testes multivariados não-paramétricos de análise de similaridades, ou ANOSIM ($\alpha=0,05$). Esta análise permite determinar se existem diferenças significativas entre amostras (neste caso, locais) e, também, determinar que amostras (neste caso, locais) contribuem mais para essas diferenças (Clarke & Warwick, 1994). Paralelamente, utilizando os mesmos testes, foi investigada a influência dos factores inerentes às poças de maré nas comunidades, utilizando todos os dados obtidos ao longo do estudo de forma a realizar uma análise mais robusta: posição no intertidal (elevação e zonação), características de tamanho (área, profundidade e volume), características fisiográficas (substrato, complexidade e % de cobertura algal) e Fauna acessória (presença/ausência de ouriços, abundância de ouriços). Utilizando o mesmo software referido acima efectuaram-se análises de percentagens de similaridade (SIMPER) com o intuito de ver quais as espécies que contribuíram mais para a homogeneidade de cada local e quais as que contribuíram para as diferenças entre as comunidades (quando encontradas) em relação às características das poças de maré que habitam.

Análise univariada

Foi utilizado o software SigmaStat for Windows 2.03 considerando assim não só abundância de indivíduos por poça de maré como por espécie dentro da comunidade (analisando a comunidade de ictiofauna presente em cada local), de forma a melhor compreender a influência de cada factor descrito acima separadamente em cada espécie e na diversidade e abundância encontradas. Esta análise foi também efectuada para as espécies mais abundantes do estudo, considerando a abundância de juvenis e adultos e a proporção de recrutas/juvenis e adultos encontrados. Tendo-se efectuado uma análise à homogeneidade de variâncias e verificado-se que a população em estudo não seguia uma distribuição normal, todos os testes efectuados utilizando este software foram não – paramétricos. Os testes utilizados foram assim, o teste de Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, o teste de correlação de Spearman e o teste de comparação múltiplas de Tukey. O teste de correlação de Spearman foi ainda utilizado para testar os valores dos índices de diversidade obtidos em cada plataforma.

3. Resultados

Caracterização das poças de maré

Variáveis de tamanho

Os valores médios de **área**, **profundidade** e **volume** das poças de maré amostradas em cada plataforma foram determinados e são apresentados de forma a se ter uma noção das características individuais de cada uma delas (ver **Tabela 1**). Em relação à área de superfície as poças de maré foram divididas em dimensão pequena ($<0,5\text{m}^2$) e média ($>0,5\text{m}^2$). Os valores de profundidade foram distribuídos por três classes: $<0,1\text{m}$, $0,1$ a $0,15\text{m}$ e $>0,15\text{m}$ e os valores relativos ao volume das poças de maré.

Em **Olhos d'Água** todas as poças de maré amostradas pertencem à classe de Área média ($> 0,5\text{m}^2$), os valores de profundidade de cada poça de maré nunca foram inferiores a $0,10\text{m}$, sendo que estas apresentaram sempre volumes superiores a 100l .

Em **Manuel Lourenço**, praticamente todas as poças de maré amostradas pertencem à classe de Área pequena ($<0,5\text{m}^2$) constituindo a exceção uma poça de maré que pertence à classe de Área média ($>0,5\text{m}^2$). As profundidades das poças de maré nesta plataforma apresentaram valores que se distribuem por todas as classes de profundidade consideradas neste estudo, variando entre os $0,05\text{m}$ e os $0,18\text{m}$. Os volumes das poças de maré variaram entre os $1,55\text{l}$ e os $62,5\text{l}$.

Na **Praia da Luz**, todas as poças de maré que foram amostradas pertencem à classe de Área pequena ($< 0,5\text{m}^2$), e, à exceção de P4 que apresentou um valor superior, apresentaram uma profundidade média inferior a $0,15\text{m}$. O volume das poças de maré amostradas nesta plataforma variou entre os $6,78\text{l}$ e os $36,07\text{l}$.

Tabela 1– Variáveis de tamanho das poças de maré amostradas nas plataformas intertidais rochosas amostradas: Olhos d’água, Manuel Lourenço, Praia da Luz; área (m²), prof.: profundidade (m) e vol: volume (l); os valores de profundidade e volume correspondem a valores médios calculados tendo em conta todos os replicados efectuados para cada poça de maré.

| | | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | Total | C.V. % |
|------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----------|
| Olhos d’Água | Área (m²) | 1,35 | 1,69 | 1,91 | 1,68 | - | - | - | - | - | 6,63 | 10 |
| | Prof. (m) | 0,14 | 0,13 | 0,20 | 0,16 | - | - | - | - | - | - | 20 |
| | Vol. (l) | 132 | 190 | 294 | 227 | - | - | - | - | - | 843 | 30 |
| Manuel Lourenço | Área (m²) | 0,23 | 0,07 | 0,1 | 0,05 | 1,04 | 0,38 | 0,17 | 0,29 | 0,19 | 2,52 | 110 |
| | Prof. (m) | 0,17 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,06 | 0,18 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | - | 45 |
| | Vol. (l) | 27 | 2 | 4 | 2 | 63 | 53 | 15 | 24 | 17 | 207 | 95 |
| Praia da Luz | Área (m²) | 0,09 | 0,13 | 0,10 | 0,34 | 0,20 | 0,14 | 0,26 | - | - | 1,26 | 50 |
| | Prof. (m) | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,15 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | - | - | - | 34 |
| | Vol. (l) | 8 | 9 | 7 | 36 | 10 | 9 | 11 | - | - | 90 | 80 |

Na tabela 2, estão descritos os valores médios encontrados para cada plataforma rochosa das mesmas variáveis, sendo que a área de superfície das poças de maré amostradas durante o presente trabalho variou entre 0,05m² e 1,91m², a profundidade entre 0,05m e 0,2m e o volume entre 1,55l e 294,44l.

Tabela 2 - Valor médio total das variáveis de tamanho das poças de maré amostradas nas três plataformas rochosas em estudo: área (m²), profundidade (m) e volume (L); associados a estes valores apresentam-se os respectivos desvios-padrão.

| Local | Área | Profundidade | Volume |
|------------------------|-------------|--------------|----------------|
| Olhos d'Água | 1,66 ± 0,23 | 0,16 ± 4,76 | 210,68 ± 67,97 |
| Manuel Lourenço | 0,28 ± 0,30 | 0,11 ± 5,23 | 22,98 ± 21,87 |
| Praia da Luz | 0,18 ± 0,09 | 0,9 ± 3,22 | 12,93 ± 10,29 |
| Total | 10,41 | - | 1140,07 |

Características fisiográficas

As características fisiográficas (substrato, complexidade e percentagem de cobertura algal) inerentes a cada poça de maré amostrada são apresentadas na **Tabela 3**.

Por observação da tabela 3, verificamos que: as quatro poças de maré amostradas na plataforma de **Olhos d'Água** apresentaram um tipo de substrato arenoso (<25% de cobertura de rocha), baixa complexidade, nunca superior a 2, e uma cobertura algal escassa a média, nunca superior a 75%.

Na plataforma intertidal de **Manuel Lourenço** foi amostrado igual número de poças de maré de substrato rochoso e misto (rocha e areia), quatro de cada tipo, e uma poça de maré de fundo arenoso. Cinco poças de maré apresentaram cobertura algal abundante (P1, P6, P7, P8 e P9) e as restantes cobertura algal escassa (< 50%). As poças de maré deste local apresentaram uma complexidade topográfica relativa que poderá ser considerada média a baixa.

No intertidal rochoso da **Praia da Luz**, estão presentes os três tipos de substrato considerado, sendo que foram amostradas 3 poças de maré de fundo arenoso e três de fundo misto (rocha e areia). A poça de maré designada de P4 apresentava fundo rochoso. A maioria das poças de maré desta plataforma rochosa apresentou cobertura algal média (50-75%), sendo que P1 apresentou uma cobertura algal <50% e P7 apresentou elevada cobertura algal em relação à área de superfície da poça de maré (75-100%). Todas as poças de maré amostradas nesta plataforma rochosa apresentaram uma complexidade relativa média a elevada, à excepção de P7.

Tabela 3 – Características fisiográficas (substrato, complexidade e % de cobertura algal) das poças de maré nas três plataformas em estudo.

| | | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | C.V. % |
|-----------------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Olhos d'Água | Substrato | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - |
| | Complexidade | 2 | 1 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - |
| | % cobertura algal | 40 | 57 | 63 | 48 | - | - | - | - | - | 19 |
| Manuel Lourenço | Substrato | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | - |
| | Complexidade | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | - |
| | % cobertura algal | 85 | 37 | 26 | 17 | 44 | 79 | 91 | 77 | 82 | 60 |
| Praia da Luz | Substrato | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | - | - | - |
| | Complexidade | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 1 | - | - | - |
| | % cobertura algal | 48 | 61 | 66 | 66 | 81 | 62 | 61 | - | - | 15 |

Posição das poças de maré na plataforma

No presente estudo apenas foram amostradas poças de maré que se encontravam no andar MédioLitoral, inferior e superior (Boaventura *et al.*, 2002), à excepção de três poças de maré amostradas na plataforma de Manuel Lourenço que se consideraram pertencer ao andar Supralitoral. Esta última classificação resultou do facto de as poças de maré se encontrarem numa elevação relativa bastante superior às restantes e por se encontrarem emersas e isoladas do sistema subtidal por um período significativamente superior (*obs. pess.*). A presença de *Ulva rigida*, uma alga característica de andares superiores da zona intertidal, nestas poças de maré, pode também corroborar esta classificação. A elevação relativa das poças de maré e a sua zonação em cada uma das plataformas amostradas são apresentadas na

Tabela 4.

Em **Olhos d'Água**, as poças de maré amostradas distribuíram-se igualmente pelos dois níveis de zonação, situando-se duas delas no mediolitoral inferior e as outras duas no mediolitoral superior (zona dos mexilhões, *Mytilus* spp.). Esta plataforma não possui uma inclinação muito acentuada sendo praticamente horizontal sendo que, assim, nenhuma das poças de maré amostrada apresenta uma elevação superior a 0,8m (ver tabela 4).

Na plataforma rochosa de **Manuel Lourenço** as poças de maré em estudo distribuíram-se da seguinte maneira: 4 poças de maré no mediolitoral inferior (zona das algas), 2 poças de maré no mediolitoral superior (zona das lapas, *Patella* spp., e cracas, *Chtamallus* spp.) e 3 poças de maré no Supralitoral. Todos os níveis de elevação considerados estão representados nesta plataforma rochosa por pelo menos uma poça de maré.

Quatro das sete poças de maré amostradas no intertidal rochoso da **Praia da Luz** situaram-se na zona das algas, médiolitoral inferior e as restantes 3 no andar mediolitoral superior, zona das lapas e cracas. As três poças de maré do mediolitoral superior apresentaram elevações superiores a 0,8m, sendo que as restantes poças foram amostradas nos restantes níveis de elevação (

Tabela 4).

Tabela 4 – Elevação relativa e andar de zonação em que foram encontradas as poças de maré nas três plataformas rochosas; Elevação: 1 - <0,4m; 2 – 0,4-0,8m; 3 - > 0,8m; Zonação: 1 – Médiolitoral inferior; 2- Médiolitoral superior; 3 – Supralitoral;

| | | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 |
|-----------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Olhos d'Água | Elevação | 1 | 1 | 2 | 2 | - | - | - | - | - |
| | Zonação | 1 | 1 | 2 | 2 | - | - | - | - | - |
| Manuel Lourenço | Elevação | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | Zonação | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Praia da Luz | Elevação | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | - | - |

| | | | | | | | | | | |
|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zonação | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - |
|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Fauna e Flora Acessória

- Fauna

Como referido no capítulo Material e Métodos, a fauna (>1cm) e flora (algas conspícuas) de cada poça de maré foi descrita e na sua maioria contabilizada. Desta forma, como **itens faunísticos** mais relevantes observados durante o período de amostragem podemos referir o camarão *Palaeomons elegans*, presente na maioria das poças de maré amostradas nas três plataformas rochosas, a lapa *Patella* spp. e o gastrópode *Gibulla umbilicalis* em Manuel Lourenço e Praia da Luz, a anémone *Actina equina* na Praia da Luz e Olhos d'Água e o ouriço *Paracentrotus lividus* com presença relevante apenas na Praia da Luz. No entanto, apenas foi considerado, à semelhança de outros autores (ver Faria & Almada, 2001 e Gil, 2006) a presença/ausência de ouriços e a sua abundância como factor (fauna acessória) estruturante/relevante no microhabitat das poças de maré.

Como já referido, apenas na plataforma rochosa da **Praia da Luz** foram encontrados **ouriços** de forma consistente ao longo do período de amostragem. Em Manuel Lourenço e Olhos d'Água estes foram registados apenas esporadicamente. Na Praia da Luz, em todas as poças de maré consideradas no estudo foram encontrados ouriços, nomeadamente da espécie *Paracentrotus lividus* (**Tabela 5**).

Tabela 5 – Abundância média de ouriços, *Paracentrotus lividus*, encontrados nas poças de maré amostradas na plataforma rochosa da Praia da Luz.

| Poça | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nº de ouriços | 10 | 19 | 20 | 24 | 2 | 43 | 1 |

- Flora

A alga *Coralina elongata* foi a que teve maior expressão nas poças de maré amostradas nas três plataformas rochosas. Em Olhos d'Água, podemos referir a presença da alga *Halopteris scoparia*, *Jania rubens* e *Enteromorpha* sp., se bem que esta última, embora presente, nunca tenha atingido grandes densidades. Na Praia da Luz estiveram presentes algas verdes, como *Codium* sp. e *Enteromorpha* sp., e em muitas das poças de maré aqui

amostradas algas incrustantes. Em Manuel Lourenço, a juntar a *Coralina elongata*, a alga *Jania rubens*, foram as que se mostraram mais presentes nas poças de maré.

Caracterização da comunidade de ictiofauna

No conjunto das três plataformas intertidais estudadas (Olhos d'Água, Manuel Lourenço e Praia da Luz) foram encontrados 405 indivíduos no total das 20 poças de maré amostradas no decorrer deste trabalho prático. No entanto, 9% destes indivíduos não foram identificados ou a sua identificação foi feita apenas até ao género, isto deveu—se ao facto de alguns indivíduos não terem sido capturados ou por a sua identificação em laboratório não ter sido possível de efectuar com o máximo êxito (indivíduos danificados, muito pequenos...). Considerando os indivíduos em que a identificação foi efectuada até ao último nível taxonómico (espécie), identificaram-se oito espécies pertencentes a duas famílias distintas, Blenniidae e Gobiidae (ver **Tabela 6**). As espécies encontradas são brevemente descritas no Anexo 2, à excepção das espécies pertencentes ao género *Pomatoschistus* por terem sido encontradas em número muito reduzido.

Tabela 6 – Lista de espécies encontradas nas três plataformas intertidais amostradas no decorrer deste estudo e número de exemplares capturados por espécie.

| Família | Espécie | Número de indivíduos |
|-------------------|------------------------------------------------------|----------------------|
| Blenniidae | <i>Coryphoblennius galerita</i> (Linnaeus, 1758) | 106 |
| | <i>Lipophrys pholis</i> (Linnaeus, 1758) | 136 |
| | <i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829) | 7 |
| | <i>Paralipophrys trigloides</i> (Valenciennes, 1836) | 21 |
| | <i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810) | 31 |
| Gobiidae | <i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758 | 64 |
| | <i>Pomatoschistus microps</i> (Krøyer, 1838) | 3 |
| | <i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770) | 3 |

Distribuição das espécies nas três plataformas

Nas poças de maré da plataforma intertidal rochosa localizada na praia de Olhos d'Água capturaram-se 134 indivíduos. Nesta plataforma rochosa a espécie mais abundante foi *Lipophrys pholis* seguida da espécie *Gobius paganellus*. A espécie *Pomatoschistus minutus* não foi encontrada em nenhum dos momentos de amostragem efectuados (Figura 5). Na plataforma intertidal rochosa de Manuel Lourenço foram encontrados 194 peixes, sendo que os indivíduos mais abundantes nesta plataforma foram os pertencentes à espécie *L. pholis*, seguida dos indivíduos da espécie *Coryphoblennius galerita* não tendo sido encontrados em nenhuma das poças de maré aqui amostradas indivíduos da espécie *Parablennius pilicornis*. (Figura 6). No intertidal rochoso da Praia da Luz foi encontrado um total de 77 indivíduos sendo que as espécies mais abundantes foram *C. galerita*, seguida de *L. pholis*. A espécie *P. pilicornis* e as pertencentes ao género *Pomatoschistus* não foram encontradas em nenhuma das poças maré amostradas nesta plataforma intertidal (figura 7).

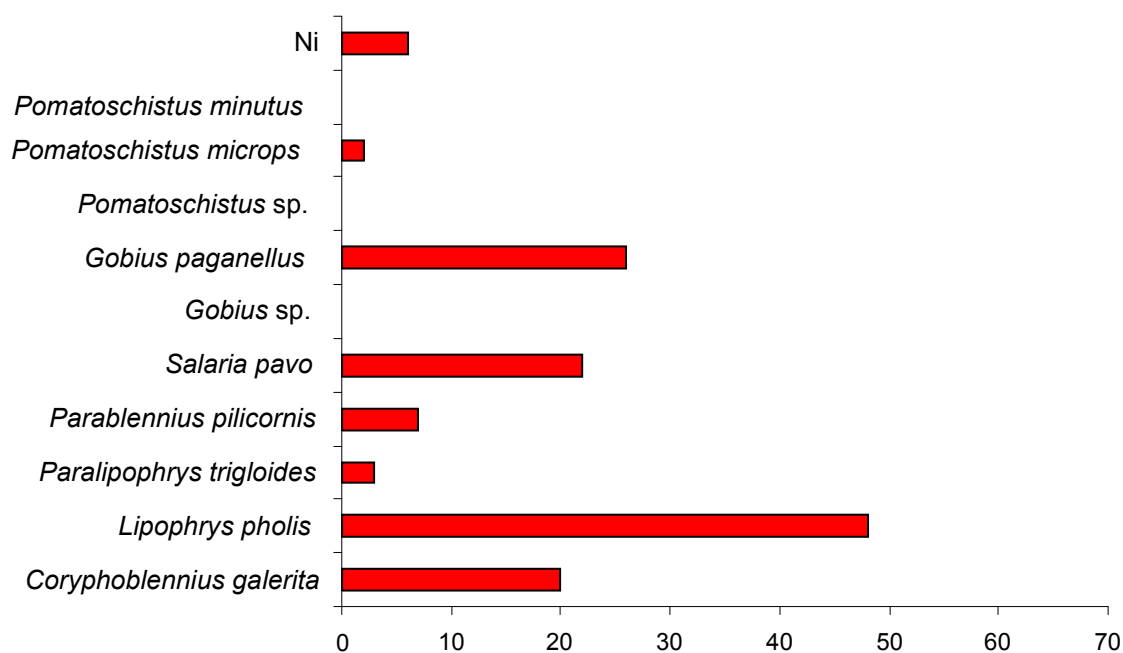


Figura 5 – Abundância, em valores absolutos, das espécies encontradas nas poças de maré amostradas na plataforma intertidal de Olhos d'Água no decorrer do presente estudo;

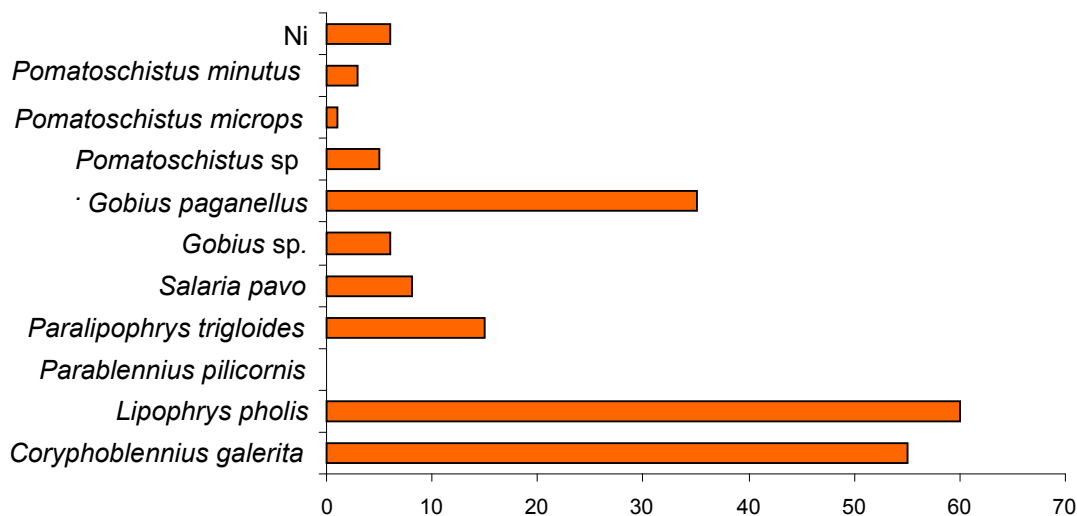


Figura 6 - Abundância, em valores absolutos, das espécies encontradas nas poças de maré amostradas na plataforma intertidal de Manuel Lourenço no decorrer do presente estudo;

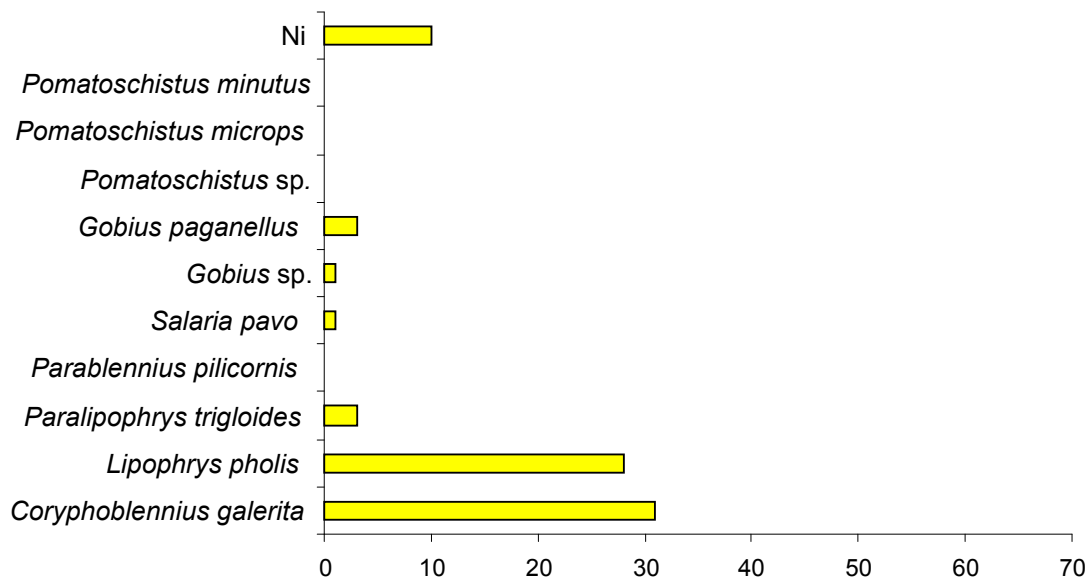


Figura 7 – Abundância, em valores absolutos, das espécies encontradas nas poças de maré amostradas na plataforma intertidal da Praia da Luz no decorrer do presente estudo;

Frequência Relativa

Foram calculadas as frequências relativas de captura para as duas famílias de ictiofauna encontradas neste estudo, Blenniidae e Gobiidae, considerando os valores absolutos de abundância obtidos (ver **Tabela 7**). Assim, através da **Tabela 7**, verifica-se que os valores de frequência relativa para a família *Blenniidae* são sempre superiores nos três locais estudados, sendo que na Praia da Luz o valor da frequência relativa que corresponde ao número de indivíduos da família *Gobiidae* não chega aos 10%.

Tabela 7 – Frequência relativa em percentagem (Fr%) das duas famílias encontradas neste estudo para as 3 plataformas intertidais e para o total de indivíduos capturados durante a sua realização;

| Família | Frequência Relativa (%) | | | |
|-------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------|------------------|
| | Olhos d'Água (n=134) | Manuel Lourenço (n=194) | Luz (n=77) | Total (n=405) |
| Blenniidae | 75,4 | 71,1 | 81,8 | 74,4 |
| Gobiidae | 20,9 | 25,8 | 5,2 | 20,2 |

Em relação às frequências relativas por espécie, os valores mais elevados de frequência relativa foram encontrados para as espécies *L. pholis* e *Coryphoblennis galerita* na Praia da Luz. A primeira apresenta a maior frequência relativa tanto em Olhos d'Água como em Manuel Lourenço, enquanto que na Praia da Luz *C. galerita* apresenta uma frequência relativa superior, sendo assim a frequência relativa de valor mais elevado encontrada neste estudo (40,3%). Os valores das frequências relativas para estas duas espécies são no entanto próximos para Manuel Lourenço e Praia da Luz. *G. paganellus* é a segunda espécie predominante na plataforma de Olhos d'Água, seguida de *Salaria pavo* e só depois de *C.galerita*, mais uma vez estes valores são muito semelhantes entre si. As espécies referidas são assim as únicas que apresentam frequências relativas superiores a 10% sendo que para *S. pavo* isto só é verdade relativamente à plataforma intertidal de Olhos d'Água e para *G.paganellus* não se verifica na Praia da Luz. *P. pilicornis* apresenta uma frequência relativa na ordem dos 5%, enquanto que para *P. trigloides* foi encontrada uma frequência relativa superior a 5% em Manuel Lourenço. As espécies do género *Pomatoschistus* apresentaram sempre frequências relativas muito reduzidas (**Figura 8**).

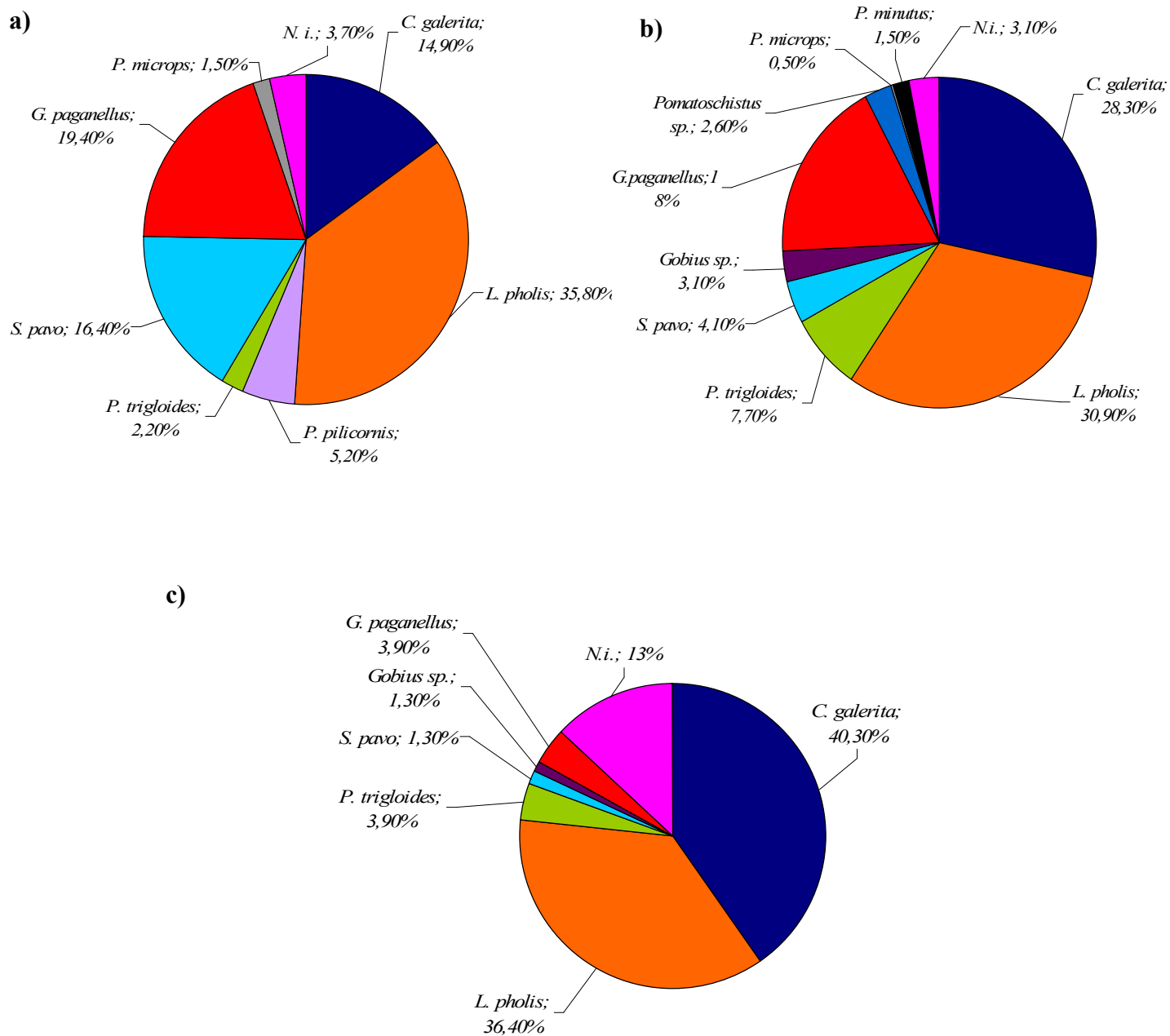


Figura 8 – Frequência relativa das espécies/gêneros capturadas nas plataformas rochosas em estudo: a) Olhos d'Água, b) Manuel Lourenço; c) Praia da Luz.

Porcentagem de Ocorrência nas poças de maré

Através da tabela 8, podemos verificar que a espécie *C. galerita* foi a única espécie encontrada em todas as poças de maré amostradas neste estudo (percentagem de ocorrência por poça de maré = 100%, nas três plataformas amostradas). A espécie *L. pholis* apresentou uma percentagem de ocorrência em poça de 100% apenas na plataforma de Olhos d'Água, o que se observa também para espécie *G. paganellus*. No entanto, *L. pholis* apresentou também um valor considerado elevado de percentagem de ocorrência nas poças da plataforma intertidal de Manuel Lourenço e Praia da Luz (88,9% e 71,4%, respectivamente) o que já não acontece com *G. paganellus*. *P. pilicornis* apresenta uma percentagem de ocorrência em poça igual a 75% em Olhos d'Água, sendo esta a única das 3 plataformas em que a espécie ocorre, como já referido acima. *S. pavo* apresenta esta mesma Frequência de ocorrência em poça para a mesma plataforma. *P. trigloides* apresenta uma percentagem de ocorrência em poça relativamente elevada (77,8%) apenas em Manuel Lourenço, sendo que em Olhos d'Água e Praia da Luz apresenta uma percentagem de ocorrência menor que 50%. As outras espécies e casos aqui não referidos apresentam valores de ocorrência menores do que este valor (ver **Tabela 8**).

Tabela 8 – Número de poças de maré por plataforma rochosa e no total das poças amostradas em que foram capturados os indivíduos das diferentes espécies encontradas neste estudo; percentagem de ocorrência em poça em cada uma das plataformas rochosas e considerando o total de poças amostradas no presente estudo;

| Espécie | Nº de poças em que foram capturados | | | | % de ocorrência em poça | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------------------|-----------|--------------|
| | Olhos d'Água (n=4) | Manuel Lourenço (n=9) | Luz (n=7) | Total (n=20) | Olhos d'Água (n=4) | Manuel Lourenço (n=9) | Luz (n=7) | Total (n=20) |
| <i>C. galerita</i> | 4 | 9 | 7 | 20 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <i>L. pholis</i> | 4 | 8 | 5 | 17 | 100 | 88,9 | 71,4 | 85 |
| <i>P. pilicornis</i> | 3 | - | - | 3 | 75 | - | - | 15 |
| <i>P. trigloides</i> | 1 | 7 | 2 | 10 | 25 | 77,8 | 28,6 | 50 |
| <i>S. pavo</i> | 3 | 4 | 1 | 8 | 75 | 44,4 | 14,3 | 40 |
| <i>G. paganellus</i> | 4 | 6 | 1 | 11 | 100 | 66,6 | 14,3 | 55 |
| <i>P. microps</i> | 1 | 1 | - | 2 | 25 | 11,1 | - | 10 |
| <i>P. minutus</i> | - | 1 | - | 1 | - | 11,1 | - | 5 |

Frequência de Ocorrência

Através da análise da tabela 9, podemos observar as frequências de ocorrência, ou seja, o número de vezes que determinada espécie ocorreu em cada plataforma e no total dos replicados efectuados no presente estudo. As frequências de ocorrência mais elevadas deste estudo surgiram em Olhos d'Água para as duas espécies predominantes, *C. galerita* (70%) e *L. pholis* (60%), respectivamente, seguidas de *G. paganellus* (50%) e *S. pavo* (50%). *C. galerita* foi ainda a espécie que mais frequentemente ocorreu nos outros 2 locais relativamente às restantes espécies, seguida de novo por *L. pholis*. No total dos replicados efectuados *C.galerita* apresentou uma frequência de ocorrência na ordem dos 50%. A frequência de ocorrência das restantes espécies encontradas neste estudo varia de plataforma para plataforma, sendo que: as duas espécies pertencentes ao género *Pomatoschistus* apresentam sempre, nas duas plataformas rochosas onde foram encontrados, uma frequência de ocorrência inferior a 10%, sendo que na plataforma intertidal da Praia da Luz nenhuma das espécies encontradas, que não *L.pholis* e *C.galerita*, apresentou uma frequência de ocorrência menor que 10%; nas plataformas de Olhos d'Água e Manuel Lourenço, onde ocorreram, *P.pilicornis*, *P. trigloides*, *S. pavo* e *G. paganellus* apresentaram frequências de ocorrência menores que 50% (ver **Tabela 9**).

Tabela 9 – Frequência de ocorrência (Fo) de cada espécie no total dos replicados efectuados em cada um dos três locais de estudo e no total de replicados efectuados durante o presente estudo.

| Espécie | Frequência de Ocorrência (Fo) | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------|---------------|
| | Olhos d'Água (n=20) | Manuel Lourenço (n=44) | Praia da Luz (n=42) | Total (n=106) |
| <i>Coryphoblennius galerita</i> | 70 | 63,6 | 42,7 | 56,6 |
| <i>Lipophrys pholis</i> | 60 | 38,6 | 33,3 | 40,6 |
| <i>Parablennius pilicornis</i> | 30 | - | - | 5,7 |
| <i>Paralipophrys trigloides</i> | 15 | 22,7 | 7,1 | 15,1 |
| <i>Salaria pavo</i> | 50 | 15,9 | 2,4 | 17,0 |
| <i>Gobius paganellus</i> | 50 | 25 | 4,7 | 21,7 |
| <i>Pomatoschistus microps</i> | 5 | 2,2 | - | 1,8 |
| <i>Pomatoschistus minutus</i> | - | 2,2 | - | 0,9 |

Frequência de ocorrência por poça

De forma a ser possível observar a maior ou menor “fidelidade” de determinada espécie a determinada poça, ou seja, se cada espécie ocorre em determinada poça mais ou menos casualmente calcularam-se as frequências de ocorrência por poça ao longo dos replicados efectuados para cada uma delas (**Tabelas 10, 11 e 12**).

Na plataforma intertidal rochosa de Olhos d’Água observou-se que: a espécie *Pomatoschistus microps* apenas ocorreu na Poça 1 e que nesta poça não ocorreram, em nenhum momento de amostragem, as espécies *P. pilicornis* e *P. trigloides*. Esta última por sua vez, juntamente com a espécie *S. pavo*, não ocorreu na poça 2. As espécies *L. pholis*, *C. galerita*, *S. pavo* e *G. paganellus* são as que apresentam as maiores frequências de ocorrência por poça, todas de 80%, e na mesma poça de maré, neste caso a poça 3. *C. galerita* apresenta ainda esta frequência de ocorrência na poça 1. Assim, nenhuma das espécies referidas apresenta uma frequência de ocorrência por poça igual a 100%, ou seja, nenhuma delas ocorreu em todos os replicados efectuados para cada poça de maré.

Tabela 10 – Frequência de ocorrência (Fo) por poça das diferentes espécies encontradas durante este estudo em Olhos d’Água.

| Espécie | Frequência de Ocorrência por poça (Fo) | | | |
|---------------------------------|----------------------------------------|----|----|----|
| | Olhos d’Água | | | |
| | P1 | P2 | P3 | P4 |
| <i>Coryphoblennius galerita</i> | 80 | 60 | 80 | 60 |
| <i>Lipophrys pholis</i> | 60 | 40 | 80 | 60 |
| <i>Parablennius pilicornis</i> | - | 60 | 40 | 20 |
| <i>Paralipophrys trigloides</i> | - | - | 60 | 40 |
| <i>Salaria pavo</i> | 60 | - | 80 | 60 |
| <i>Gobius paganellus</i> | 60 | 40 | 80 | 20 |
| <i>Pomatoschistus microps</i> | 20 | - | - | - |

No intertidal rochoso de **Manuel Lourenço** nenhuma espécie ocorreu no total dos replicados efectuados para cada poça de maré. As maiores frequências de ocorrência por poça verificaram-se para *L. pholis* e *C. galerita* (80%). Ambas as espécies ocorreram com 80% de ocorrência na Poça 6, *L. pholis* em P8 e *C. galerita* em P3. *C. galerita* apresentou nesta plataforma uma frequência de ocorrência por poça sempre superior a 50% à excepção da poça P7. *L. pholis* não foi capturado em nenhum dos replicados efectuados para P2, onde a única espécie encontrada foi *C. galerita*. A espécie *S. pavo* ocorreu com uma frequência de ocorrência por poça superior a 50% apenas na poça 6, o que aconteceu também para *G. paganellus* mas para P8. As duas espécies pertencentes ao género *Pomatoschistus* ocorrem nas poças de maré desta plataforma com uma frequência de ocorrência baixa (20%) e enquanto *P. microps* ocorre nas poças de maré P7 e P8, *P. minutus* apenas ocorre em P8.

Tabela 11 – Frequência de ocorrência (Fo) por poça das diferentes espécies encontradas durante este estudo na plataforma intertidal de Manuel Lourenço.

| Espécie | Frequência de Ocorrência por poça (Fo) | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Manuel Lourenço | | | | | | | | |
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 |
| <i>Coryphoblennius galerita</i> | 60 | 60 | 80 | 60 | 60 | 80 | 40 | 60 | 60 |
| <i>Lipophrys pholis</i> | 20 | - | 40 | 40 | 60 | 80 | 20 | 80 | 20 |
| <i>Paralipophrys trigloides</i> | 40 | - | 40 | 20 | - | 40 | 20 | 60 | - |
| <i>Salaria pavo</i> | 20 | - | - | - | 40 | 60 | - | 40 | - |
| <i>Gobius paganellus</i> | 40 | - | - | - | 40 | 40 | 20 | 60 | 40 |
| <i>Pomatoschistus. microps</i> | - | - | - | - | - | - | 20 | 20 | - |
| <i>Pomatoschistus minutus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 20 | - |

Apenas as espécies *L. pholis* e *C. galerita* apresentaram, na plataforma rochosa da **Praia da Luz**, frequências de ocorrência por poça iguais ou superiores a 50%. Para *C. galerita* tal ocorreu nas poças P3, P5 e P7. Em P7 *L. pholis* apresentou a única frequência de ocorrência por poça considerada elevada (83,3%) nesta plataforma, sendo esta a poça de maré nesta plataforma que apresentou um maior número de espécies. Esta espécie apresentou ainda uma frequência de ocorrência de 50% nas poças P2 e P4, onde foi encontrada a espécie *S. pavo*, que não foi encontrada em mais nenhuma poça de maré.

Tabela 12 – Frequência de ocorrência (Fo) das diferentes espécies encontradas nas poças de maré amostradas durante este estudo na plataforma intertidal da Praia da Luz;

| Espécie | Frequência de Ocorrência por poça (Fo) | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | Praia da Luz | | | | | | |
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| <i>Coryphoblennius galerita</i> | 33,3 | 16,7 | 66,7 | 16,7 | 66,7 | 33,3 | 66,7 |
| <i>Lipophrys pholis</i> | 33,3 | 50 | 16,7 | 50 | - | - | 83,3 |
| <i>Paralipophrys trigloides</i> | - | - | - | - | 33,3 | - | 16,7 |
| <i>Salaria pavo</i> | - | - | - | 16,7 | - | - | - |
| <i>Gobius paganellus</i> | - | - | - | - | - | - | 33,3 |

Análise de Comprimentos

Na tabela 13 são apresentados os **tamanhos médios** encontrados para cada espécie em cada local amostrado, classes representadas e a que categoria, **juvenis** ou **adultos**, pertence. Assim, por observação da referida tabela, podemos verificar que: indivíduos juvenis e adultos de *C. galerita* e *P. trigloides* aparecem em poças de maré das 3 plataformas rochosas em estudo; para *L. pholis*, para o qual também foi considerada a fase de recruta (Faria & Almada, 2001), não foram encontrados indivíduos adultos na Praia da Luz, o que também se verificou para *G. paganellus*. Os indivíduos da espécie *S. pavo* estão representados no estado de juvenil e adulto na plataforma intertidal de Olhos d'Água e de Manuel Lourenço, mas na Praia da Luz apenas foi encontrado um indivíduo juvenil. Em relação aos indivíduos da espécie *P. pilicornis* em Olhos d'Água foram encontrados maioritariamente indivíduos juvenis, tendo no entanto também sido encontrados indivíduos adultos.

Não foram detectadas diferenças significativas entre os comprimentos médios das duas espécies mais abundantes deste estudo (*C. galerita* e *L. pholis*) e entre os indivíduos de *G. paganellus* encontrados em Olhos d'Água e Manuel Lourenço.

Tabela 13 – Número de indivíduos encontrados por espécie em cada um dos locais amostrados, comprimento médio (cm) e respectivo desvio-padrão, classes de comprimento representadas (cm) e classificação dos indivíduos.

| Espécie | Local | N | Ct médio (cm) ± D.P. | Classes de comprimento (cm) | Classificação |
|---------------------------------|-----------------|----|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <i>Coryphoblennius galerita</i> | Olhos d'Água | 19 | 4,3 ± 2,1 | 1,5 – 5 | Juvenis e adultos |
| | Manuel Lourenço | 55 | 3,5 ± 1,7 | 1,5 – 6,5 | Juvenis e adultos |
| | Praia da Luz | 31 | 3,3 ± 1,2 | 2 – 4,5 | Juvenis e adultos |
| <i>Gobius paganellus</i> | Olhos d'Água | 25 | 4,5 ± 2,3 | 1,5 – 8,5 | Juvenis e adultos |
| | Manuel Lourenço | 31 | 3,5 ± 1,7 | 1,5 – 7,0 | Juvenis e adultos |
| | Praia da Luz | 3 | 2,8 ± 0,8 | 2 – 2,5 | Juvenis |
| <i>Lipophrys pholis</i> | Olhos d'Água | 48 | 4,4 ± 2,2 | 1,5 – 12 | Recrutas, juvenis e adultos |
| | Manuel Lourenço | 59 | 3,5 ± 1,7 | 1,5 – 9,5 | Recrutas, juvenis e adultos |
| | Praia da Luz | 28 | 3,4 ± 1,2 | 2 – 6 | Recrutas e juvenis |
| <i>Paralipophrys trigloides</i> | Olhos d'Água | 3 | 4,9 ± 2,2 | 4,5 – 7,5 | Juvenis e adultos |
| | Manuel Lourenço | 15 | 3,5 ± 1,7 | 3 – 6,5 | Juvenis e adultos |
| | Praia da Luz | 3 | 3,6 ± 1,3 | 4 – 7 | Juvenis e adultos |
| <i>Parablennius pilicornis</i> | Olhos d'Água | 7 | 4,4 ± 1,9 | 2,0 – 7,0 | Juvenis e adultos |
| <i>Pomatoschistus microps</i> | Olhos d'Água | 2 | 1,6 ± 0,1 | 1,5 | Juvenis |
| | Manuel Lourenço | 1 | 1,9 | 1,5 | Juvenis |
| <i>Pomatoschistus minutus</i> | Manuel Lourenço | 3 | 1,6 ± 0,1 | 1,5 | Juvenis |
| <i>Salaria pavo</i> | Olhos d'Água | 20 | 4,5 ± 2,2 | 1,5 – 8,5 | Juvenis e adultos |
| | Manuel Lourenço | 8 | 3,5 ± 1,74 | 3 – 7,5 | Juvenis e adultos |
| | Praia da Luz | 1 | 5 | 5 | Juvenis |

Juvenis e adultos – sua distribuição nas poças de maré

Pretendeu-se neste ponto do trabalho perceber quais as características das poças de maré que poderão ser relevantes na abundância média de juvenis e adultos das espécies encontradas. As espécies aqui analisadas são as que se mostraram mais abundantes nas plataformas em estudo (Manuel Lourenço e Praia da Luz, pelas razões acima descritas) e que foram encontradas nas duas fases do ciclo de vida, juvenil e adulto.

Na plataforma rochosa de **Manuel Lourenço** em relação ao número médio de **juvenis**, **adultos** e **recrutas** de *L. pholis* e juvenis e adultos de *C. galerita* e *G. paganellus* por poça de maré, não existiu uma correlação significativa em relação a nenhum dos factores em estudo.

O número médio de indivíduos **juvenis** de *S. pavo* nas poças de maré de **Manuel Lourenço** está correlacionado positivamente com o **volume** e **área** das mesmas aumentando quanto maior o valor destas variáveis. O número médio de **adultos** da mesma espécie por sua vez aumenta quanto maior a **profundidade** das poças de maré (**Tabela 14**).

Tabela 14 - Resultados do teste de correlação de Spearman, valor de R, entre o número médio de juvenis (Njuvenis médio) e adultos (Nadultos médio) da espécie *S.pavo* encontrados nas poças de maré da plataforma rochosa de Manuel Lourenço e os valores das variáveis de tamanho das mesmas (Área m², Volume L e Profundidade m; *p <0,05; ** p <0,01; ***p < 0,001.

| | Variáveis de tamanho | | |
|------------------------|----------------------|----------|--------------|
| | Área | Volume | Profundidade |
| N médio juvenis | 0,895*** | 0,876*** | 0,386 |
| N médio adultos | 0,414 | 0,518 | 0,731* |

Na mesma plataforma, mas em relação à abundância média de juvenis e adultos de *P. trigloides*, o valor de p não foi significativo ($p > 0,05$) não se revelando assim a existência de uma correlação entre esta espécie, nestes dois estados, e os vários factores que caracterizam as poças de maré. É importante salientar que estes resultados de correlação para esta espécie e para *S.pavo* devem ser analisados com precaução e com base no número de indivíduos encontrados nesta plataforma ($Fr < 10\%$, ver figura 8).

Na plataforma rochosa da **Praia da Luz**, o número médio de indivíduos juvenis por poça de maré de *L.pholis* apresentou um valor de **correlação negativo** quando associado à **complexidade** destas (Spearman: $R = -0,803$; $p < 0,05$), decrescendo assim, em média, o número de indivíduos juvenis desta espécie à medida que a complexidade aumenta. Por outro lado, o número de juvenis parece tender a aumentar com a **elevação** das poças de maré nesta plataforma (Spearman: $R = 0,862$; $p < 0,001$). Os recrutas desta espécie não apresentaram nenhuma correlação significativa para este factor. Não tendo sido encontrados indivíduos adultos desta espécie nesta plataforma rochosa, ver **Tabela 13**, esta análise não foi realizada para este estado.

C. galerita, tratando-se quer de indivíduos juvenis, quer adultos, não apresentou uma correlação significativa com nenhum dos factores registados nas poças de maré da plataforma da **Praia da Luz**.

A **proporção** de juvenis e adultos de *C. galerita* e *L.pholis* em cada uma das plataformas rochosas em estudo é analisada abaixo. Esta análise foi efectuada para estas espécies por serem as que tiveram mais expressão nas plataformas em estudo.

Na **Figura 9** podemos observar a proporção (Frequência Relativa em percentagem) de juvenis e adultos de *C.galerita* nas três plataformas rochosas em estudo. Assim, por observação directa da figura podemos verificar que nas três plataformas rochosas amostradas foram encontrados mais indivíduos adultos de *C.galerita* do que juvenis. Comparando as médias de juvenis e adultos por poça de maré em cada plataforma, não foram encontradas no entanto encontradas diferenças significativas entre estes valores.

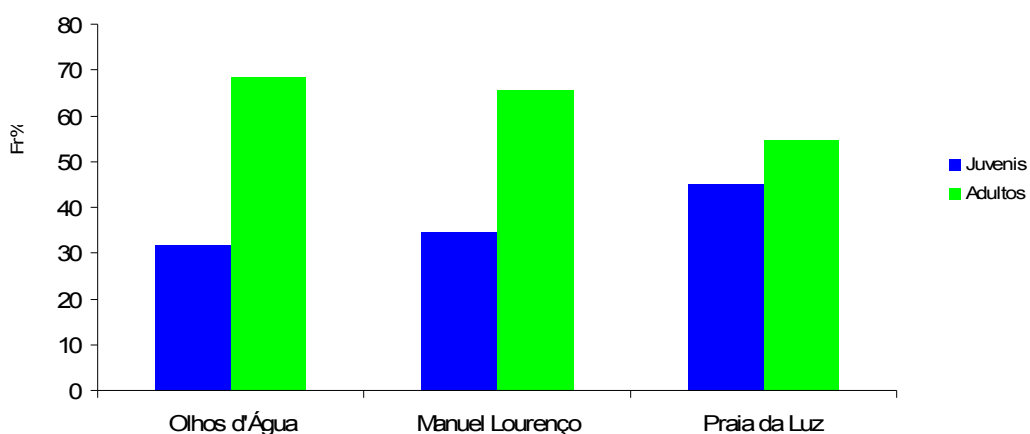


Figura 9 – Proporção (Frequência relativa em percentagem) de juvenis e adultos de *C.galerita* nas três plataformas rochosas estudadas; juvenis <3cm e adultos > 3cm (Faria e Almada,2001).

Nas três plataformas rochosas, os recrutas de *L.pholis* estiveram proporcionalmente mais bem representados em Olhos d'Água, enquanto que os juvenis obtiveram mais relevância em Manuel Lourenço e na Praia da Luz. Nesta última, a proporção de recrutas e juvenis é muito similar e a proporção de adultos de *L.pholis* em Olhos d'Água e Manuel Lourenço é menor do que 30% (ver **Figura 10**). Não houve no entanto um p significativo que mostrasse que estas diferenças entre proporções fosse significativa para nenhuma das plataformas.

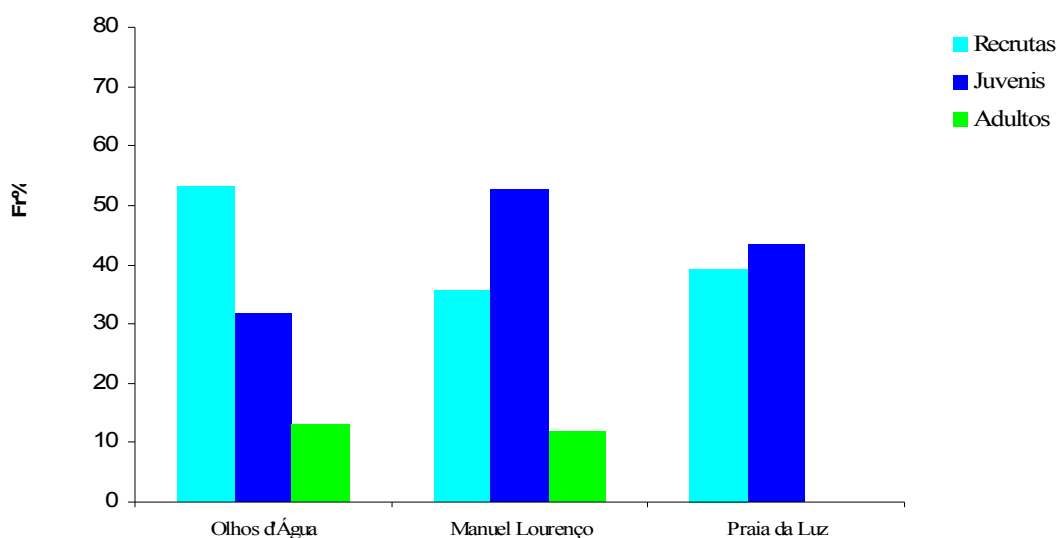


Figura 10 – Proporção (Frequência relativa em percentagem) de recrutas, juvenis e adultos de *L.pholis* nas três plataformas rochosas estudadas; recrutas <3cm, juvenis 3-6cm, adultos > 6cm;

Espécies intertidais residentes e visitantes

Das 8 espécies identificadas durante este estudo, 5 delas (62,5 %) são espécies residentes do intertidal rochoso e as restantes 3 espécies foram consideradas espécies visitantes. Das espécies visitantes 2 pertencem à família *Gobiidae* e uma à família *Blenniidae* e das residentes 1 pertence à família *Gobiidae* e as restantes 4 à família *Blenniidae* (**Tabela 15**). Em números absolutos foram encontrados 384 indivíduos (94,8%) pertencendo à categoria das espécies residentes. Assim, com base nas descrições das comunidades de cada plataforma estudada fornecida anteriormente, observamos que, durante o período de amostragem, na plataforma rochosa da Praia da Luz apenas foram encontradas espécies intertidais residentes.

Tabela 15 - Espécies intertidais residentes e visitantes encontradas no decorrer do presente estudo.

| Residentes | Visitantes |
|---------------------------------|--------------------------------|
| <i>Coryphoblennius galerita</i> | <i>Parablennius pilicornis</i> |
| <i>Lipophrys pholis</i> | <i>Pomatoschistus microps</i> |
| <i>Paralipophrys trigloides</i> | <i>Pomatoschistus minutus</i> |
| <i>Salaria pavo</i> | |
| <i>Gobius paganellus</i> | |

Abundância, riqueza específica e diversidade

Existiram diferenças significativas entre os valores de **abundância média de indivíduos por poça (N)** e de **riqueza específica (número de espécies)** obtidos nas 3 plataformas intertidais rochosas amostradas (Kruskal-Wallis: $p < 0,05$ e Kruskal-Wallis: $p < 0,01$, respectivamente). Através de um teste de comparações múltiplas verificou-se que foram significativamente diferentes entre a plataforma rochosa de Olhos d'Água e da Praia da Luz (Teste de Dunn: $p < 0,05$) onde foram obtidos, respectivamente, os valores mais altos e mais baixos, respectivamente.

Os valores respectivos dos índices de diversidade e ecológicos foram no geral indicadores de **baixa diversidade**, havendo no entanto algumas exceções. Para os valores do **índice de Shannon-Wiener** foi encontrada uma diferença significativa entre as três plataformas (Kruskal-Wallis: $p < 0,05$), nomeadamente entre **Olhos d'Água** e **Praia da Luz** (Mann-Whitney; $p < 0,01$) onde o valor deste índice foi superior em Olhos d'Água, podendo ser o valor obtido para a plataforma rochosa da Praia da Luz considerado muito baixo (Magurran, 1988). Para os valores obtidos para os restantes índices não foi detectada, através dos testes estatísticos, uma diferença significativa entre as plataformas, no entanto é de salientar que: os valores do índice de Pielou foram muito similares entre as 3 plataformas e que à excepção do índice de Margalef para o qual o valor mais elevado foi obtido na Praia da Luz, a diversidade indicada pelos restantes índices foi sempre superior em Olhos d'Água, onde a abundância de indivíduos e número de espécies também foi superior, como já referido acima (ver **Figura 1**).

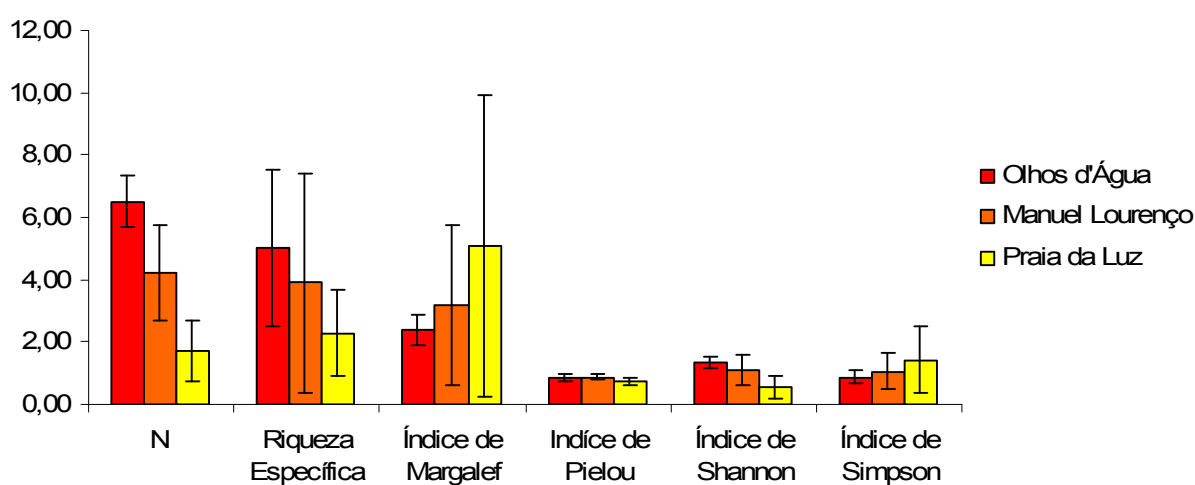


Figura 11 – Representação gráfica dos valores médios em cada plataforma intertidal do nº de indivíduos por poça (N), da riqueza específica S (número de espécies), índice de Margalef d , Índice de Pielou J' , índice de Shannon H' e índice de Simpson $(1-\lambda)$.

As comunidades de ictiofauna e as poças de maré

Análise Multivariada

Através da matriz de similaridade de abundância de indivíduos de ictiofauna por espécie obteve-se um **MDS** em que estão representadas as poças amostradas nos três locais seleccionados neste estudo (Praia da Luz, Manuel Lourenço e Olhos d'Água), sendo que para cada poça de maré foi considerada a abundância média dos indivíduos por espécie calculada considerando o total de replicados efectuados (**Figura 12**). O stress obtido na construção deste MDS foi de 0,14 (0,1-0,15) que é considerado aceitável ou útil, devendo no entanto este ser interpretado com alguma precaução e com base também no dendrograma obtido através dos mesmos dados (**Figura 13**). Assim, através da posição das poças em relação umas às outras nestas duas representações, podemos observar que: a Poça de maré P6 da praia da Luz não se agrupou com nenhuma outra amostrada no decorrer deste trabalho, apresentando uma similaridade menor que 50% com a maioria das outras poças amostradas nesta plataforma e as poças P2, P3 e P4 de Manuel Lourenço; a maioria das poças amostradas em Manuel Lourenço agrupam-se com as de Olhos d'Água, onde P7 é a única poça de maré da Praia da Luz similarmente mais próxima das de Olhos d'Água e que maior similaridade apresenta com as amostradas em Manuel Lourenço. Sendo assim parece mais provável uma maior proximidade entre a comunidade das poças de maré de Manuel Lourenço e as amostradas na Praia da Luz parecendo as comunidades destas últimas mais afastadas da comunidade de ictiofauna da plataforma rochosa de Olhos d'Água, parecendo existir maior similaridade entre as comunidades de Olhos d'Água e Manuel Lourenço (**Figura 12 e Figura 13**).

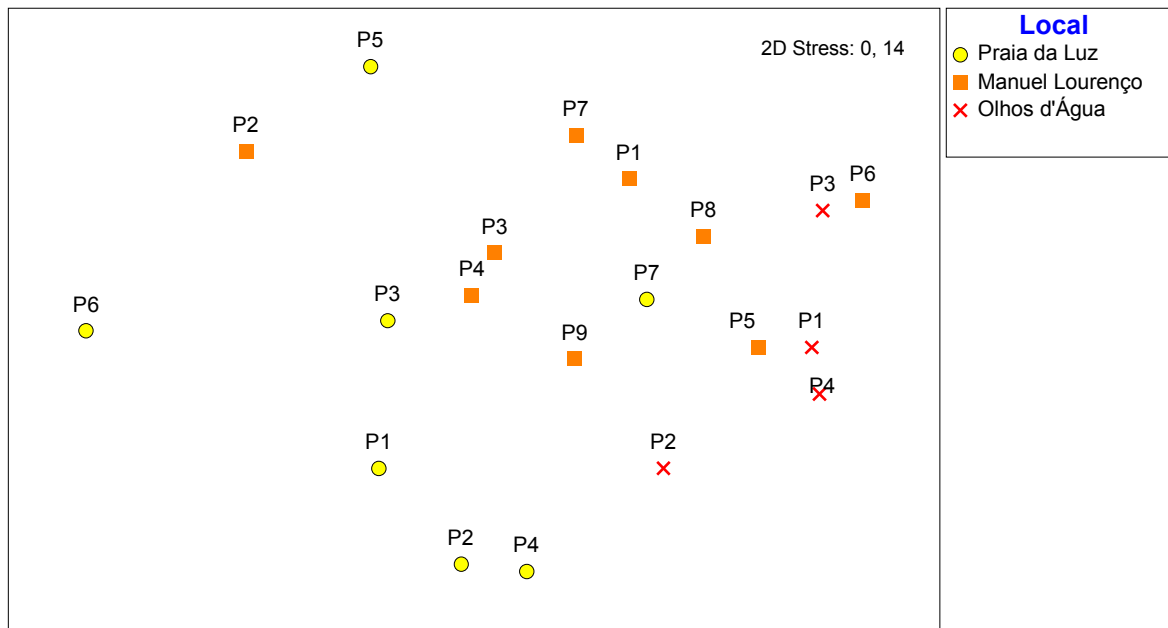
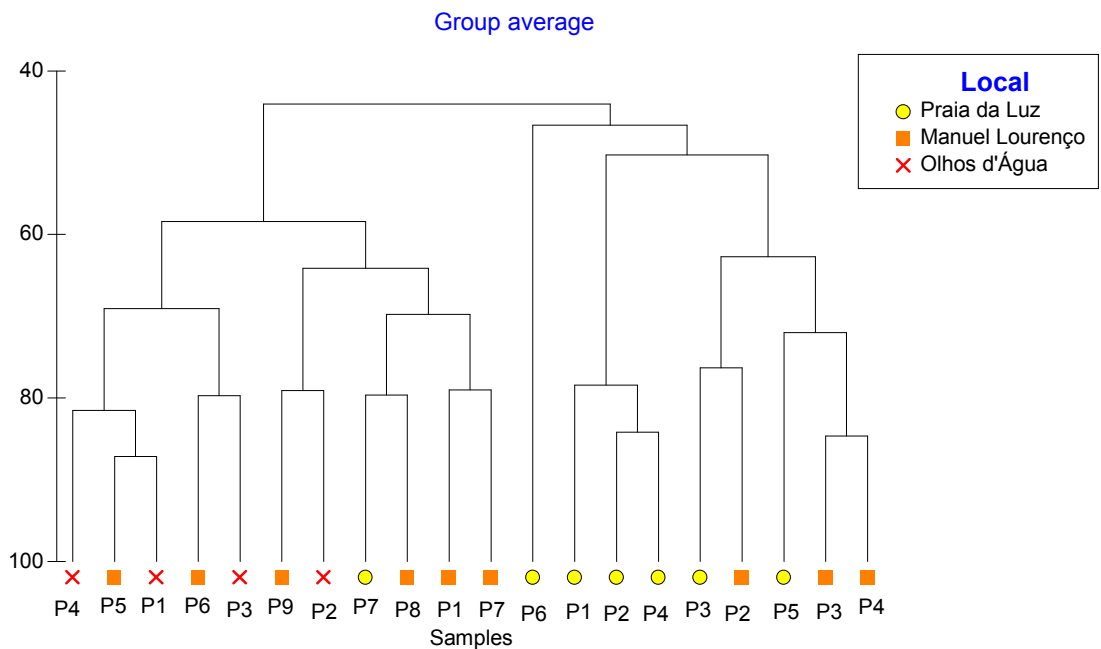


Figura 12 - Representação MDS de todas as poças amostradas nas três plataformas intertidais em estudo, foram utilizados os dados da abundância média por poça no conjunto dos replicados efectuados. **Figura 13** – Dendrograma resultante da análise hierárquica aglomerativa (CLUSTERS) relativo às poças de maré amostradas no decorrer deste estudo utilizando-se nesta análise a abundância média por poça dos indivíduos de cada espécie no conjunto dos replicados efectuados. No eixo horizontal estão representadas as amostras e no eixo vertical o nível de similaridade.



Através da análise de similaridade Anosim, não foi detectada nenhuma diferença entre as comunidades de ictiofauna dos três locais ($R=0,013$; $p=0,27$) e para nenhuma das variáveis de tamanho estudadas, área de superfície, profundidade média e volume das poças de maré (Área: $R=-0,033$; $p=0,738$; Profundidade: $R=0,021$; $p=0,159$; Volume: $R=-0,039$; $p=0,741$). Para os factores relacionados com a posição da poça de maré no intertidal, este teste detectou diferenças entre as comunidades em relação à elevação das poças de maré onde se encontram (**Tabela 16**).

Tabela 16 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste global, para os factores relacionados com a posição das poças de maré na plataforma;

| | Elevação | Zonação |
|---|--------------|---------|
| R | 0,033 | 0,036 |
| P | 0,028 | 0,105 |

No teste de amostras emparelhadas podemos verificar que foi encontrada uma diferença significativa nas comunidades encontradas nos dois extremos de elevação amostrados ($>0,8m$, $<0,4m$), sendo que entre uma elevação média ($0,4m-0,8m$) e uma elevação baixa ($<0,4m$) não existiram diferenças significativas voltando a apresentar-se um valor de p significativo ao se comparar as comunidades de ictiofauna das poças de maré medianamente elevadas e de elevação alta (**Tabela 17**). Através da análise Simper verificou-se que as espécies que contribuíram para as diferenças nas comunidades das poças de maré consoante este factor foram: entre o par de elevação média ($0,4-0,8m$) e $>0,8m$: *C. galerita* (34,14%), *L. pholis* (64,36%) e *G. paganellus* (79,18%); e entre as poças de maré situadas nos dois extremos de elevação amostrados as espécies que contribuíram para a existência de diferenças foram *C. galerita* (35,55%), *L. pholis* (65,87%) e *L. trigloides* (79,13%).

Tabela 17 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste de amostras emparelhadas, para o factor elevação das poças de maré;

| Classes de Elevação (m) | $>0,8$, e $0,4-0,8$ | $>0,8$ e $<0,4$ | $0,4-0,8$ e $<0,4$ |
|-------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|
| R | 0,044 | 0,043 | 0,009 |
| P | 0,047 | 0,028 | 0,268 |

Nas características fisiográficas das poças de maré amostradas, mostraram ser significativas as variações encontradas nas comunidades de ictiofauna em relação aos factores tipo de substrato e complexidade, sendo que a percentagem de cobertura algal da poça de maré que esta apresenta não gerou valores de p significativos (**Tabela 18**).

Tabela 18 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste global, para as características fisiográficas (Percentagem de areia, tipo de substrato, percentagem de cobertura algal e rugosidade) das poças de maré.

| | Substrato | Complexidade | Cobertura algal |
|----------|--------------|--------------|-----------------|
| R | 0,034 | 0,101 | 0,009 |
| P | 0,047 | 0,005 | 0,282 |

Para o tipo substrato das poças de maré, com o teste de amostras emparelhadas, podemos observar na **Tabela 19**, que a diferença encontrada pelo teste global da presente análise se deveu à diferença entre as comunidades das poças de maré de **substrato arenoso** e de **substrato misto** (rocha e areia), não tendo sido detectada entre os outros pares de substratos uma diferença significativa entre as comunidades encontradas (tabela 19). As espécies que mais contribuíram para as diferenças nas comunidades destes dois tipos de substrato foram: *C. galerita* (33,47%), *L. pholis* (58,51%) e *G. paganellus* (74,23%).

Tabela 19 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste de amostras emparelhadas, para o factor tipo de substrato das poças de maré.

| Substrato | Areia, Rocha | Areia, Rocha e Areia | Rocha, Rocha e Areia |
|-----------|--------------|----------------------|----------------------|
| R | 0,035 | 0,059 | -0,007 |
| P | 0,101 | 0,022 | 0,575 |

Os resultados do teste ANOSIM de amostras emparelhadas para o factor complexidade das poças de maré, mostram que, para 3 dos pares de valores considerados na escala de complexidade do estudo existem diferenças significativas entre as comunidades de ictiofauna, sendo que para os restantes pares de valores tal não foi detectado (**Tabela 20**). As duas espécies que contribuíram para as diferenças entre as poças de menor (1) e maior complexidade (5) foram *C. galerita* (49,98%) e *L. pholis* (79,02%); entre o par de valores de complexidade relativamente baixa (2) e média (3) foram *C. galerita* (29,33%), *L. pholis* (57,60%), *G. paganellus* (74,21%); entre as poças de maré de complexidade média (3) e alta (5), foi apenas a espécie *C. galerita* (53,87%) que contribuiu para que fosse detectada uma diferença nas comunidades.

Tabela 20 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste de amostras emparelhadas, para o factor complexidade das poças de maré.

| Complexidade | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 3,4 | 3,5 | 4,5 |
|--------------|-------|------|-------|--------------|-------------|-------|--------------|-------|-------|------|
| R | 0,032 | 0,04 | 0,037 | 0,269 | 0,143 | 0,123 | 0,382 | 0,035 | 0,114 | 0,06 |
| P | 0,1 | 0,07 | 0,36 | 0,009 | 0,02 | 0,16 | 0,005 | 0,31 | 0,99 | 0,22 |

Em relação à influência da fauna acessória na comunidade, foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa entre as comunidades de ictiofauna das poças de maré consoante a sua abundância de ouriços nas poças de maré (**Tabela 21**).

Tabela 21 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste global, para a fauna acessória presente nas poças de maré (ouriços – presença/ausência, abundância de ouriços);

| | Ouriços (Presença/Ausência) | Abundância de ouriços |
|----------|-----------------------------|-----------------------|
| R | 0,088 | 0,005 |
| P | 0,202 | 0,005 |

No teste de amostras emparelhadas para testar a influência da abundância de ouriços em cada poça de maré na comunidade de ictiofauna presente podemos observar na **Tabela 22** que esta só não é significativa quando se compara a classe de abundância intermédia e baixa com a classe onde se incluem as poças com um número de ouriços superior a 30 (tabela 22). As espécies que contribuem para as diferenças encontradas foram *C. galerita* e *L. pholis*, nos dois pares de valores de abundância, em percentagens cumulativas praticamente semelhantes nos dois casos ($\approx 40\%$ e $\approx 70\%$, respectivamente).

Tabela 22 – Resultados da Análise de Similaridade (ANOSIM), teste de amostras emparelhadas, para a fauna acessória (abundância de ouriços) presente nas poças de maré;

| Abundância de ouriços | <15, 15-30 | <15,> 30 | 15-30,> 30 |
|-----------------------|-------------|--------------|------------|
| R | 0,167 | 0,264 | -0,03 |
| P | 0,03 | 0,014 | 0,68 |

Análise Univariada

Para todos os factores testados para verificar se existiriam variações nas comunidades de ictiofauna consoante os mesmos, efectuou-se uma análise univariada para observar a sua influência na **abundância média de indivíduos por poça** (N) e no **número de espécies encontrado (riqueza específica), médio e total** (Rmédio e Rtotal). Assim, nas tabelas abaixo apresentam-se os resultados do Teste de correlação de Spearman de forma a testar a associação destes parâmetros estruturantes da comunidade e os factores inerentes às poças de maré das plataformas amostradas. Esta análise foi efectuada para a plataforma rochosa de Manuel Lourenço e para a Praia da Luz, tendo em conta os coeficientes de variação calculados para as características típicas medidas para cada poça de maré, que foram, no geral, superiores nestes 2 locais em relação à plataforma de Olhos d'Água.

Na plataforma rochosa de **Manuel Lourenço** foi encontrada uma associação entre estes parâmetros e alguns dos factores estudados, nomeadamente: o valor da **abundância média de indivíduos** (Nmédio) e **número de espécies média** (Rmédio) foi significativamente superior com o aumento da **área e volume** das poças de maré; o **número de espécies total** (Rtotal) foi significativamente superior com uma crescente **percentagem de cobertura algal**, com o aumento da **complexidade** das poças de maré e de **substrato** constituído por **rocha e areia** (sendo que as poças de maré de substrato rochoso serão as que contêm menos espécies, seguidas das poças constituídas por substrato arenoso), este parâmetro apresentou uma **correlação negativa** ($R < 1$) quando associado à **elevação** das poças de maré no intertidal, sendo que quanto maior a elevação, menor será o número de espécies (ver **Tabela 23**).

Tabela 23 – Resultados do teste de correlação de Spearman, valor de R, entre os valores das variáveis de tamanho (Área m², Volume L e Profundidade m), posição no intertidal e características fisiográficas e os parâmetros testados para as poças de maré da comunidade de ictiofauna da plataforma rochosa de Manuel Lourenço, Abundância média (Nmédio), Número de espécies médio (Rmédio) e Número de espécies total (R total); *p <0,05; ** p <0,01;*** p <0,001.

| Variáveis de tamanho | | | |
|-------------------------------|-----------|--------------|------------------|
| | Área | Volume | Profundidade |
| N médio | 0,817** | 0,750* | 0,403 |
| R médio | 0,837** | 0,803** | 0,422 |
| R total | 0,607 | 0,607 | 0,586 |
| Posição no intertidal | | | |
| | Elevação | Zonação | |
| N médio | -0,316 | -0,214 | |
| R médio | -0,503 | -0,407 | |
| R total | -0,784** | -0,786*** | |
| Características Fisiográficas | | | |
| | Substrato | Complexidade | %Cobertura algal |
| N médio | 0,411 | 0,346 | 0,133 |
| R médio | 0,367 | 0,391 | 0,234 |
| R total | 0,679* | 0,711* | 0,684* |

Na plataforma rochosa da **Praia da Luz**, a **abundância média de indivíduos** só apresentou um valor de significativo quando associado ao factor **substrato** apresentando este parâmetro valores mais elevados de abundância nas poças de maré constituídas por **rocha**, seguidamente nas de areia e constituindo as poças com menor número médio de indivíduos as constituídas por fundo de rocha e areia. O **número de espécies total** encontrado em determinada poça foi significativamente superior em poças de maré de menor **complexidade** relativa, tendo apresentado uma correlação negativa com este factor, diminuindo à medida que a complexidade aumenta. O **número de espécies total** foi ainda crescente com o aumento da **elevação** das poças na plataforma (tab. 24).

Tabela 24 – Resultados do teste de Spearman para as variáveis de tamanho (Área m², Volume L e Profundidade cm) e os parâmetros estruturantes testados para a comunidade da plataforma rochosa da Praia da Luz, Nmédio, Rmédio e R total; *p <0,05; ** p <0,01;

| Características Fisiográficas | | | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| | Tipo de substrato | Complexidade | % Cobertura Algal |
| N médio | -0,772* | -0,709 | 0,357 |
| R médio | -0,808 | -0,640 | 0,393 |
| R total | -0,202 | -0,898** | -0,543 |
| Posição da poça de maré | | | |
| | Elevação | Zonação | |
| N médio | 0,279 | -0,289 | |
| R médio | 0,203 | -0,302 | |
| R total | 0,908** | 0,454 | |

4. Discussão

As comunidades intertidais têm sido alvo de vários estudos um pouco por toda a Costa Portuguesa. No entanto, nesta última década estes têm sido dirigidos mais para a ecologia e biologia das espécies residentes predominantes do que propriamente para a caracterização, estrutura e tendências biogeográficas destas comunidades no seu todo. O estudo das comunidades pode revelar tendências biogeográficas e, se bem que a estrutura se deverá manter semelhante quanto às espécies intertidais residentes dominantes, outras poderão demonstrar tendências relacionadas com a biodiversidade e características adjacentes às comunidades subtidais do local, podendo resultar na presença/ausência de espécies intertidais residentes ou visitantes ou simplesmente variações na sua abundância ou ocorrência. Arruda (1979) refere que as poças de maré de certa região podem ser consideradas como armadilhas não selectivas de amostras que vão reflectir as populações que aí habitam. No entanto, desde então, vários estudos foram realizados provando já que assim não acontece, sendo que os peixes intertidais possuem a capacidade de activamente escolher as poças de maré que vão ocupar (e.g. Faria & Almada, 2001; Dodd *et al.*, 2005), sendo que as espécies encontradas nas poças de maré deverão de facto reflectir as comunidades subtidais típicas de cada local, mas a sua distribuição não é, na maioria dos casos, aleatória. Por outro lado, os parâmetros biogeográficos são também explicados pela diversificação de microhabitats presentes nas plataformas rochosas e qualquer tipo de interpretação efectuada para explicar a composição de uma comunidade tem de ser baseada também neste facto, e quanto maior o número de plataformas amostradas e em diferentes locais maior será a certeza de qual a importância relativa dos mesmos.

Caracterização da comunidade de ictiofauna

As espécies de peixes encontradas nas plataformas rochosas intertidais em maré baixa na costa portuguesa pertencem, na sua maioria, às famílias Blenniidae e Gobiidae (Arruda, 1979, 1990; Beja, 1995; Faria e Almada, 1999). Segundo Faria (2003), *Gobius cobitis* e *G. paganellus* são os Gobiidae mais abundantes nas plataformas rochosas de Portugal Continental, enquanto que os Blenniidae mais abundantes são *L. pholis* e *C. galerita*.

A composição das comunidades intertidais das três plataformas em estudo, Olhos d'Água, Manuel Lourenço e Praia da Luz, é semelhante às de outras zonas do país (ver Beja, 1995 no Sudoeste de Portugal e Arruda 1979, 1990 para o Norte, Oeste e Sul de Portugal). As espécies mais abundantes neste estudo no total das amostragens efectuadas para os três locais foram *C. galerita* e *L. pholis* seguidas de *G. paganellus* o que está de acordo com os estudos referidos acima e com o descrito para a região Oeste de Portugal por Faria & Almada (1999). Estes últimos referem, no entanto, que a espécie mais comum de Gobiidae em poças de maré será *Gobius cobitis*, uma espécie não encontrada neste estudo nem em Arruda (1990). Gibson (1972) refere que esta espécie é encontrada preferencialmente em plataformas abrigadas o que pode ter sido um factor limitante tendo em conta que duas das plataformas amostradas são expostas ou moderadamente expostas, no entanto devemos ter em conta a composição individual de cada região geográfica e as características individuais de cada plataforma. Mazé (2006) encontrou estas duas espécies de Gobiidae na costa Cantábrica, sendo que *G. paganellus* apresentou mais do dobro da abundância de *G. cobitis*, facto explicado por *G. cobitis* ter sido capturado preferencialmente em poças com predominantes algas verdes, item importante na sua dieta (Gibson, 1972), algas estas que não são também muito abundantes nas poças de maré neste estudo. No presente estudo, podemos ainda apontar mais alguns aspectos particulares como a presença da espécie *S. pavo*. Esta é uma espécie de intertidal rochoso não encontrada nos trabalhos referidos acima e relativamente bem estudada, particularmente os aspectos da sua ecologia e biologia da reprodução (e.g. Santos *et al.*, 1989; Almada *et al.*, 1994; Gonçalves & Almada, 1998; Oliveira *et al.*, 1999). No entanto, estes estudos focaram-se particularmente na população existente na Ria Formosa, não existindo nenhum estudo recente que refira a sua ocorrência no intertidal rochoso português, à excepção de Nieder (1993) que encontrou um individuo juvenil desta espécie na plataforma rochosa da Praia da Canavial (Lagos, Algarve), plataforma que não e situa muito longe de uma das

plataformas amostradas, Praia da Luz. Não foram no entanto encontrados estudos publicados que refiram a dinâmica populacional da espécie nas comunidades intertidais rochosas em Portugal.

Distribuição das espécies nas três plataformas

O número de espécies encontrado em Olhos d'Água em comparação com a Praia da Luz poderá dever-se às variáveis de tamanho das poças de maré amostradas nesta plataforma. Gibson e Yoshiyama (1999) referem que, quanto maior a poça de maré, mais estáveis vão ser as condições físico-químicas da mesma, sendo que tal facto permite uma maior sobrevivência e um maior número de espécies neste tipo de poça, aumentando a probabilidade de aí se encontrarem espécies que não constituem verdadeiros residentes da zona intertidal rochosa. Assim, por esta razão a plataforma rochosa da Praia da Luz poderá ter sido a plataforma que apresentou o menor número de espécies. Manuel Lourenço apresentou igual número de espécies que Olhos d'Água pois, apesar de nesta plataforma rochosa ter sido amostrada apenas uma poça de maré de tamanho médio, foi amostrado um grande número de microhabitats (características fisiográficas, zonação e elevação) que contribuíram para que esta comunidade apresentasse uma maior diversidade.

Frequência relativa e Ocorrência

Ibanez (1989), num estudo efectuado sobre a ictiofauna intertidal da Costa Cantábrica (Espanha), refere que a família Blenniidae foi o grupo mais bem representado, particularmente em plataformas muito expostas, enquanto que os Gobiidae predominarão em plataformas mais abrigadas. Neste trabalho, sendo as plataformas de Manuel Lourenço e Olhos d'Água, consideradas, respectivamente, como muito exposta e moderadamente exposta, verificou-se que as poças de maré foram, de facto, predominantemente habitadas por indivíduos da família Blenniidae. No entanto, na plataforma da Praia da Luz, moderadamente exposta a abrigada, esta família continua a predominar, sendo que não é possível verificar se a exposição das plataformas não foi um factor suficientemente relevante ou se outros factores tiveram maior relevância na determinação da abundância de indivíduos da família Gobiidae, como a área ou o quais as algas existente nas poças de maré.

A espécie *C. galerita* é uma espécie residente de intertidal que passa todo o seu ciclo de vida, desde recruta a adulto, nas poças de maré, sendo que apenas uma percentagem de machos adultos abandona as poças na época de reprodução para guardar os ovos em cavidades existentes na rocha (Faria & Almada, 2001). É assim uma espécie típica de poça de maré (Faria & Almada, 2001), sendo que, segundo Gibson (1972), por ser uma espécie que atinge um menor comprimento (do que por exemplo *L.pholis*), pode ocupar uma maior variedade de poças, não sendo assim restringida pelo seu tamanho. Talvez por isto, *C. galerita* seja a espécie mais bem distribuída pelas plataformas em estudo, ocorrendo em todas as poças amostradas, abrangendo todas as fisiografias, tamanhos, níveis do intertidal ou elevações amostradas. Esta espécie ocorreu, nomeadamente, em poças de maré onde não se encontrou presente mais nenhuma espécie, nomeadamente numa poça de maré com elevada abundância de ouriços e outra de fundo predominantemente rochoso significativamente elevada na plataforma (P6 na Praia da Luz e P2 em Manuel Lourenço). Gibson (1972) e Arruda (1990) referem ainda que *C. galerita* será uma espécie que preferencialmente ocorre na zona superior das plataformas rochosas. Faria & Almada (2001) demonstraram a sua ocorrência preferencial, tanto indivíduos juvenis como adultos, em poças de maré com ouriços; tal é descrito também por Gil (2006) para o mediterrâneo e por Faria & Almada (1998), que referem ainda a preferência desta espécie por poças de maré de fundo rochoso e elevada complexidade topográfica.

L. pholis ao atingir determinado comprimento (c.a. de 6cm) procura poças de maré de maior dimensão em zonas mais baixas do intertidal que lhe proporcionem melhores condições de abrigo (Gibson, 1972) ou passam a ocupar cavidades na rocha que ficam a descoberto durante a maré-baixa (Faria & Almada, 2001). Monteiro *et al.* (2005a) demonstraram, através do estudo da dieta alimentar desta espécie, que ao atingirem este comprimento as espécies passam a alimentar-se de moluscos (como lapas e mexilhões) que se encontram emersos na rocha, em detrimento de presas móveis que se encontram nas poças, que provavelmente seriam energeticamente menos proveitosas. Os mesmos autores referem ainda que a migração de poças mais elevadas na plataforma e de menor profundidade será inevitável, sendo que estas só serão habitadas adequadamente até os indivíduos atingirem o referido tamanho, sendo que, dependendo da micro-topografia das poças de maré, o número de abrigos é limitado e o tamanho dos mesmos é também

limitante de acordo com o tamanho dos peixes. A ocorrência de *L. pholis* em todas as poças de maré de Olhos d'Água pode ser assim explicado uma vez que todas as poças eram de maiores dimensões comparativamente às das outras plataformas, poças consideradas de dimensão média, proporcionando uma maior diversidade de abrigos e refúgio, podendo albergar indivíduos de maior dimensão e assim albergar uma maior gama de tamanhos desta espécie.

O facto de *G. paganellus* estar bastante melhor representado nas plataformas de Manuel Lourenço e Olhos d'Água poderá mais uma vez estar associado à presença de diferentes microhabitats, sendo que, segundo Faria & Almada (1995), na época de reprodução esta espécie deposita os seus ovos sob pedras existentes em canais existentes na plataforma. Apesar de não contabilizados e não se possuir dados que apoiem esta afirmação, verificou-se que a Praia da Luz foi a plataforma que apresentou à primeira vista poucos canais com as características aqui descritas, facto que pode ter condicionado a abundância tanto de juvenis, mas principalmente de adultos. *G. paganellus* ocorreu em todas as poças de maré da plataforma de Olhos d'Água, o que pode ser devido a todas as poças amostradas nesta plataforma se situarem na zona preferencial de ocorrência desta espécie, o mediolitoral (Gibson, 1972; Arruda, 1990). Faria (2003) refere ainda que as espécies de Gobiidae presentes no intertidal rochoso estão ainda fortemente associadas à área das poças de maré.

S. pavo é a quarta espécie que adquire mais relevância neste estudo, ocorrendo mais uma vez maioritariamente em Olhos d'Água e em seguida em Manuel Lourenço. No mediterrâneo, num estudo recente realizado por Pfister *et al.* (2007) durante um período de aproximadamente 10anos no litoral rochoso de Ibiza (Ilhas Baleares, Espanha), esta espécie apresenta-se como uma das espécies mais comuns nas poças de maré, a par com *C. galerita* e *P. trigloides*, o mesmo acontecendo em duas plataformas rochosas em Cádiz (Espanha) onde se apresenta como espécie de ocorrência anual, ocorrendo em todos os tipos de fisiografia, mas sendo mais predominante em poças de areia fora das plataformas (Gil, 2006). Não tendo sido amostrada uma zona com estas características, podemos apenas dizer que maioritariamente as poças onde ocorreu apresentavam pelo menos parte do fundo coberto por areia, no entanto, esta espécie teve uma ocorrência por poça elevada apenas em Olhos d'Água, onde o fundo era de facto arenoso.

L. trigloides é considerada uma espécie da família Bleniidae comum no intertidal rochoso português, mas menos abundante do que *C. galerita* e *L. pholis* (Faria & Almada, 1999). Assim, a frequência relativa obtida neste trabalho está de acordo com os estudos já sobejamente referidos, inclusivé com o realizado na Costa Espanhola Atlântica por Mazé (2006).

P. pilicornis apresenta uma frequência relativa (5%) que pode ser considerada elevada, para uma espécie estudada como sendo exclusivamente subtidal (Almada & Santos, 1995; Gonçalves & Almada, 1998) e em comparação com outros estudos onde ocorreu, e.g. Beja (1995). Griffiths (2003) obteve, para o intertidal rochoso Australiano, frequências relativas às espécies consideradas como transientes (subtidais) que não chegavam aos 1%. Tratando-se de uma espécie subtidal esta questão irá ser abordada mais à frente, tendo em conta também a sua ocorrência nas poças de maré de Olhos d'Água, onde ocorreu, mesmo baseando-nos num reduzido número de poças e de indivíduos, em três das 4 poças de maré amostradas, com uma ocorrência em pelo menos numa das poças de maré considerada relevante (75%). O *P. pilicornis* é das espécies mais abundantes e frequentes no sublitoral rochoso do Algarve Central (Gonçalves *et al.*, 2004, 2007, 2008), sendo que assim esta ocorrência pode reflectir essa abundância.

Análise de Comprimentos

A ocorrência de estados juvenis e adultos de espécies que passam praticamente todo o seu ciclo de vida no intertidal poderá ser considerada como um acontecimento normal, tendo em conta os diferentes microhabitats existentes nas plataformas e disponibilizados nas poças de maré que habitam nestas diferentes fases. Esta diversidade de habitats, já referida acima, irá reflectir-se na maior/menor abundância encontradas ou mesmo ausência destes estados se as condições não forem as ideais. O facto de aparecerem indivíduos juvenis de *P. pilicornis* nas poças de maré é um caso atípico, podendo no entanto tratar-se de ocorrências acidentais, uma vez que esta não é uma espécie que costuma aparecer em estados juvenis no intertidal rochoso durante a baixa-mar, sendo que faz utilização das plataformas rochosas mas no estado adulto, tanto em baixa-mar como em preia-mar (e.g. Beja, 1995; Faria & Almada, 2006 respectivamente). Segundo Horn & Martin (2006), peixes visitantes do intertidal, ao utilizarem as plataformas rochosas durante a preia-mar ficam presos nas poças de maré na baixa-mar, sendo que têm um papel menor na ecologia das comunidades intertidais rochosas, não deixando de contribuir para a dinâmica destas. *P. minutus* e *P. microps*, são espécies de fundos

arenosos, que estão descritas por Zander *et al.* (1999), entre outros, como espécies que utilizam o intertidal em juvenis (possuindo até algumas adaptações morfológicas para tal) sendo que ao atingirem determinado tamanho migram para o sistema subtidal.

Juvenis e adultos – sua distribuição nas poças de maré

O facto de não existirem correlações significativas entre juvenis e adultos de *L.pholis*, *C.galerita* e *G.paganellus* em Manuel Lourenço não era um resultado esperado uma vez que são espécies onde estes factores, como o substrato ou a área, já referidos acima, já foram bem estudados (Faria & Almada, 2001). No entanto, tal pode-se dever a um número insuficiente de indivíduos que permitam realizar estas correlações de forma conclusiva ou a uma ampla distribuição destes pelas poças de maré.

O volume, a área e a profundidade pareceram ser factores importantes para a espécie *S. pavo* em diferentes fases do seu ciclo de vida. Assim, enquanto que a abundância de juvenis parece ser influenciada positivamente pela área e o volume das poças de maré, a abundância de adultos poderá ser determinada pela profundidade destas. Para esta espécie, Verdiell – Curbiedo *et al.* (2007) numa lagoa costeira no SE da Península Ibérica verificaram que a profundidade influenciava de forma negativa a condição dos juvenis desta espécie, mas de forma positiva a sua abundância e tamanho dos indivíduos, o que de alguma forma está de acordo com os resultados deste estudo.

Neste trabalho, na plataforma rochosa da Praia da Luz, os juvenis de *L. pholis* apresentaram-se significativamente mais abundantes em poças mais elevadas na plataforma e menos abundantes em poças de grande complexidade (com elevada abundância de ouriços) seguindo mais uma vez o padrão contrário ao definido por Faria & Almada (2001). Estes autores encontraram relações positivas entre a abundância de juvenis de *L.pholis* e o factor abundância de ouriços, enquanto a abundância de recrutas estaria positivamente correlacionada com a proximidade à linha de água (poças menos elevadas). Estes resultados poderão demonstrar que talvez outros mecanismos, como competição intra e inter-específica (e.g. Faria & Almada, 1998) determinem a distribuição desta espécie, nestes estados, que possam predominar sobre os factores inerentes, às poças de maré.

À semelhança de *L.pholis*, e para a mesma plataforma, o facto de para *C. galerita* em nenhuma das fases consideradas, juvenil e adulto, não parecer existir uma distribuição preferencial pelas diferentes poças de maré, poderá dever-se à competição referida anteriormente, aliada à ampla distribuição desta espécie nesta plataforma. Faria & Almada (1998), referem que, em condições experimentais, os juvenis de *L.pholis* e de *C. galerita* podem interagir agressivamente, sendo que tal facto pode ocorrer quando estes apresentam tamanhos similares, e paralelamente se podem alimentar dos mesmos itens. Esta competição, a existir, poderá ser importante na estruturação das comunidades, sendo que, no entanto, seriam necessários estudos mais aprofundados para confirmar estas hipóteses

Espécies intertidias residentes e visitantes

Não havendo dúvidas na classificação das espécies residentes do intertidal visto que estão já bem descritas em Portugal, nem para *P. minutus* e *P. microps* – designadas também de residentes parciais por Griffiths (2003) – pois ocorreram tão raramente como era esperado e nos comprimentos esperados, a dúvida recai sobre a espécie *P. pilicornis*. Assim, tendo em conta tudo o que foi referido acima, acrescenta-se um estudo recentemente efectuado na plataforma da Praia da Luz (ver Faria & Almada, 2006). Estes autores observaram a ocorrência de abundâncias consideráveis desta espécie numa plataforma rochosa nesta praia, nomeadamente durante a preia-mar, e apontam para uma utilização mais intensiva da zona intertidal rochosa do que seria de esperar por parte desta, chegando mesmo a pôr a hipótese de que esta, vista normalmente como uma espécie típica do subtidal, possa também constituir uma espécie intertidal (visitante). Esta espécie utilizaria, assim, as plataformas rochosas intertidais por exemplo como áreas de alimentação, um dos critérios utilizados para designar as espécies intertidais visitantes, espécies que utilizam o intertidal numa outra fase do seu ciclo de vida (Gibson, 1982; Griffiths, 2003). O referido estudo foi conduzido numa das praias amostradas neste estudo, onde não foi capturado nenhum indivíduo desta espécie. Este facto pode estar relacionado, como já referido, à existência e consequente amostragem exclusiva de poças de maré de pequena dimensão nesta plataforma rochosa, sendo que apenas amostrando outra parte da plataforma nesta praia com diferentes características seria possível determinar qual a sua utilização no seu todo, sendo que também seria necessário amostrar exactamente a mesma zona da plataforma para inferir sobre a ausência/presença desta espécie nas poças de maré. Horn & Martin (2006) referem ainda

que, as comunidades presentes na maré-baixa não reflectem necessariamente as que ocorrem durante preia-mar e não são necessariamente semelhantes, devendo, no entanto, como já referido, ser consideradas no seu todo. Na situação inversa, Monteiro *et al.* (2005b) demonstrou a “não residência” de *Nerophis lumbriciformis* numa zona intertidal rochosa no Norte de Portugal, baseando as suas conclusões em observações dos indivíduos e do seu comportamento tanto em baixa-mar como em preia-mar.

Abundância, riqueza específica e diversidade

Como seria de esperar de uma população intertidal rochosa a diversidade encontrada nestas três plataformas é baixa (Santos *et al.*, 1994) principalmente na Praia da Luz onde esta baixa diversidade é mais acentuada devido mais uma vez à amostragem exclusiva de poças de menores dimensões e ao baixo número de espécies e indivíduos encontrados. A relativamente elevada e semelhante equitabilidade encontrada vai de acordo ao descrito por Santos *et al.* (1994), sendo que tal facto se deve ao efeito estabilizador da presença de espécies residentes. O facto do valor do índice de Shannon ter sido significativamente mais elevado em Olhos d'Água do que na Praia da Luz poderá dever-se ao facto de este índice depender em grande parte do valor da riqueza específica e da equitabilidade das comunidades, sendo que sendo esta última muito semelhante e a riqueza específica significativamente diferente, este resultado era de esperar.

A estrutura das comunidades de ictiofauna e as poças de maré

Apesar de, através da análise conjunta do MDS e do dendograma parecer mostrar uma certa separação entre as comunidades da Praia da Luz e Olhos d'Água, a análise de similaridade (ANOSIM) não demonstrou existirem diferenças significativas entre as comunidades dos três locais amostrados. Este facto pode ser explicado através das poucas espécies existentes e dos poucos indivíduos por espécie observados, mantendo-se uma estrutura base da comunidade, maioritariamente com *L. pholis* e *C. galerita* como espécies predominantes, tornando-se mais complicada uma análise com base em poucos indivíduos por espécie que talvez não sejam em suficiente número para demonstrar diferenças significativas entre as comunidades através desta análise (Clarke & Warrick, 1994). Na análise da influência das variáveis de tamanho nas comunidades, o facto de não se terem encontrado diferenças significativas pode ser justificado da mesma maneira, aliado ao facto de que 2 das poças de maré de Manuel Lourenço, consideradas

de pequena dimensão, P6 e P8, apresentarem um número de espécies quase máximo neste estudo e mais elevado que poças consideradas de tamanho médio.

No presente estudo, apesar de se encontrar uma diferença significativa entre as comunidades das poças de maré mais elevadas, não se encontrou em relação à zonation, que, como foi já referido acima, pode influenciar a distribuição vertical das diferentes espécies. Assim, as diferenças encontradas deveram-se em grande parte a espécies mais comuns em zonas normalmente não tão elevadas nas plataformas, como *P. trigloides* e *G. paganellus* (Zander *et al.*, 1999). Gibson (1972), como já referido, e Griffiths *et al.* (2003c) num estudo mais recente no intertidal rochoso de zonas temperadas na Austrália demonstraram que a elevação vertical das poças de maré na zona intertidal rochosa influencia a distribuição dos peixes e assim, a estrutura das populações das poças de maré individualmente.

Foi já referida acima a importância do substrato e da complexidade para espécies residentes, juvenis e adultos de *C. galerita* e *L. pholis*, sendo talvez um dos mecanismos responsáveis pelas diferentes comunidades encontradas. Sendo que a diferença reside entre as comunidades que preferem substrato misto (rocha e areia) e aquelas que preferem substrato arenoso, no entanto, e não tendo sido encontrada uma espécie ou espécies que expliquem esta diferença, não poderei levantar uma hipótese para tal ocorrer. Em relação às diferentes complexidades das poças de maré, medidas em relação à presença de ouriços, sendo as diferenças notadas basicamente entre as poças de maré com muitos ouriços (habitadas maioritariamente por *C. galerita*) e as poças, por exemplo de Olhos d'Água, de baixa complexidade e que acolhem uma comunidade mais abrangente de espécies e indivíduos. Podemos dizer que este resultado pode ser mais ou menos o esperado, em que as comunidades em poças com ouriços apresentam diferenças significativas, deixando a sua abundância de fazer efeito ao atingir determinados valores. *G. paganellus* é uma das espécies encontradas que contribuiu para as diferenças entre o nível baixo e médio de complexidade, sendo que esta espécie foi mais abundante em poças de nível 2, de fundo arenoso, amostradas em Olhos d'Água.

Prochazka & Griffiths (1992) suportam a ideia de que a área e o volume determinam a densidade de indivíduos, a riqueza de espécies e a diversidade encontrada, sendo que Meager *et al.* (2005) demonstrou que o mesmo se verifica em poças estuarinas de substrato móvel. Neste estudo foi possível verificar tal facto, mas apenas para a plataforma rochosa de Manuel Lourenço, o que se poderá dever a uma maior variabilidade de tamanhos encontrados. Mazé (2006) encontrou uma correlação negativa destes parâmetros com este factor, provando assim que nem sempre este factor, área, actua da mesma maneira, o que poderá também estar relacionado não só com a plataforma que está a ser amostrada, mas também com o plano de amostragem. Davis (2000b), no entanto, verificou que poças de maré em zonas mais baixas do intertidal, de maiores dimensões, de grande rugosidade, relativamente profundas e com elevada cobertura algal albergavam maior número de peixes que poças de maré de pequenas dimensões, pouco profundas, muito elevadas no intertidal e com pouca cobertura algal. Três das poças amostradas nesta plataforma (P2, P3 e P4) apresentaram estas características e nestas não ocorreram mais do que 3 espécies de peixes e em reduzido número de indivíduos. O facto de haver um maior número de espécies em poças de substrato misto poderá ter a ver com o facto de que, havendo espécies ou estados específicos das espécies (Faria & Almada, 1998) em que um do tipo dos substratos é preferido em relação a outro, uma poça de maré com substrato misto pode não excluir uma ou outra espécie, tratando-se de um tipo de substrato mais flexível.

Na plataforma da Praia da Luz, sendo a composição da comunidade diferente e de mais baixa diversidade, os factores poderão ter actuado de forma diferente sendo que, como já referido anteriormente, estando os juvenis e adultos de *C. galerita* fortemente associados a poças de fundo rochoso, a correlação positiva neste sentido pode estar associada a esta espécie, tendo em conta que se trata da espécie mais abundante nesta plataforma. O número de espécies reduzido em poças de maior complexidade já foi explicado acima. O efeito contrário ao esperado no factor elevação, poderá ter ocorrido devido ao facto de, não tendo sido retirados indivíduos nem espécies em nenhuma das análises efectuadas e tendo ocorrido um indivíduo da espécie *S. pavo* numa poça elevada na plataforma, poderá a adição desta nova espécie na comunidade ter conduzido a este resultado.

5. Principais conclusões e Estudos Futuros

O presente trabalho pretende contribuir para o conhecimento das comunidades intertidais de ictiofauna presentes na costa rochosa portuguesa. Neste trabalho confirmou-se mais uma vez que, se bem que podem sempre ocorrer algumas variações na abundância e composição das comunidades de peixes intertidais, a estrutura base se mantém com as espécies residentes predominantes já descritas para outras plataformas no país a estabelecerem a estrutura destas mesmas comunidades. No entanto, considerando-se este estudo sempre como preliminar, deixa algumas questões em aberto, nomeadamente em relação às espécies que aqui ocorrem e seu “estatuto”, não se possuindo amostragem nem temporal nem espacial suficientemente robusta para tirar qualquer conclusão sem uma boa margem de erro, ficando por esclarecer: qual a importância ecológica da espécie *S. pavo* no intertidal rochoso português e se será plausível considerar a espécie *P. pilicornis* como espécie intertidal ou, se pelo contrário, a sua ocorrência e frequência foram meramente acidentais. Nos locais em estudo, ou em zonas perto destes (como é o caso da Ria Formosa em relação ao *S.pavo*) estas são espécies importantes, no intertidal e subtidal (em relação ao *P. pilicornis* na zona do Algarve central) e que ocorrem em número abundante e com uma frequência elevada, sendo que seria importante clarificar a importância que o intertidal rochoso tem para as populações destas espécies como *habitat* e que papel desempenha nas diferentes fases do seu ciclo de vida. Em relação aos factores inerentes às poças de maré aqui descritos verificou-se que muitos deles (elevação, presença de ouriços ou área das poças de maré) actuam da mesma forma em relação a outras comunidades já estudadas e para as mesmas espécies, ex. *C. galerita*. No entanto, na Praia da Luz os resultados contraditórios são de alguma forma difíceis de explicar e mais estudos precisavam de ser realizados para verificar tratar-se de diferentes mecanismos que actuam sobre as comunidades desta plataforma ou de resultados “isolados” específicos do período de amostragem em questão. É de adicionar, mais uma vez, que os resultados obtidos e que foram aqui interpretados resultantes deste estudo devem ser considerados tendo em conta o tipo e o volume de amostragem, não sendo possível perceber se os mecanismos que regulam estas populações são estocásticos ou determinísticos, sendo que para tal seria necessário um estudo com amostragens de vários anos consecutivos.

Um estudo das comunidades de ictiofauna em plataformas rochosas intertidais noutras zonas do país deveria ser realizado de forma a investigar a presença de *S. pavo* e verificar tratar-se a sua ocorrência nas plataformas rochosas em estudo de uma tendência biogeográfica (ocorrendo assim a espécie especificamente, em intertidal rochoso, nesta zona do país) ou de uma espécie amplamente distribuída pela costa rochosa intertidal portuguesa. De forma a se refutar ou confirmar as hipóteses e os resultados aqui apresentados, um estudo com amostragem mensal de maior duração (mínimo de 1 ano) deveria ser realizado nas plataformas aqui estudadas (e outras ao longo da costa portuguesa) estudando não só a composição e a estrutura das comunidades em baixa-mar como também em preia-mar e as suas variações temporais, de forma a se poder ter uma noção da sua composição geral e das espécies que realmente a constituem. O recrutamento e as épocas de reprodução ao serem incluídas são também dados importantes a retirar e a incluir no contexto geral da análise de futuros estudos, sendo que acrescentam um novo ângulo de interpretação destes. Para além disso, tendo em conta que diferentes espécies têm diferentes ritmos de actividade (ver Nieder, 1997), seria interessante estudar as diferenças nas comunidades a nível de ritmos diários (ex. comportamneto e ocorrência) ou seja, se existem diferenças entre as comunidades que ocorrem em períodos diários distintos, de manhã e à tarde, como já efectuado por outros autores para outras zonas do globo (e.g. Arakaki & Tokeshi, 2006).

A importância da zona intertidal rochosa para as espécies comerciais que ocorrem em poças de maiores dimensões e profundidades nesta e noutras costas intertidais rochosas do país poderia também ser aferida, uma vez que se trata de uma zona de crescimento importante para estas espécies e para a sua abundância no sistema subtidal.

Alguns dos estudos sugeridos acima poderiam ser efectuados integrando a comunidade académica (estudantes) sendo que este tipo de trabalho prático/amostragem pode ser efectuado sem ter de recorrer a material dispendioso ou especializado. Seria uma forma de integrar esta comunidade no trabalho científico e garantir uma monitorização mais eficaz destas comunidades.

6. Bibliografia

- Almada, V., Garcia, G. & Santos, R.S. 1987 **Padrões de actividade e estrutura dos territórios dos machos parentais de *Parablennius pilicornis* Cuvier (Pisces: Blennidae) da costa portuguesa.** *Análise Psicológica*, 2(V):261-280.
- Almada, V.C., Gonçalves, E.J., Santos, A.J. & Baptista, C. 1994. **Breeding ecology and nest aggregations in a population of *Salaria pavo* (Pisces: Blennidae) in an area where nest sites are very scarce.** *Journal of Fish Biology*, 45: 819 – 830.
- 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, 23-37
- Almada, V. C., Carreiro, H., Faria, C. & Gonçalves, E. J. 1996. **The Breeding season of *Coryphoblennius galerita* in Portuguese waters.** *Journal of Fish Biology* 48, 295-297
- Almada, V.C., Oliveira, R. F., Gonçalves, E.J., Almeida, A.J., Santos, R.S & Wirtz, P. 2001. **Patterns of diversity of the North-eastern Atlantic blennid fish fauna,** *Global ecology and Biogeography* 10, 411-422
- Almada, V.C. & Faria, C. 2004. **Temporal variation of rocky intertidal resident fish assemblages – patterns and possible mechanisms with a note on sampling protocols.** *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 14: 239–250
- Arakaki, S. & Tokeshi, M. 2006. **Short-term dynamics of tidepool fish community: diel and seasonal variation.** *Environmental Biology of Fishes*, 76:221–235
- Aris, J. M.G. & Drake, J.M.G. 1990. **Estados Juveniles de la Ictiofauna en los caños de las salinas de la bahía de Cádiz.** Instituto de Ciências Marinas de Andalucía, Cádiz, 163pp
- Arruda, L.M.1979. **Specific composition and relative abundance of intertidal fishes at two places on the Portuguese coast (Sesimbra and Magoito, 1977-1978).** *Arquivos do Museu Bocage (2ªsérie)*, 6: 325-342
- Arruda, L.M. 1990. **Populations structures of fish in the intertidal ranges of the Portuguese coasts.** *Vie Millieu* 40 (4): 319-323
- Azevedo, J.M.N. & Simas, A.M.V. 2000. **Age and growth, reproduction and diet of a sublittoral population of the rock goby *Gobius paganellus* (Teleostei, Gobiidae).** *Hydrobiologia* 440:129-135
- Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1990. **Ecology: Individuals, populations and communities.** Blackwell Scientific, UK
- Beja, P. R. 1995. **Structure and seasonal fluctuations of rocky littoral fish assemblages in southwestern Portugal: Implications for otter prey availability.** *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 75: 833-847.
- Bennett, B.A & Griffiths, C.L. 1984. **Factors affecting the distribution, abundance and diversity of rock pool fishes on the Cape Peninsula, South Africa.** *South African Journal of Zoology*, 18: 343–352.
- Berger, A. & Mayr, M. 1992. **Ecological studies on two intertidal New Zealand fishes, *Acanthoclinus fuscus* and *Forsterygion nigripenne robustum*.** *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 26: 359-370.
- Boaventura, D. M. 1996. **Povoamentos macrobentónicos de substrato rochoso da região central da costa portuguesa: distribuição, estrutura e funcionamento.** Dissertação de Mestrado em Ecologia, Gestão e Modelação dos Recursos Marinhos, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, departamento de Zoologia e Antropologia, 147pp.
- Campbell, A. 1994. **Fauna e Flora do Litoral de Portugal e Europa, 1ªEd.,** Fapas, 321pp.
- Clarke, K.R. & Gorley, R.N. 2006. **Primer v6: User Manual/Tutorial.** Plymouth, Primer-E
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M. 1994. **Change in marine communities – an approach to statistical analysis and interpretation.** Plymouth Marine Laboratory, 144pp.

- Davis, J. L. D. 2000a. **Changes in a tidepool fish assemblage on two scales of environmental variation: Seasonal and El Niño Southern Oscillation.** *Limnology Oceanography*, 45(6), 1368-1379
- Davis, J. L. D. 2000b. **Spatial and seasonal patterns of habitat partitioning in a guild of southern California tidepool fishes.** *Marine Ecology Progress Series*, 196: 253-268.
- Debelius, H. 1997. **Mediterranean and Atlantic Fish Guide.** 1st Eds., IKAN, Frankfurt, 305pp.
- Dodd, J., Gibson, R. & Hughes, R. N. 2000. **Use of cues by *Lipophrys pholis* L. (Teleostei, Blenniidae) in learning the position of a refuge.** *Behavioural processes*, 49 (2): 69-75
- Falciai, L. & Minervini, R. 1995. **Guía de los Crustáceos Decápodos de Europa.** Ediciones Omega, 299pp.
- Faria C., Almada V. C. & Nunes M. C. 1998. **Patterns of agonistic behaviour, shelter occupation and habitat preference in juvenile *Lipophrys pholis*, *Coryphoblennius galerita* and *Gobius cobitis*.** *Journal of Fish Biology*, 53:1263–1273.
- Faria, C. & Almada, V. C. 1999. **Variation and resilience of rocky intertidal fish in western Portugal.** *Marine Ecology Progress Series* 184: 197—203.
- Faria C. & Almada V. C. 2001 **Microhabitat segregation in three rocky intertidal fish species in Portugal: Does it reflect interspecific competition?** *Journal of Fish Biology* 58:145–159
- Faria, C. B. M. 2003. **Biologia da reprodução e ecologia das comunidades de peixes residentes nas plataformas rochosas intertidais: *Lipophrys pholis* (Blenniidae), *Coryphoblennius galerita* (Blenniidae), *Gobius cobitis* (Gobiidae) e *Gobius paganellus* (Gobiidae).** Dissertação de candidatura ao grau de Doutor apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 293 pp.
- Faria, C. & Almada, V. C. 2006. **Patterns of spatial distribution and behaviour of fish on a rocky intertidal platform at high tide.** *Marine Ecology Progress Series* 316,155-164
- Fischer, S., Patzner, R.A., Müller, C. H. G. & Winkler, H.M. 2007. **Studies on the ichthyofauna of the coastal waters of Ibiza (Balearic Islands, Spain).** *Rostocker Meeresbiologische Beiträge* 18: 30-62
- Froese, R. and Pauly, D. 2008. Fishbase world wide web electronic publication www.fishbase.org, version (11/2008)
- Gibson, R. N. 1969. **The biology and behaviour of littoral fish.** *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 7: 367 - 410.
- Gibson, R. N. 1972. **The vertical distribution and feeding relationships of intertidal fish on the Atlantic coast of France.** *Journal of Animal Ecology* 41: 189-207.
- Gibson, R. N. 1982. **Recent studies on the biology of intertidal fishes.** *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 20: 363-414.
- Gibson, R. N. & Yoshiyama, R. M. 1999. **Intertidal fish communities. In Intertidal Fishes: Life in Two Worlds** (Horn, M. H., Martin, K. L. M. & Chotkowski, M. A., London: Academic Press), 264-296.
- Gil, E. M. V. 2006. **Ictiofauna intermareal de una plataforma rocosa del golfo de Cádiz: ciclos de vida, utilización del espacio e relaciones tróficas,** Memoria presentada para optar al grado de Doctor en Ciências del Mar por la Universidade de Cádiz, 294pp
- Gonçalves, E. J. F. 1997. **Etologia, Ecologia e Biologia da Reprodução de Blenióides (Teleostei, Blennioidei).** Dissertação de candidatura ao grau de Doutor apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 142pp.
- Gonçalves, E. J. & Almada V. C 1998. **A comparative study of territoriality in intertidal and subtidal blennioids (Teleostei, Blennioidei).** *Environmental Biology of Fishes*, 51:257–264.

- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Coelho, R., Afonso, C., Ribeiro, J., Almeida, C., Veiga, P., Machado, D., Bercibar, E., Oliveira, F. & Bentes, L. 2004. **Mapeamento de biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre Albufeira e Vale do Lobo**. Relatório Final CC DR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 182 pp
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Coelho, R., Afonso, C., Almeida, C., Veiga, P., Machado, M., Machado, D., Oliveira, F., Ribeiro, J., Abecasis, D., Primo, L., Tavares, D., Fernández-Carvalho, J., Abreu, S., Fonseca, L., Erzini, K. & Bentes, L. 2007. **Cartografia e caracterização das biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre a Galé e a barra Nova do Ancão**. Relatório Final CC DR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 250pp.
- Gonçalves, J.M.S., Rangel, M., Afonso, C., Oliveira, F., Bentes, L.; Veiga, P. & Monteiro, P. 2008. **Estudo de reabilitação e valorização do troço de costa entre praia D. Ana e a Praia do Canavial (Lagos)-“Ambiente Marinho”**, relatório final. CCMAR, 58pp.
- Griffiths, S.P. 2003a. **Spatial and temporal dynamics of temperate Australian rockpools ichthyofauna**. *Marine and Freshwater Research*, 54: 163-176
- Griffiths, S. P. 2003b. **Rockpool ichthyofaunas of temperate Australia: species composition, residency, and biogeographic patterns**. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 58: 173 – 186.
- Griffiths, S.P., West, R.J. & Davis, A.R. 2003c. **Effects of intertidal elevation on the rockpool ichthyofaunas of temperate Australia**. *Environmental biology of fishes*, 68: 197 -204.
- Grossman, G.D. 1982. **Dynamics and organization of a rocky intertidal fish assemblage: the persistence and resilience of taxocene structure**. *American Naturalist*, 119(5), 611–637.
- Grossman, G.D. 1986. **Long term persistence in a rocky intertidal fish assemblage**. *Environmental Biology of Fishes*, 15(4), 315–317.
- Guiry, M.D., Guiry, G.M. 2006. **“AlgaeBase version 4.2.”** from <http://www.algaebase.org>.
- Horn, M. H., Martin, K. L. M. & Chotkowski, M.A. 1999. **Introduction**. In **Intertidal Fishes: Life in Two Worlds** (Horn, M. H., Martin, K. L. M. & Chotkowski, M. A., London: Academic Press), 1-6.
- Horn, M.H. & Gibson, R. N. 1988. **Intertidal fishes**. *Scientific American*, 256: 64–70.
- Horn, M. H. & Martin, K. L. M. 2006 **Rocky Intertidal Zone In: The Ecology of Marine Fishes: California and Adjacent Waters**. (L.G. Allen, D.J. Pondella, and M. H. Horn, University of California Press, Berkeley), 205-226.
- Ibañez, M., Miguel, I., San Millán, M.D. & Ripa, M.A. 1989. **Intertidal ichthyofauna of the Spanish Atlantic coast**. *Scientia Marina*, 53 (2-3): 451-455.
- Lima, D., Santos, M. M., Ferreira, A.M., Micaelo, C., Reis-Henriques, M. A. 2007 **The use of the shanny *Lipophrys pholis* for pollution monitoring: A new sentinel species for the northwestern European marine ecosystems**. *Environmental international*, 34 (1): 94 -101.
- Magurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurements**. Chapman & Hall, 167pp.
- Denoix, Martin 1984. **Zur Biologie des Schleimfisches *Parablennius pilicornis* Cuvier 1829 (Blenniidae, Perciformes) unter besonderer Berücksichtigung der sekundären Geschlechtsmerkmale des Männchens nach Hormonbehandlung**. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften, Fakultät für Biologie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- Mazé, R.A. 1999. **Diet of *Lipophrys pholis* (L.) (Teleostei, Blennidae) in Cantabrian coastal waters (Spain)**. *Acta Oecologica*, 20 (4): 435-448.

- Mazé, R.A. 2004. **Seasonal and ontogenic diet shifts in an intertidal population of the *Gobius paganellus* (Teleostei, Gobiidae) from the Cantabrian coast.** *Vie Milieu*, 54 (1):1-6.
- Mazé, R.A., Fuertes, B. & Pena, J. C. 2006. **Patrones de distribución de los peces intermareales de algunas pozas rocosas de la costa cantábrica (Norte de España).** *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Sec. Biol), 101 (1-4): 37-43
- Meager, J.J., Williamson, I. & King, C.R. 2005. **Factors affecting the distribution, abundance and diversity of fishes of small, soft-substrata tidal pools within Moreton Bay, Australia** *Hydrobiologia*, 537: 71–80
- Metaxas, A. & Scheibling, R. E. 1993. **Community structure and organization of tidepools.** *Marine Ecology Progress Series*, 98: 187—198.
- Miller, P.J. 1986. **Gobiidae. In: Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean.** (Whitehead, P.J.P., M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J.Nielsen & E. Tortonese, UNESCO, Paris),1019-1085
- Monteiro, M. N., Quinteira, S. M., Silva, K., Vieira, M.N., Alnada, V.C. 2005^a. **Diet preference reflects the ontogenetic shift in microhabitat use in *Lipophrys pholis*.** *Journal of Fish Biology* 66, 1—12.
- Monteiro, N. M., Vieira, M.N., Almada, V. 2005b **Homing behaviour and individual identification of the pipefish *Nerophis lumbriciformis* (Pisces; Syngnathidae): a true intertidal resident?** *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 63: 93 – 99.
- Moura, D., Albardeiro, C., Veiga-Pires, C., Boski, T. & Tigano, E. 2006. **Morphological features and processes in the central Algarve rocky coast (South Portugal).** *Geomorphology*, 81: 345-360.
- Nieder, J. 1993. **Distribution of juvenile blennies (*Coryphoblennius galerita* and *Lipophrys pholis*, Pisces, Blenniidae) in small tide-pools on the Algarve coast of southern Portugal: result of low-tide lottery or strategic habitat selection?** *Bonner zoologische Beiträge* 44, 133-140.
- Nieder, J. 1997. **Seasonal variation in the feeding patterns and food niche overlap in the Mediterranean Blennies *Scartella cristata*, *Parablennius pilicornis* and *Lipophrys trigloides* (Pisces: Blenniidae).** *Marine Ecology*, 18 (3): 227-237.
- Nybakken, J. W. 1997. **Marine biology: an ecological approach.** Addison-Wesley Educational Publishers, 4th Ed., 481pp.
- Prochazka, K. & Griffiths, C.L. 1992. **The intertidal fish fauna of the west coast of South Africa—species, community and biogeographic patterns.** *South African Journal of Zoology*, 27: 115–120.
- Santos, R. S., Nash, R. D. M. & Hawkins, S. J. 1994. **Fish assemblages on intertidal shores of the island of Faial, Azores.** *Arquipélago* 12 A: 87-100.
- Thompson, R. C., Crowe, T.P. & Hawkins, S. J. 2002. **Rocky intertidal communities: past environmental changes, present status and predictions for the next 25.** *Environmental Conservation*, 29 (2): 168– 191.
- Verdiell-Cubedo, D., Oliva-Paterna, F.J., Torralva, M. 2006. **Condition of *Salaria pavo* in the Mar Menor coastal lagoon (SE Iberian Peninsula): potential influence of environmental variables on juveniles.** *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 407-413.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. & Tortonesem E., 1986. **Fishes of the Northern-eastern Atlantic and the Mediterranean.** Volume III 1st Ed., Unesco, U.K, 1015-1473.
- Zander, C.D., 1986. **Blenniidae in : Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean.** (Whitehead, P.J.P., M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J.Nielsen & E. Tortonese, UNESCO, Paris),1019-1085

Zander, C. D., Nieder, J. & Martin, K. 1999. **Vertical distribution patterns. In Intertidal Fishes: Life in Two Worlds** (Horn, M. H., Martin, K. L. M. & Chotkowski, M. A., London: Academic Press.), 26—53.

Anexo 1

Tabelas de amostragem

Tabela I data, número de poças analisadas e amplitude de maré (m) de cada momento de amostragem efectuado em a) Olhos d'Água, b) Manuel Lourenço e c) Praia da Luz;

a)

| Local | Data | Nº de poças analisadas | Amplitude de maré (m) |
|--------------|-------------|-------------------------------|------------------------------|
| Olhos d'Água | 13-04-2006 | 3 | 0,70 |
| Olhos d'Água | 9-08-2006 | 1 | 0,67 |
| Olhos d'Água | 25-08-2006 | 1 | 0,76 |
| Olhos d'Água | 8-09-2006 | 1 | 0,39 |
| Olhos d'Água | 9-09-2006 | 1 | 0,32 |
| Olhos d'Água | 10-10-2006 | 1 | 0,51 |
| Olhos d'Água | 8-11-2006 | 1 | 0,62 |
| Olhos d'Água | 22-11-2006 | 2 | 0,79 |
| Olhos d'Água | 7-03-2007 | 4 | 0,76 |
| Olhos d'Água | 21-04-2007 | 1 | 0,86 |
| Olhos d'Água | 17-06-2007 | 1 | 0,80 |
| Olhos d'Água | 29-07-2007 | 2 | 0,75 |
| Olhos d'Água | 11-08-2007 | 1 | 0,73 |

b)

| Local | Data | Nº de poças analisadas | Amplitude de maré (m) |
|-----------------|-------------|-------------------------------|------------------------------|
| Manuel Lourenço | 27-04-2006 | 5 | 0,45 |
| Manuel Lourenço | 28-04-2006 | 1 | 0,48 |
| Manuel Lourenço | 12-5-2006 | 2 | 0,80 |
| Manuel Lourenço | 24-5-2006 | 1 | 0,79 |
| Manuel Lourenço | 28-5-2006 | 3 | 0,77 |
| Manuel Lourenço | 12-07-2006 | 3 | 0,72 |
| Manuel Lourenço | 10-8-2006 | 3 | 0,56 |
| Manuel Lourenço | 5-10-2006 | 2 | 0,72 |
| Manuel Lourenço | 4-11-2006 | 3 | 0,54 |
| Manuel Lourenço | 7-11-2006 | 2 | 0,47 |
| Manuel Lourenço | 20-1-2007 | 2 | 0,50 |
| Manuel Lourenço | 6-02-2007 | 4 | 0,82 |
| Manuel Lourenço | 22-03-2007 | 5 | 0,47 |
| Manuel Lourenço | 19-04-2007 | 4 | 0,39 |
| Manuel Lourenço | 18-07-2007 | 1 | 0,88 |
| Manuel Lourenço | 31-07-2007 | 3 | 0,64 |

c)

| Local | Data | Nº de poças analisadas | Amplitude de maré (m) |
|--------------|-------------|-------------------------------|------------------------------|
| Praia da Luz | 14-05-2006 | 2 | 0,77 |
| Praia da Luz | 25-05-2006 | 5 | 0,67 |
| Praia da Luz | 13-06-2006 | 1 | 0,81 |
| Praia da Luz | 11-07-2006 | 1 | 0,78 |
| Praia da Luz | 13-07-2006 | 2 | 0,68 |
| Praia da Luz | 14-07-2006 | 1 | 0,71 |
| Praia da Luz | 8-08-2006 | 2 | 0,86 |
| Praia da Luz | 24-09-2006 | 2 | 0,70 |
| Praia da Luz | 4-10-2006 | 1 | 0,66 |
| Praia da Luz | 1-11-2006 | 2 | 0,89 |
| Praia da Luz | 23-1-2007 | 3 | 0,58 |
| Praia da Luz | 2-02-2007 | 2 | 0,68 |
| Praia da Luz | 3-02-2007 | 2 | 0,65 |
| Praia da Luz | 18-02-2007 | 2 | 0,33 |
| Praia da Luz | 21-02-2007 | 1 | 0,47 |
| Praia da Luz | 6-03-2007 | 2 | 0,67 |
| Praia da Luz | 20-03-2007 | 1 | 0,21 |
| Praia da Luz | 18-04-2007 | 1 | 0,30 |
| Praia da Luz | 16-05-2007 | 3 | 0,47 |
| Praia da Luz | 19-05-2006 | 2 | 0,73 |
| Praia da Luz | 15-06-2007 | 2 | 0,69 |
| Praia da Luz | 15-07-2007 | 2 | 0,78 |

Anexo 2

Descrição das espécies

Blenniidae

Coryphoblennius galerita (Linnaeus, 1758)



Figura 1 – *Coryphoblennius galerita*
“capturado” em Manuel Lourenço.

Distribuição: Mediterrâneo; Mar Negro; da Escócia à Mauritânia; Açores; Canárias; Madeira (Zander, 1986; Almada *et al.*, 2001);

Habitat: zona intertidal rochosa nas poças de maré, às vezes no nível supralitoral (Zander, 1986);

Dieta alimentar: fundamentalmente cracas (Miller, 1986) pequenos crustáceos, como copépodes ou anfípodes (Gil, 2006) e algas (Miller, 1986; Gil, 2006), sendo que o consumo de algas aumenta com o comprimento dos peixes (Gil, 2006; Monteiro *et al.*, 2005);

Época de reprodução: Fevereiro/Março a Setembro/Outubro (Faria & Almada, 1996);

Nidificação: em fendas e cavidades emersos nas rochas (Faria & Almada, 1996);

Comprimento máximo: 8cm (Miller, 1986); 7,6cm (Froese & Pauly, 2008);

Comprimento de 1ª maturação: juvenis ≤ 3 cm e adultos > 3 cm (Faria & Almada, 2001); 3,5 cm para ambos os sexos (Gil, 2006);

Época de recrutamento: a começar em Junho/Julho (Faria & Almada, 2001);

Lipophrys pholis (Linnaeus, 1758)

Distribuição: Mediterrâneo, da Noruega à Mauritânia, Açores e Madeira (Zander, 1986; Almada *et al.*, 2001);

Habitat: costas rochosas em águas pouco profundas, muito frequente em poças de maré (Zander, 1986);

Profundidade: 0 – 8m de profundidade (Zander, 1986);

Dieta alimentar: Isópodes, anfípodes e copépodes em juvenil; Moluscos, lapas e cracas em adultos (Mazé *et al.*, 1999; Monteiro *et al.*, 2005);

Época de Reprodução: Outubro/Novembro a Março (Almada *et al.*, 1990; Faria *et al.*, 1996)

Nidificação: em fendas e cavidades emersas nas rochas (Faria *et al.*, 1996);

Comprimento máximo: 30cm (Zander, 1986);

Comprimento de 1ª maturação: < 3cm – recrutas, 3 – 6cm – juvenis, >6cm – adultos (Faria, 2001); 6cm – fêmeas e 5,5cm – machos (Gil, 2006);

Época de recrutamento: Janeiro/Fevereiro a Setembro (Faria & Almada, 2001);

Parablennius pilicornis (Cuvier, 1829)

Distribuição: Mediterrâneo ao longo da costa desde Marrocos, Algéria, Espanha; Atlântico Este: Espanha e Portugal até à Namíbia; Atlântico Sudoeste: do Brasil até à Patagónia, Argentina; Oceano Índico Oeste: de Natal até Knysna, África do Sul (Froeser & Pauly, 2008);

Habitat: costas rochosas, frequentemente em paredes inclinadas (Zander, 1986);

Dieta alimentar: espécie omnívora e oportunista; poliquetas, anfípodes, algas, *Mytilus* sp., entre outros (Nieder, 1997);

Profundidade: 0,3 - 6m (Zander, 1986); 0-25m (Froeser & Pauly, 2008);

Nidificação: em cavidades e fendas em paredes verticais rochosas do sublitoral rochoso (Almada *et al.*, 1987);

Época de reprodução: Fevereiro/Março até Agosto/Setembro (Gonçalves & Almada, 1998);

Comprimento máximo: 12cm (Miller, 1986); 12,7cm (Froeser & Pauly, 2008 *in* www.fishbase.org);

Paralipophrys trigloides (Valenciennes, 1836)

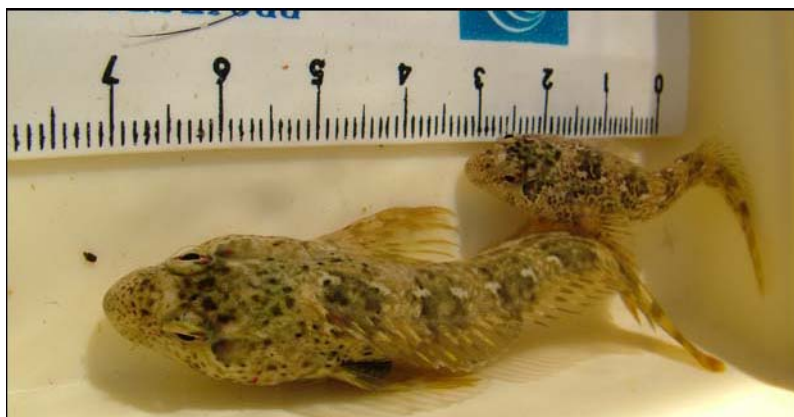


Figura 2 – Dois indivíduos da espécie *P.trigloides* capturados em Manuel Lourenço;

Distribuição: Mediterrâneo, Mar de Marmara, Atlântico – desde a costa da Bretanha até ao Senegal; Madeira; Canárias (Zander, 1986);

Habitat: intertidal, *surf zone* das zonas litorais rochosas, encontrando-se preferencialmente em cavidades e fendas em paredes muito inclinadas (Zander; 1986);

Dieta alimentar: espécie carnívora; anfípodes, isópodes, poliquetas, bivalves (*Mytilus* sp.) e gastrópodes (Nieder, 1997; Gil, 2006);

Época de reprodução: Novembro e Maio (Gil, 2006);

Nidificação: ovos demersais e adesivos (Pauly & Froeser, 2008)

Comprimento máximo: 13cm (Miller, 1986);

Comprimento de 1ª maturação: 5,2cm para fêmeas e machos (Gil, 2006);

Época de recrutamento: Maio a Julho (Gil, 2006);

Salaria pavo (Risso,1810)

Distribuição: Mediterrâneo, Mar Negro, Atlântico Este: costa Atlântica de França até Marrocos; Canal do Suez (Zander, 1986);

Habitat: intertidal, costas rochosas, associados a campos de ervas marinhas, estuários e águas salobras e de salinidade elevada (Miller, 1986; Fischer *et al.*, 2007);

Profundidade: 0-2m (Zander, 1986);



Figura 3 – *Salaria pavo* em Manuel Lourenço;

Dieta alimentar: espécie omnívora; anfípodes, isópodes, poliquetas, algas (Miller, 2006; Gil, 2006);

Época de reprodução: Abril/Maio a Setembro/Outubro (Almada *et al.*, 1994);

Nidificação: utiliza cavidades na rocha na zona intertidal, ocorrendo quase exclusivamente em ambientes lagunares ou estuarinos, utilizando os poucos substratos duros disponíveis (Gonçalves, 1997);

Comprimento máximo: 13cm-14cm (Zander, 1986);

Comprimento de 1ª maturação: > 6,3cm (Gonçalves, 1995)

Gobiidae

Gobius paganellus Linnaeus, 1758

Distribuição: Atlântico Este, desde a Escócia ao Senegal; Mediterrâneo; Mar Negro; Golfo de Eilat e Mar Vermelho (Miller, 1986);

Habitat: costas rochosas; intertidal rochoso sob pedras e em poças de maré (Miller, 1986);

Profundidade: 0-15m (Froeser & Pauly, 2008)

Dieta alimentar: crustáceos (anfípodes, copépodes) poliquetas e isópodes (Miller, 1986; Mazé, 2004; Gil, 2006);

Época de reprodução: de Dezembro a Junho/ Julho (Portugal – Faria & Almada, 1995);

Nidificação: sob pedras em canais existentes nas plataformas intertidais rochosas (Miller, 1986; Faria&Almada, 1995);

Comprimento máximo: 12cm (Miller, 1986);

Comprimento de 1ª maturação: 6cm – machos e 7cm-fêmeas (Azevedo & Simas, 2000);

Época de recrutamento: fundamentalmente entre Junho e Julho (Gil, 2006);