

UNIVERSIDADE DO ALGARVE  
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente

**Aspectos da variabilidade na abundância  
de juvenis de Mero (*Epinephelus  
marginatus*) (Lowe, 1834) (Pisces,  
Serranidae) na Costa Sul da Ilha Terceira,  
Açores**



Relatório de estágio do curso de licenciatura em Biologia Marinha e Pescas

Inês Isabel Galho Correia de Sousa  
Nº 18388

Faro, 2005

---

UNIVERSIDADE DO ALGARVE  
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente

**Aspectos da variabilidade na abundância  
de juvenis de Mero (*Epinephelus  
marginatus*) (Lowe, 1834) (Pisces,  
Serranidae) na Costa Sul da Ilha Terceira,  
Açores**

Estágio realizado no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores

Relatório de estágio do curso de licenciatura em Biologia Marinha e Pescas

Inês Isabel Gralho Correia de Sousa  
Nº 18388

Faro, 2005

---

O conteúdo deste relatório é da exclusiva responsabilidade da autora

---

---

## Agradecimentos

Houve algumas pessoas que contribuíram de modo a tornar possível a realização deste trabalho, a todas elas gostaria de agradecer:

Ao Prof. Dr. Luís Fonseca por ter proporcionado a orientação deste trabalho.

Ao Dr. Jorge Gonçalves por ter aceite coordenar o projecto e pelo apoio concedido.

Ao Prof. Dr. João Pedro Barreiros pela orientação cedida nos Açores.

Ao Dr. Emanuel Gonçalves pela cedência de bibliografia.

Aos meus pais e família pelo apoio incondicional e pelas muitas vivências compartilhadas com as quais aprendi a ser quem sou hoje.

Ao Boris, pelo apoio e ensinamentos. Pelas muitas experiências compartilhadas no mar.

À Joana, Patrícia, Cláudia, Hugo e Márcia pelo apoio na Ilha Terceira, sempre acompanhado de amizade e predisposição em ajudar quando necessário.

Aos companheiros desta odisséia a que chamam curso: Mafalda, Ricardo, Catarina, Ana Rita, Tânia, Ana Catarina...entre um variado elenco.

Ao Luís Gonçalves pela cedência de bibliografia.

Ao Luís Barcelos pela disponibilidade para a leitura crítica e sugestões.

Ao Ricardo e à Mafalda, pelo especial apoio na fase final de concepção deste trabalho.

A todos deixo a minha gratidão sincera pela amizade e apoio.

---

## Resumo

Os juvenis de *Epinephelus marginatus* são considerados como muito associados às zonas costeiras, o que lhes confere vulnerabilidade. Os objectivos do presente estudo são, nomeadamente, a obtenção de dados preliminares sobre o estado da população de juvenis da espécie na costa sul da Ilha Terceira nos Açores e o estudo paralelo da variabilidade da abundância associada a diferentes condições ambientais, em termos abióticos e em termos de composição específica da comunidade. O procedimento adoptado envolveu a aplicação do método de censos visuais em transectos. Na zona de costa exposta, não se verificou a presença dos juvenis da espécie. Nas baías, a densidade de meros juvenis estimada leva a considerar que há ocorrência de um saudável recrutamento para o manancial da área. As variações de abundância mostraram-se associadas ao grau de protecção das forças hidrodinâmicas proporcionado em cada local. Revelou-se também a preferência dos indivíduos por substratos complexos com disponibilidade de abrigos de tamanho adequado, com presença de pedregulhos irregulares médios e pequenos. A degradação do estado do mar parece levar os indivíduos ao abandono das zonas de baixa profundidade amostradas. As similaridades de Bray-Curtis da espécie com as restantes observadas revelaram-se baixas. Um dos aspectos comportamentais observados nos juvenis foi a tolerância da espécie na compartilha do abrigo com outros predadores crípticos e com conspecíficos.

## Abstract

The juveniles *Epinephelus marginatus* depend on coastal areas and are therefore vulnerable to human influence. The aim of the present study is the obtaining of preliminary data on the state of the population of juveniles of this species in the south coast of Terceira Island in the Azores Archipelago. The variability of abundance associated to different environmental conditions was also evaluated, in abiotic terms and in terms of the community's composition. The procedure adopted involved the application of the visual census method in transects. In the exposed coast, the presence of juveniles of this species was not verified. The density of juvenile dusky groupers in the bay areas takes to consider that there is a healthy recruitment for the area's stock. The abundance variations were associated with the degree of protection from the hydrodynamic forces provided at each place. It was also revealed the preference by complex bottoms with availability of shelters of the appropriate size, provided by the presence of medium and small irregular gravels. The degradation of the sea's conditions seems to take the individuals to abandon the sampled shallow bay areas. The estimated similarities of Bray-Curtis of this species with the remaining ones revealed no high similarities. One of the behavioural aspects of the observed juveniles was the tolerance of the species in sharing the shelter with other cryptic predators and conspecifics.

---

## Índice

1. Introdução . . . . .	1
2. Material e Métodos . . . . .	4
2.1. Área de estudo . . . . .	4
2.1.1. Selecção dos locais de estudo . . . . .	4
2.1.2. Descrição dos locais de estudo . . . . .	5
2.1.2.1. Caracterização das estações de amostragem . . . . .	7
2.2. Análise da densidade de juvenis de Mero e estudo faunístico . . . . .	8
2.2.1. Método do transecto . . . . .	8
2.2.2. Adaptações aos métodos . . . . .	9
2.2.3. Treino do observador . . . . .	10
2.2.4. Plano de amostragem . . . . .	10
2.3. Tratamento e análise de dados . . . . .	11
2.3.1. Análise das comunidades . . . . .	11
2.3.1.1. Análise multivariada . . . . .	11
2.3.2. Análise da densidade de juvenis de Mero . . . . .	13
3. Resultados . . . . .	14
3.1. Análise das comunidades . . . . .	15
3.1.1. Análise multivariada . . . . .	20
3.2. Análise da densidade de juvenis de Mero . . . . .	27
3.3. Notas sobre o comportamento de juvenis de Mero . . . . .	31
4. Discussão . . . . .	34
5. Referências Bibliográficas . . . . .	46
Anexos . . . . .	51

## 1. Introdução

O ambiente marinho do Arquipélago dos Açores compreende riquezas de inegável importância ecológica e para a conservação (Santos *et al.*, 1995), constituindo um dos santuários naturais ainda sobreviventes à degradação da região costeira (Santos, 1992).

Uma das espécies piscícolas presentes no arquipélago, o mero, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Anexo I), é um serranídeo que ocorre associado aos litorais rochosos e é considerado como particularmente vulnerável à sobreexploração, em consequência das suas características biológicas, que incluem hermafroditismo protogínico com inversão sexual numa idade avançada, crescimento lento, hábitos costeiros e comportamento sedentário (Lembo *et al.*, 1999). Foi-lhe atribuído o estatuto de “Vulnerável” no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (ICN, 1993).

O papel desta espécie nas cadeias tróficas que integra revela-se fundamental, pois tendo o papel de predador, funciona como reguladora do equilíbrio ecológico dos ecossistemas de substrato rochoso (Goeden, 1982), sendo nos Açores a única espécie do género *Epinephelus* (Santos *et al.*, 1997) e simultaneamente, o predador bento-pelágico de grandes dimensões (> 100 cm) mais comum, actuando desde a superfície até abaixo dos 100 metros de profundidade (Barreiros & Santos, 1998).

Nos Açores, em 1983, foi aplicada à espécie regulamentação especial de nível regional, proibindo a captura por caça submarina (Decreto Legislativo Regional nº 5/83/A de 11 de Março), havendo no entanto, permissão da exploração pela pesca tradicional (Santos, 1992). No levantamento de ictiofauna da “Expedição Açores 1989”, Patzner *et al.* (1992) referem-se à espécie como relativamente comum em todas as ilhas do arquipélago. Santos *et al.* (1995) chamam, no entanto, a atenção para a necessidade de monitorização da pesca e estado do manancial, embora se mantenham ainda níveis robustos de abundância.

Para a continuidade da espécie, um dos factores que se tem revelado de primordial importância diz respeito à densidade e contexto sócio-comportamental em que decorre a reprodução (Zabala *et al.*, 1997a). A proporção relativa das diversas fases etárias na população dita o seu sucesso reprodutivo, uma vez que a maturação das gónadas depende da existência de indivíduos suficientes que a possam induzir nos exemplares mais velhos (Chauvet, 1988). A primeira maturação está relatada para a população da Tunísia como ocorrendo a partir dos 40 cm (CT – comprimento total) e 1 kg de peso, correspondendo a cerca de 5 anos de idade (Chauvet, 1981). Para a população da costa de Santa Catarina, no Brasil, a referência é de um tamanho de primeira maturação de 47 cm (Machado *et al.*, 2003). Em relação à inversão sexual, parece ocorrer nos indivíduos da costa da Tunísia a partir dos 9 anos, mas o máximo de

---

ocorrência é aos 12 anos, quando as dimensões são cerca de 80 cm e 9 kg de peso (Chauvet, 1988). Há no entanto, variações de crescimento e de maturação consoante a população (Harmelin & Harmelin-Vivien, 1999).

Em referência à Ilha Terceira, local onde decorreu o estudo, Barreiros (1995) menciona o estado saudável das populações existentes, tendo em conta uma amostragem que sugere a adequada proporção de sexos, situação essa que é então vital para o seu ciclo reprodutivo.

No entanto, para um maior conhecimento do estado da espécie no Arquipélago dos Açores e localmente, na Ilha Terceira, é pois primordial o estudo dos juvenis, uma vez que estes reflectem o sucesso de recrutamento da população, e processos como a sua mortalidade e deslocações podem reduzir a reposição do stock adulto (Jones, 1991 *in* La Mesa *et al.*, 2002).

Por outro lado, nesta espécie, a ocorrência da primeira maturação e da inversão sexual dá-se por mecanismos dependentes da densidade, o que requer uma adequada proporção dos sexos na população (Zabala *et al.*, 1997b). Uma típica população saudável de serranídeos protogínicos tende a ter predominância de fêmeas que invertem para machos consoante vão tendo percepção das proporções relativas de sexos na população. Há também as possibilidades de que esta inversão sexual possa ocorrer pela percepção das proporções dos diferentes tamanhos (Levin & Grimes, 2002) ou pela totalidade da estrutura social (Mackie, 2003). Em qualquer dos casos, os juvenis têm a sua importância associada ao facto de serem potenciais futuros reprodutores, participando primeiramente como fêmeas. No caso da teoria das proporções de tamanhos e da percepção da totalidade do cenário populacional, a densidade de juvenis pode ser preponderante para despoletar os mecanismos de desenvolvimento das gónadas (Levin & Grimes, 2002).

Os juvenis de várias espécies do Género *Epinephelus* tendem a estar mais associados aos habitats costeiros de baixa profundidade que os adultos (Bruslé, 1985), estando ameaçados pela degradação do litoral e pela sobre-pesca (Levin & Grimes, 2002). É pois importante, a identificação dos requisitos de microhabitat dos juvenis como primeiro passo para a localização de zonas de maternidade importantes para a espécie (La Mesa *et al.*, 2002). No entanto, os estudos sobre as preferências de habitat dos serranídeos são escassos, especialmente no que diz respeito aos juvenis (Chauvet, 1991 *in* La Mesa *et al.*, 2002) e referentes a espécies de águas temperadas, uma vez que a maioria dos estudos são direccionados a habitats coralígenos (Derbal & Kara, 1995).

Investigações dirigidas aos juvenis de *E. marginatus* em habitat selvagem já foram realizadas na costa do Mediterrâneo Noroeste com o objectivo de averiguar os níveis de recrutamento (Bodilis *et al.*, 2003a;b). Na Reserva Marinha da Ilha de Ustica (Mediterrâneo SW) também se desenvolveram vários trabalhos (Vacchi *et al.*, 1999; La Mesa *et al.*, 2002) que visaram avaliar os requerimentos de habitat e o efeito de medidas de protecção. Lembo *et al.* (2002), no mesmo local de estudo, investigaram o sedentarismo dos juvenis e referem como

---

resultado preliminar uma amplitude de deslocação de 1 673-18 626 m<sup>2</sup> com média de 5 312 m<sup>2</sup> (período de amostragem: 11 Nov. – 20 Dez. 2000).

Outro trabalho a referir é o de Machado *et al.* (2003), em que se procurou compreender a influência da sazonalidade na abundância de meros juvenis na costa rochosa de Sepultura (Santa Catarina, Brasil). Neste estudo, descreve-se para o local a ocorrência de um pico de densidade no Verão, com sequente decréscimo e o início de aumento com a chegada da Primavera, à semelhança do descrito para a Reserva de Ustica (Vacchi *et al.*, 1999). O desenvolvimento de estudos nesta reserva revelou por seu lado, que há uma correlação positiva do número de indivíduos de 11-30 cm (CT) com o grau de protecção na reserva (Vacchi *et al.*, 1999).

Sobre as populações de mero nos Açores a informação é dispersa, havendo referências em variados estudos da ictiofauna açoriana (Patzner *et al.*, 1992; Machete, 1998, entre outros).

Tendo esta espécie como objecto principal, o trabalho realizado por Barreiros e Santos (1998) centra-se sobre os hábitos alimentares e predatórios, com resultados que revelam que para a classe de tamanho inferior a 90 cm (CT), as presas dominantes são peixes, com captura ocasional de polvo comum (*Octopus vulgaris*) e crustáceos.

Azevedo (1992) fez também registos da espécie para o sistema lagunar das Lajes do Pico e Porteiro *et al.* (1996 *in* Barreiros, 1995) para a Lagoa de Sto. Cristo, em S. Jorge, sendo ambos referentes a habitats excepcionais em relação ao típico litoral açoriano.

São então objectivos deste estudo, avaliar os níveis de abundância de juvenis de mero no sentido de obter dados preliminares de monitorização do estado da população na costa sul da Ilha Terceira, e simultaneamente, adquirir informação sobre as afinidades dos juvenis a diferentes características do ambiente, não só em termos abióticos como também em termos de composição específica da comunidade. Para complementar esta informação, procurar-se-á compreender alguns aspectos comportamentais observados no decorrer da amostragem.

Para tal, o procedimento adoptado envolveu a aplicação do método de censos visuais em transectos para a comparação das densidades de juvenis em três locais distintos da ilha, duas baías e uma zona de orla costeira exposta.

---

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Área de estudo

De origem vulcânica, o Arquipélago dos Açores compõe-se de nove ilhas e variados ilhéus (Santos *et al.*, 1995), ficando isolado no Atlântico Norte entre os paralelos 36° 50' N e 39° 44' N e os meridianos 25° W e 31° W (Santos, 1992).

A Terceira é a ilha mais a leste do Grupo Central (Figura 1) e a terceira maior do arquipélago, com 382 km<sup>2</sup>. De forma elíptica, tem 29 km de comprimento por 17,5 km de largura máxima (Morton *et al.*, 1995).

A maior parte da linha de costa da Terceira é bordada de falésias de elevação baixa a moderada e muitas vezes interrompidas por pequenas baías, sobretudo ao longo das costas sul e leste. Nesta última, encontra-se a bacia da Baía da Praia da Vitória, que é uma zona particularmente baixa e protegida das ondas, onde o fundo é maioritariamente composto por areia de origem terrígena ígnea e restos calcários. Toda a faixa costeira sul se enquadra no padrão do litoral açoriano, compondo-se na maioria por rochas vulcânicas, predominantemente basaltos negros produzidos por escoadas lávicas (Morton *et al.*, 1995).

#### 2.1.1. Selecção dos locais de estudo

Devido à grande extensão do litoral sul da Ilha Terceira foi necessário proceder à escolha de locais de amostragem que permitissem a realização do trabalho tendo em vista os objectivos.

Assim, considerando a informação geral acerca dos juvenis de mero, que esclarece acerca da afinidade destes com litorais rochosos complexos (Vacchi *et al.*, 1999; La Mesa *et al.*, 2001), tendo em conta a ocorrência da espécie no local (Barreiros, com. pess.) e a combinação de condições de mar, acesso e segurança propícias à amostragem, foram escolhidos três sítios: Negrito – Local A; Serretinha – Local B; e Porto Martins – Local C.

Em cada um destes locais realizaram-se vários mergulhos em apneia (9 no Local A; 7 no Local B; 7 no Local C; duração: 2 horas/mergulho) com o intuito de explorar a área e seleccionar pontos para a colocação de três transectos por local, procurando-se durante o processo, uma homogénea representatividade dos vários tipos de formações rochosas dominantes.

Estes mergulhos exploratórios também cumpriram o propósito de obter informação descritiva sobre cada um dos locais, particularmente em termos de substrato e simultaneamente, possibilitaram uma familiarização com a ictiofauna mais habitual.

---

### 2.1.2. Descrição dos locais de estudo

O Local A, correspondente à zona do Negrito, encontra-se na costa Sudoeste da Ilha Terceira e compreende uma baía com fácil acesso por terra e que se mantém abrigada aos ventos dos quadrantes NE, N, NW e W, tendo também uma protecção moderada dos ventos de SE.

As formações rochosas predominantes na área são típicas do litoral açoriano, de composição basáltica e formando vários penedos irregulares. Assim, o leito da baía compõe-se predominantemente de afloramentos rochosos em conjunto com pedregulhos soltos de variadas dimensões. Este fundo acidentado forma assim abrigos rochosos de diferentes formatos e propicia áreas com alguma acumulação de cascalho e areia. Excepto na zona exterior da baía, a profundidade não excede usualmente os cinco metros.

O Local B, a Serretinha, situa-se na costa sul da ilha e caracteriza-se por corresponder a um trecho de orla costeira exposta, de modo que as rochas que o compõem se encontram sujeitas à força directa das ondas e correntes. Ficando a zona em frente aos Ilhéus das Cabras, está aproximadamente equidistante do Monte Brasil e da Ponta das Contendas, formações essas que conferem ao local algum abrigo dos ventos de W e E, respectivamente. A região é também naturalmente protegida dos ventos de qualquer direcção N.

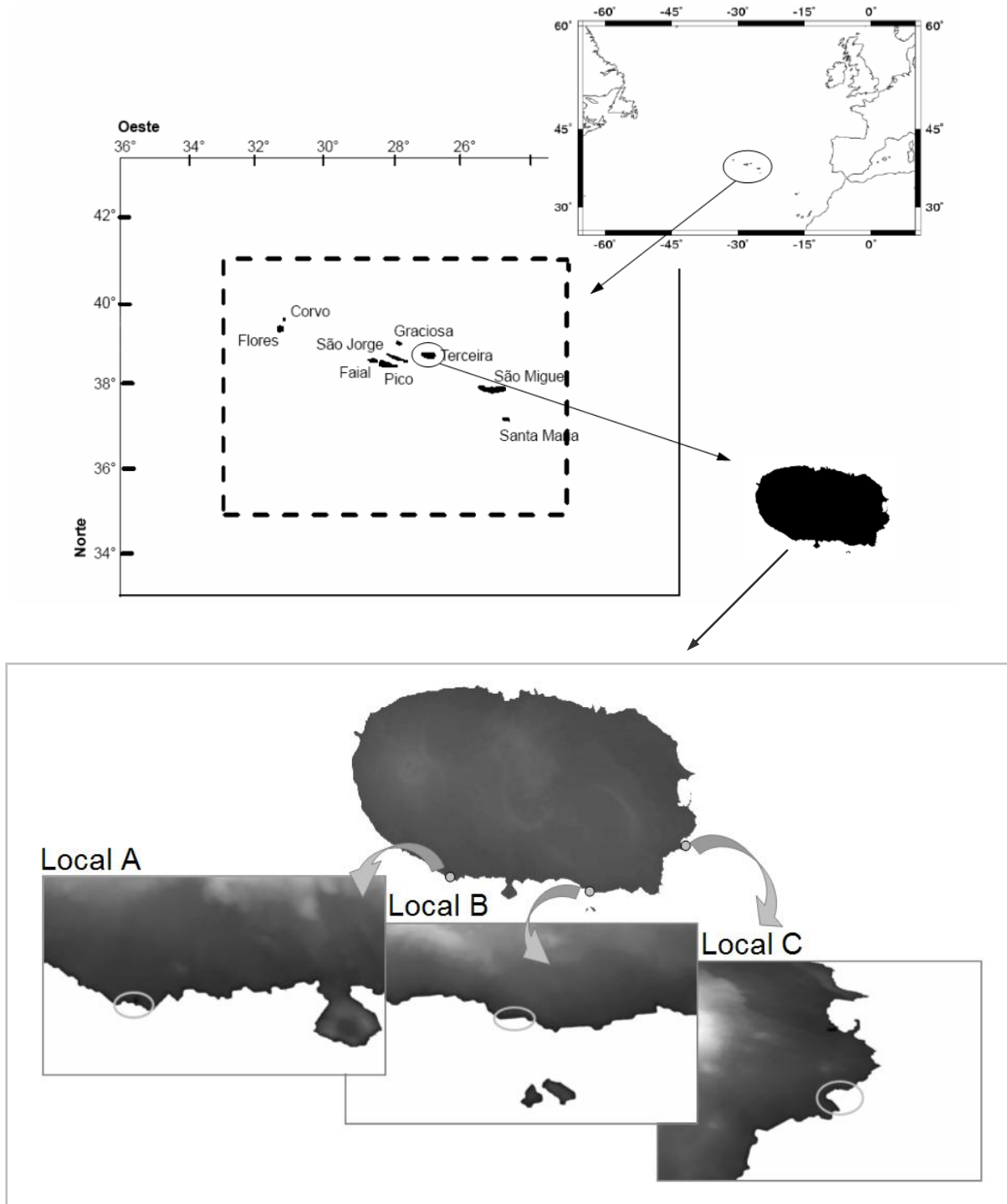
Embora a arriba se componha de maciços de lava basáltica negra típicos, na base destes acumulam-se calhaus arredondados e polidos de variadas dimensões que preenchem o intertidal e a faixa infralitoral adjacente, havendo deslocação destes em situação de acentuado hidrodinamismo. O fundo apresenta-se assim coberto por estes calhaus, o que proporciona na área a existência de abrigos de variados tamanhos resultantes da justaposição destas pedras. A batimetria caracteriza-se por um declive notório, tendo a área de estudo, relativamente perto da falésia, profundidades dos quatro aos seis metros.

O Local C, referente ao Porto Martins, corresponde a uma baía virada a sueste e que se localiza a sul da Praia da Vitória. A área é bem abrigada dos ventos dos quadrantes SW, W, NW e N e é moderadamente protegida dos ventos de NE.

A faixa costeira da zona é relativamente baixa e plana, orlada à semelhança do Negrito, por rochas basálticas de formas irregulares que criam alternadamente pontas e pequenas baías. A bacia desta enseada tem vastas áreas arenosas e a zona mais a sul apresenta dominância de um fundo rochoso acidentado, com pedregulhos irregulares de diversas dimensões que propiciam buracos de variadas formas. As zonas rochosas são intercaladas por áreas onde se acumulou areia e cascalho. Na parte sul exterior da baía, há rochas que chegam perto da superfície, e que em conjunto com um baixio de areia adjacente, permitem à zona interior protecção da ondulação. Toda essa área interna é de baixa profundidade, não ultrapassando geralmente os cinco metros (fotos dos locais no Anexo II).

Dada a acessibilidade, estas três áreas costeiras são durante os meses de Verão utilizadas por banhistas.

A localização destas três zonas de amostragem está representada na Figura 1 (fotos no Anexo II)

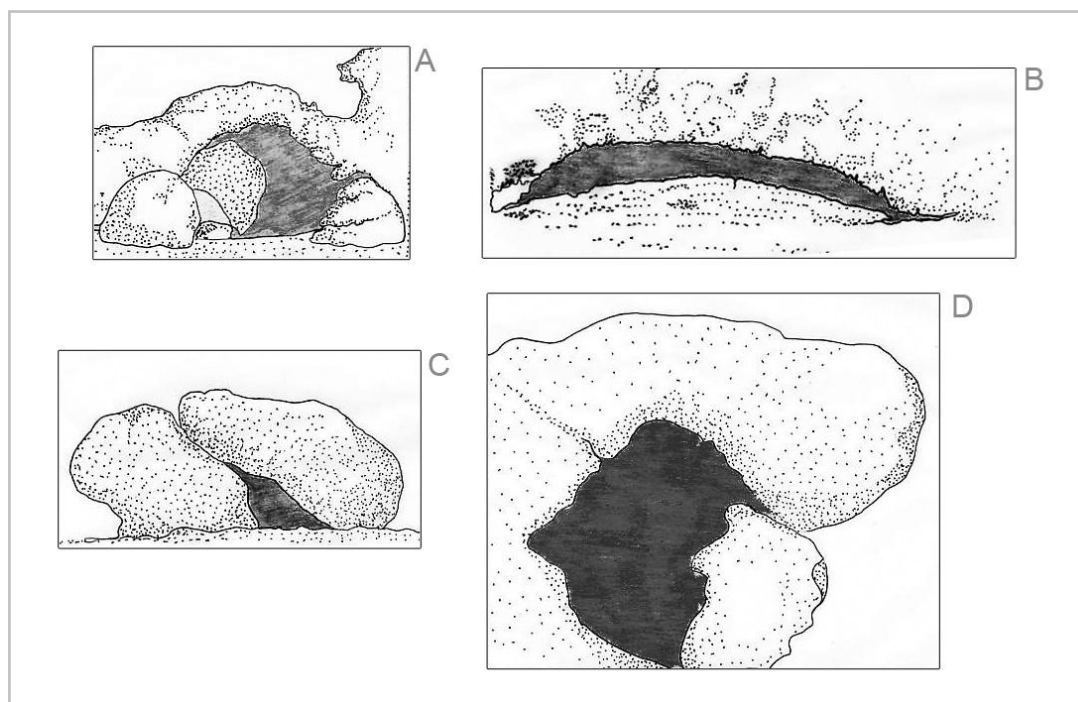


**Figura 1** – Posição geográfica do Arquipélago dos Açores com detalhe para a localização da Ilha Terceira. Pormenor para a localização das três zonas de amostragem na Ilha Terceira: Local A - Negrito; Local B - Serretinha; Local C - Porto Martins

### 2.1.2.1. Caracterização das estações de amostragem

Os mergulhos exploratórios efectuados permitiram a selecção de pontos de análise, a que correspondem os nove transectos para amostragem da densidade de meros juvenis e macrofauna coexistente, sendo três para cada local<sup>1</sup>.

Foram também realizados mergulhos em apneia com o intento complementar de caracterização de cada um destes pontos de amostragem (2 por local; duração: 2 horas/mergulho), quer em termos de variáveis bióticas, registando-se o grau de cobertura algal e a presença de macrofauna sésil, como em termos abióticos, entre os quais a profundidade média (registada em situação de maré intermédia), formas rochosas encontradas e número de potenciais abrigos. Destes últimos, foi feita também uma classificação em categoria relativamente à forma do abrigo, tendo-se decidido distinguir entre buracos amplos, largos e baixos (tipo “prateleira”) ou que consistissem apenas em reentrâncias ou interstícios entre pedras (proporcionados por duas pedras justapostas) (Figura 2). Neste enquadramento, para além dos variados registos mencionados, foram tiradas fotografias e realizados esboços do perfil de cada transecto (Anexo III).



**Figura 2** – Ilustrações dos quatro tipos de abrigos considerados: A – Reentrância; B – Largo e baixo, tipo “prateleira”; C – Interstício entre pedras; D – Amplo. Ilustrações por João Pedro Barreiros *in* Barreiros (1995).

<sup>1</sup> **Coordenadas:** **Local A** – estação A-1: 38° 39' 18,3" N, 27° 16' 56,6" W; estação A-2: 38° 39' 18,2" N, 27° 16' 56,0" W; estação A-3: 38° 39' 17,9" N, 27° 16' 57,1" W; **Local B** – estação B-1: 38° 38' 37,0" N, 27° 08' 28,6" W; estação B-2: 38° 38' 37,3" N, 27° 08' 24,9" W; estação B-3: 38° 38' 38,1" N, 27° 08' 21,0" W; **Local C** – estação C-1: 38° 41' 06,6" N, 27° 03' 21,6" W; estação C-2: 38° 41' 02,7" N, 27° 03' 19,0" W; estação C-3: 38° 41' 00,3" N, 27° 03' 22,5" W.

---

## 2.2. Análise da densidade de juvenis de Mero e estudo faunístico

Uma vez que o mero, *E. marginatus*, é o objecto principal de estudo, procurou-se o enquadramento deste na comunidade de cada local, de modo que em paralelo com a monitorização da sua abundância, estudou-se também a sua co-ocorrência com outras espécies, providenciando-se assim uma análise simultânea da macrofauna móvel.

Considerando as características que envolvem o método de censos visuais, entre as quais o facto de ser relativamente prático, pouco dispendioso, com um gasto de tempo de trabalho de campo relativamente pequeno e não ser destrutivo, o que o torna ideal para contagens sucessivas no mesmo local (replicabilidade) ou em áreas onde a preservação e conservação é imposta (Keast & Harker, 1977; Christensen & Winterbottom, 1981; Sale & Sharp, 1983; Harmelin-Vivien *et al.*, 1985; John *et al.*, 1990; Parker Jr. *et al.*, 1994, entre outros), optou-se pela sua aplicação para a quantificação da densidade de meros juvenis e correspondente análise faunística.

### 2.2.1. Método do transecto

Tendo em conta as características da zona de estudo assim como os objectivos delineados, a metodologia de avaliação visual faunística adoptada foi o método do transecto de largura fixa (*strip transect*). A sua escolha prende-se ao facto de permitir ao observador conhecer com rigor a dimensão da área em estudo, o que é primordial em estudos de densidade e proporciona também que este método seja frequentemente utilizado pelos investigadores da macrofauna submarina (Burchmore *et al.*, 1985; Kimmel, 1985; Bortone *et al.*, 1986; Bortone *et al.*, 1989; Greene & Alevizon, 1989, entre outros). A sua popularidade está também relacionada com a simplicidade de aplicação, permitindo a obtenção de resultados mesmo por parte de mergulhadores com pouca prática (Bortone *et al.*, 1989).

Inicialmente proposto por Brock (1954), o método do transecto tem sido adaptado por variados investigadores, consoante as circunstâncias específicas de cada estudo (*e.g.*, Bodkin, 1986; Bortone *et al.*, 1986; Bortone *et al.*, 1989).

Nesta metodologia, o mergulhador nada lentamente procurando manter uma velocidade relativamente constante, ao longo de um corredor rectangular pré-delimitado e de área conhecida, enquanto conta (análise quantitativa) e regista todos os indivíduos de uma dada espécie ou grupos de espécies de macrofauna que observa à sua frente (Francour, 1999). Para a sua aplicação, há que ter em conta alguns critérios de inclusão/exclusão de indivíduos: se um indivíduo está perto da zona de contagem mas não entra nela, não é contado; se entrar, é contabilizado e se reentrar, não é recontado. A considerar também que não se contabilizam os indivíduos que se encontrem por detrás do observador e se um peixe pertencente a um cardume entrar na zona de contagem, todos os membros do cardume são contados (Brock, 1954).

---

O comprimento óptimo do transecto é determinado em parte pelas características do fundo e visibilidade, tendo Brock (1982) sugerido que o rigor de contagem e detecção de indivíduos pode aumentar através da condução de um maior número de transectos curtos (20 a 25 m) em vez de poucos transectos muito longos (100 a 200 m). Nesta escolha, é de ter em conta que quando o fundo é heterogéneo em termos de habitat, convém manter os transectos relativamente curtos, mas quando for homogéneo, é proposto estabelecer transectos mais longos (Harmelin-Vivien *et al.*, 1985). Quanto à largura, esta é geralmente determinada pela abundância faunística e claridade da água, não devendo ser superior ao dobro da visibilidade média. Um transecto pouco largo pode levar a alguma perda de informação em situação de maior claridade mas proporciona que os processos de detecção de espécies de pequeno tamanho e de quantificação das espécies abundantes sejam mais rigorosos (Helfman, 1983).

São de referir os erros derivados do comportamento das espécies, como sucede quando estas abandonam a área de amostragem muito antes de o observador as ver (Brock, 1954), estando estes associados com erros inerentes ao observador, como a falha de detecção de espécies bem camufladas ou com hábitos crípticos (Parker Jr. *et al.*, 1994). A considerar também os próprios erros associados ao método, em termos de procedimento (velocidade de natação, etc.) e dimensões de transecto (pequeno pode ser pouco representativo, grande dificulta monitorização da área) (Helfman, 1983), e os relacionados com os factores ambientais, como a turbidez e força da corrente (Halusky, 1991).

### 2.2.2. Adaptações aos métodos

A dimensão adoptada para os transectos foi de 15 m de comprimento por 2 m de largura (*i.e.*, área de 30 m<sup>2</sup>), estando esta escolha relacionada com a heterogeneidade do substrato e com o facto de o estudo envolver espécies crípticas. Foram colocados três transectos em cada local, todos eles a menos de 5 m de profundidade. A sua localização foi demarcada por um cabo com bóias no centro da área de amostragem, fundeado de modo a ficar a cerca de 1 m do fundo.

Para os registos, foram utilizadas placas de plástico com tabelas que listavam as espécies de maior ocorrência, o que tornou o registo mais rápido proporcionando uma poupança de tempo de observação durante o mergulho (Halusky, 1991).

A técnica de observação adoptada foi o mergulho em apneia, dada a baixa profundidade de amostragem (máximo 5 m) e dada a sua combinação de vantagens, como o baixo custo e a simplicidade de execução, sendo aplicável mesmo em situação de maior hidrodinamismo.

Nos eventos de amostragem, o observador deslocou-se ao longo do transecto para a contagem de juvenis de mero e análise qualitativa das espécies acompanhantes. À superfície, os registos eram complementados com a anotação de espécies pelágicas de passagem pela área de amostragem. Procurou-se que o tempo de percurso de cada transecto fosse aproximado, rondando os 30 minutos.

---

### 2.2.3. Treino do observador

Para além dos mergulhos exploratórios e para caracterização das estações, realizaram-se também imersões com o propósito específico de treino. Para tal, desenvolveram-se ensaios de aplicação dos métodos, em que o observador registava as espécies e ajustava a velocidade de natação. Neste contexto, houve uma progressiva familiarização com as espécies mais frequentes e as várias morfologias de cada uma, que poderiam variar em tamanho e coloração consoante a idade ou o sexo. O reconhecimento das espécies foi feito com base na consulta de guias de identificação (Whitehead *et al.*, 1984; Rield, 1986; Wirtz, 1994; Saldanha, 1997; Debelius, 1997, Wirtz & Debelius, 2003).

Em alguns mergulhos, incluiu-se também o treino da estimativa da largura do transecto, usando-se para isso um tubo de plástico de 2 m de largura que se centrava durante o percurso sobre o cabo de marcação do comprimento.

Outro passo de preparação do observador consistiu em treinar a estimativa visual do tamanho dos meros juvenis, com aproximação a classes de 10 cm (0-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, 31-40 cm, 41-50 cm). O processo incluiu a submersão de peixes de esferovite de dimensão conhecida, tendo o observador que estimar correctamente o comprimento com aproximação à classe.

### 2.2.4. Plano de amostragem

A amostragem desenvolveu-se no período de 19 de Julho a 25 de Outubro de 2004 e consistiu num total de 94 mergulhos, 29 no Local A (Negrito), 25 no Local B (Serretinha) e 40 no Local C (Porto Martins) (Anexo III). Cada uma destas imersões envolveu a monitorização dos três pontos de amostragem do local (total de 282 censos), perfazendo a duração de duas horas (~30 minutos para cada transecto + deslocações).

Previamente a cada uma das amostragens subaquáticas, era feito o registo dos seguintes parâmetros: local, data, hora, período de maré (enchente, vazante), temperatura da água (°C) e estado do mar (segundo a escala de Beaufort). Dentro de água, estimava-se a visibilidade horizontal (m) e procedia-se ao percurso dos transectos, com registo do número de minutos de observação.

A monitorização consistiu na contagem do número de meros juvenis (análise quantitativa), em que para cada avistamento se assentava a classe de comprimento total (CT: 0-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, 31-40 cm, 41-50 cm) estimada. Eram também tomadas notas acerca do comportamento (associado ao buraco: no buraco ou à entrada deste; não associado ao buraco: parado ou em deslocação; resposta à presença do observador: das imediações para dentro ou entrada de um buraco ou da entrada para dentro do buraco). Quando o indivíduo se encontrava associado a um abrigo, registava-se o tipo de buraco (uma das quatro categorias definidas:

---

amplos, largos e baixos, reentrâncias ou interstícios entre pedras). Foram feitas outras anotações referentes à presença de congêneres ou outras espécies crípticas de hábitos predatórios (moreias, garoupas, abróteas, rascassos, etc.) a utilizar o mesmo abrigo.

A amostragem envolveu a análise qualitativa da macrofauna móvel, que consistiu no registo de todas as outras espécies observadas ao longo do transecto, tendo este procedimento o objectivo de enquadrar a espécie alvo de estudo na comunidade.

## 2.3. Tratamento e análise de dados

### 2.3.1. Análise das comunidades

Pelo registo da macrofauna móvel existente em cada uma das amostragens nas diferentes estações obtiveram-se matrizes de presença/ausência. A análise destas permitiu determinar a riqueza específica média para cada estação, em que a riqueza específica ( $S$ ) representa o número de espécies numa determinada amostra ou habitat, constituindo uma medida da diversidade (Magurran, 1988).

A informação obtida permitiu também estudar a composição por espécies de cada local, estimando-se para cada espécie a frequência de ocorrência em cada transecto, com correspondência a um dos seguintes grupos: muito frequentes - MF:  $f \geq 70\%$ ; frequentes - F:  $40\% \leq f < 70\%$ , comuns - C:  $15\% \leq f < 40\%$ ; e espécies ocasionais - O:  $f < 15\%$ . As espécies piscícolas foram também agrupadas em categorias funcionais consoante o uso de habitat, tendo-se considerado os grupos das espécies pelágicas, demersais e crípticas.

#### 2.3.1.1. Análise multivariada

Desenvolveu-se também uma análise multivariada, uma vez que este tipo de tratamento baseia as suas comparações entre amostras no facto destas compartilharem a ocorrência de determinadas espécies, o que permite a determinação de coeficientes de similaridade calculados entre cada par de amostras. Um dos coeficientes de similaridade adoptado frequentemente em ecologia é o usualmente referido como coeficiente de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957 *in* Clarke & Warwick, 2001), o qual se transcreve na equação 1.

$$S_{jk} = 100 \frac{\sum_{i=1}^p 2 \min(y_{ij}, y_{ik})}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \quad (1)$$

Nesta expressão,  $S_{jk}$  refere-se ao coeficiente de similaridade entre as amostras  $j$  e  $k$  e  $y_{ij}$  representa o valor de entrada na linha  $i$  e coluna  $j$  da matriz de dados de abundância para a espécie  $i$  na amostra  $j$ , do mesmo modo que  $y_{ik}$  é o valor de entrada para a espécie  $i$  na amostra

k. Uma vez aplicado a dados de presença/ausência, este coeficiente revela-se idêntico ao coeficiente de Sorensen<sup>2</sup>, uma vez que “*min*” se refere ao mínimo do par de valores (Clarke & Warwick, 2001).

Ao estimar os coeficientes de similaridade tornou-se possível desenvolver análises hierárquicas aglomerativas, cujos resultados se apresentam sob a forma de dendogramas. Proporcionou-se também a ordenação das amostras pela análise MDS (“*multi-dimensional scaling*”), aplicando-se o procedimento não métrico de Kruskal (1964 *in* Clarke & Warwick, 2001). Na representação MDS, o nível de “*stress*” inferior a 0,2 é um requisito para que a representação em duas dimensões transmita informação correcta. Se o mesmo valor for inferior a 0,1, é então correspondente a uma boa ordenação que possibilita a interpretação fiável do diagrama MDS (Clarke & Warwick, 2001).

Foram igualmente utilizados testes de diferenças entre grupos de amostras pela aplicação da análise de similaridades ANOSIM, em que o valor da estatística do teste corresponde ao resultado da equação 2.

$$R = \frac{(\bar{r}_B - \bar{r}_W)}{\frac{1}{2}[n(n-1)/2]} \quad (2)$$

Na representação,  $n$  é o número total de amostras,  $\bar{r}_B$  designa a média das similaridades entre os grupos e  $\bar{r}_W$  refere-se à média das similaridades dentro de cada grupo. Assim, quanto mais próximo de 1 for o valor de  $R$ , maior o nível de similaridade entre os replicados (Clarke & Warwick, 2001).

Para perceber quais as espécies com maior contribuição para a distinção dos grupos, aplicou-se a análise SIMPER (“*similarity percentages*”) que se descreve na equação 3, em que o valor de  $\delta_{jk}(i)$  corresponde à contribuição da espécie  $i$  para a dissimilaridade entre as amostras  $j$  e  $k$  (Clarke & Warwick, 2001).

$$\delta_{jk}(i) = 100 \cdot |y_{ij} - y_{ik}| / \sum_{i=1}^P (y_{ij} + y_{ik}) \quad (3)$$

Tanto a determinação da matriz de similaridades de Bray-Curtis como as análises subsequentes de hierarquia e MDS, bem como os testes ANOSIM e a análise SIMPER foram efectuados com o programa PRIMER (Primer-E Ltd), tendo-se considerado um nível de significância de  $p < 0,01$ .

---

<sup>2</sup>  $S_{jk} = 100 [2a / (2a+b+c)]$ ; a - nº espécies presentes em ambas as amostras, b - nº espécies presentes apenas na amostra j, c - nº espécies presentes apenas na amostra k.

---

### 2.3.2. Análise da densidade de juvenis de Mero

A densidade ( $n^{\circ}$  indivíduos / 1000  $m^2$ ) foi estimada para o mero, sendo este a espécie escolhida como objecto de estudo principal. A densidade ( $d$ ) foi calculada segundo a equação 4.

$$d = \left( \frac{n}{A} \right) \times 1000 \quad (4)$$

Na fórmula,  $n$  designa o número de indivíduos observados dentro da área do corredor formado pelo transecto de área  $A$  (30  $m^2$ ).

A análise das diferenças de densidade entre as amostras realizou-se pelo recurso a testes não-paramétricos. Com estes pretendeu-se concluir acerca do grau de significância das diferenças observadas entre grupos, através da rejeição ou não da hipótese nula ( $H_0$ ) do teste, que considera que não há diferenças significativas. Se o valor da estatística obtida levar à rejeição de  $H_0$ , pode-se inferir que as diferenças entre grupos são superiores às esperadas apenas pelo acaso, considerando-se que a dissemelhança possui significado estatístico (Zar, 1996).

Para comparar dois grupos, recorreu-se ao teste de soma de categorias de Mann-Whitney (Mann & Whitney, 1947 *in* Zar, 1996), que compara medianas e estima o valor estatístico pela equação 5.

$$U = n_1 + n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad (5)$$

Na expressão,  $n_1$  e  $n_2$  são respectivamente o número de observações na amostra 1 e 2 e  $R_1$  é a soma das categorias das observações na amostra 1.

Ao comparar as medianas de mais que dois grupos, aplicou-se nomeadamente, a ANOVA de Kruskal-Wallis, que calcula o valor da estatística de teste pela equação 6 (Kruskal & Wallis, 1952 *in* Zar, 1996). Para verificar quais os grupos que se diferenciavam foi aplicada a comparação múltipla do método de Dunn (Dunn, 1964 *in* Zar, 1996).

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N + 1) \quad (6)$$

Na equação 6,  $N$  corresponde ao número total de observações em todos os  $k$  grupos e  $R_i$  é a soma das categorias de  $n_i$  observações no grupo  $i$  (Zar, 1996).

Na aplicação destes testes teve-se em conta o nível de significância de  $p < 0,05$ .

Analysaram-se também as oscilações de densidade consoante as variações de parâmetros abióticos, nomeadamente a temperatura, estado do mar, visibilidade e altura do dia<sup>3</sup>, tendo-se estimado as relações por Regressão Linear Simples (Zar, 1996).

---

<sup>3</sup> Alturas do dia consideradas – período das 9h às 21h dividido em 6 – 1: 9-11h; 2: 11-13h; 3: 13-15h; 4: 15-17h; 5: 17-19h; 6: 19-21h.

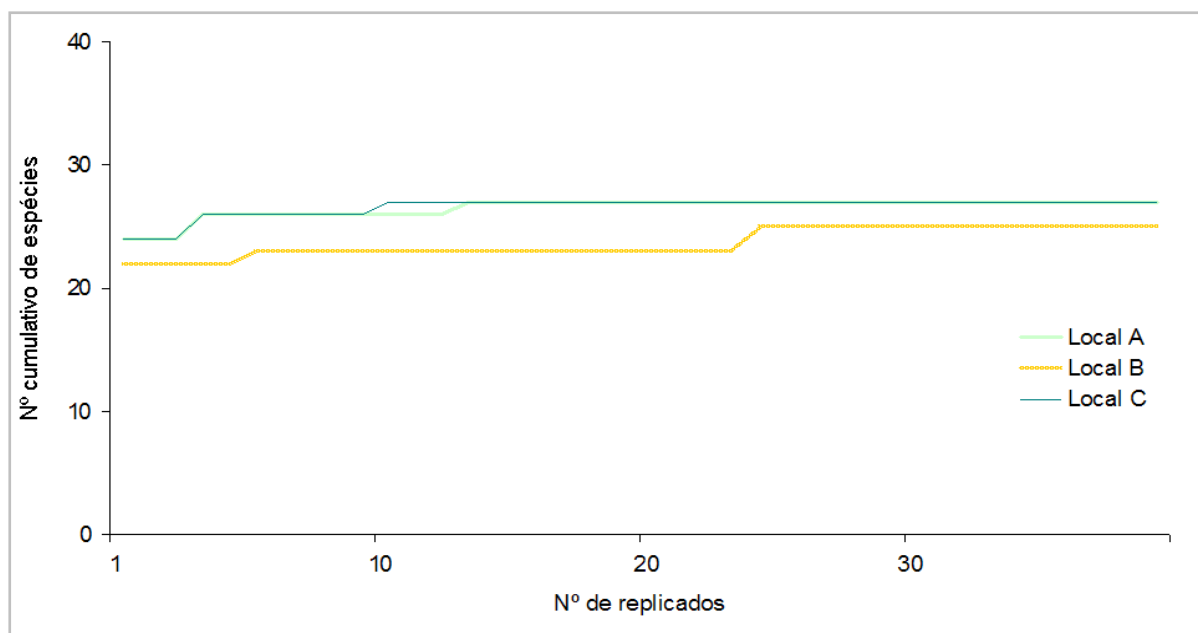
### 3. Resultados

Pela recolha de informação relativa à profundidade, tipo de rochas presentes, abrigos rochosos detectados e organismos sésseis existentes (algas calcáreas *Corallina* sp. e espirógrafos *Sabella* sp.), foi possível a caracterização das estações de amostragem (Tabela I).

**Tabela I** – Informação registada para caracterização das estações de amostragem (A-1, A-2, A-3 – estações na zona do Negroito; B-1, B-2, B-3 – estações na zona da Serretinha; C-1, C-2, C-3 – estações na zona de Porto Martins).

Características	Estações de amostragem								
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3
<b>Variáveis abióticas</b>									
Profundidade média(m)	4.0	4.1	4.6	4.7	5.0	4.8	3.1	4.0	3.2
Cobertura rochosa	70%	90%	100%	90%	70%	80%	100%	60%	80%
Areia e cascalho	30%	10%	presente nas proximidades	10%	30%	20%	presente nas proximidades	40%	20%
Pedregulhos irregulares grandes (>1m)	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes
Pedregulhos irregulares médios (0.5-1m)	presentes	presentes	presentes	-	-	-	presentes	presentes	presentes
Pedregulhos irregulares pequenos (0.2-0.5m)	presentes	presentes	-	-	-	presentes	presentes	presentes	presentes
Calhaus rolados grandes (>1m)	-	-	-	presentes	presentes	presentes	-	-	-
Calhaus rolados médios (0.5-1m)	-	-	-	presentes	presentes	presentes	-	-	-
Calhaus rolados pequenos (0.2-0.5m)	presentes	presentes	-	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes
Seixos	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes
Nº total de potenciais abrigos detectados	9	8	6	11	7	5	9	9	8
Pequenos (< 20 cm)	6	6	5	6	3	1	4	7	4
Médios (20-50 cm)	2	1	1	4	4	3	4	-	2
Grandes (> 50 cm)	1	1	-	1	-	1	1	2	2
Reentrâncias	2	2	3	3	4	-	2	4	-
Largos e baixos (tipo "prateleira")	3	2	-	4	2	2	4	2	2
Amplios	-	2	1	-	-	-	2	1	3
Interstícios entre pedras	4	2	2	4	1	3	-	2	3
<b>Variáveis bióticas</b>									
Cobertura com:									
Algas calcáreas	<50%	<50%	<50%	>50%	>50%	>50%	<50%	<50%	<50%
Algas não-calcáreas	>50%	>50%	>50%	<50%	<50%	<50%	>50%	>50%	>50%
Espirógrafos	-	presentes	presentes	-	presentes	-	presentes	presentes	-
Esponjas incrustantes	-	presentes	-	presentes	-	-	presentes	presentes	presentes

No sentido de verificar se o número de replicados efectuados foi suficiente para obter uma composição qualitativa representativa da comunidade, foi construída uma curva de acumulação de espécies para cada local (Figura 3). Em todas as três curvas obtidas verificou-se o alcance de um patamar no número cumulativo de espécies, indicativo de que a amostra tem replicados suficientes para representar a comunidade. Note-se no entanto, que a análise não incluiu organismos sésseis, tendo-se restringido à ictiofauna, crustáceos, moluscos, equinodermes e poliquetas móveis.



**Figura 3** – Relação do número cumulativo de espécies observadas com o número de replicados na amostragem em cada local: Local A – Negrito; Local B – Serretinha; Local C – Porto Martins.

### 3.1. Análise das comunidades

Na análise qualitativa da fauna móvel presente nas estações, foram identificados no decorrer da amostragem 48 taxa, dos quais três foram classificados até ao nível do género (*Dardanus* sp., *Holothuria* sp. e *Palaemon* sp.).

Destes, 36 espécies (75%) integram a ictiofauna e, considerando as categorias de uso de habitat, 17 (47,2%) possuem hábitos demersais, 12 (33,3%) constituem o grupo das espécies crípticas, sendo as sete (19,4%) restantes peixes pelágicos. Houve assim um considerável número de espécies (24) com algum grau de associação ao fundo (demersais e crípticos), numa proporção de 80,6% da ictiofauna. Os indivíduos identificados representaram 21 famílias da Classe *Osteichthyes* das quais sobressaíram as famílias Sparidae (13,9%), Labridae (11,1%), Muraenidae (8,3%) e Carangidae (8,3%), respectivamente com as participações de cinco, quatro, três e três espécies.

---

A família Serranidae esteve representada por duas espécies (5,6%): o mero (*E. marginatus*) e a garoupa (*Serranus atricauda*).

Os restantes taxa identificados correspondem a invertebrados, num total de 12 espécies (25%), com cinco espécies de equinodermes (10,4%), quatro de crustáceos (8,3%), duas de moluscos (4,2%) e uma poliqueta (2,1%).

Por consulta da lista faunística e respectiva ocorrência de espécies (Tabela II), é possível averiguar o número total de espécies registadas por estação. Nomeadamente, no Local A, temos um total de 40 espécies referenciadas (A-1: 34; A-2: 37; A-3: 35); no Local B, 33 espécies (B-1: 31; B-2: 31; B-3: 30); no Local C, registaram-se 46 espécies (C-1: 38; C-2: 40; C-3: 34).

Comparando os locais, verifica-se que 30 espécies são comuns aos três (62,5%). Analisando-os a dois, constata-se que os Locais A e B e os B e C possuem 31 espécies comuns entre si (64,6%). A maior semelhança em termos de ocorrências faunísticas revela-se entre os Locais A e C, com 39 espécies presentes em ambos os sítios (81,3%).

Pelas frequências de ocorrência (FO) da fauna (Tabela II), verifica-se que são 12 (25%) as espécies muito frequentes (MF) em todas as estações e são na maioria, peixes demersais, nomeadamente, *Abudefduf luridus*, *Centrolabrus trutta*, *Coris julis*, *Diplodus sargus cadenati*, *Labrus bergylta*, *Pagellus bogaraveo*, *Sparisoma cretense*, *Sphoeroides marmoratus* e *Thalassoma pavo*. O chicharro, *Trachurus picturatus* e o rascasso *Scorpaena maderensis*, são, respectivamente, a espécie pelágica e a espécie críptica mais frequentes. Realce também para o equinoderme *Holothuria* sp. como o invertebrado com maior frequência de ocorrência.

Os juvenis de mero foram muito frequentes (75%) na estação C-1, frequentes (60%) na estação C-2 e comuns (20%) na estação C-3. Foram também registados como frequentes para as estações A-1 e A-2 (58,6% e 44,8%, respectivamente), estando ausentes em A-3 e nos três pontos de amostragem do Local B.

**Tabela II** – Frequência de ocorrência (FO) das espécies observadas nas várias estações (percentagens de ocorrência agrupadas – Muito Frequente, **MF**: 70-100%; Frequente, **F**: 40-70%; Comum, **C**: 15-40%; Ocasional, **O**: 1-15%) (A-1, A-2, A-3 – estações na zona do Negrito; B-1, B-2, B-3 – estações na zona da Serretinha; C-1, C-2, C-3 – estações na zona de Porto Martins) (área amostrada por estação: 30 m<sup>2</sup>) (A: n=29; B: n=25; C: n=40).

<b>Espécies</b> ↓	<b>Estações</b> →	<b>A-1</b>	<b>A-2</b>	<b>A-3</b>	<b>B-1</b>	<b>B-2</b>	<b>B-3</b>	<b>C-1</b>	<b>C-2</b>	<b>C-3</b>
<b>Peixes demersais</b>										
<i>Abudefduf luridus</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Balistes capriscus</i>		O	C	C	O	C	C	C	C	-
<i>Bothus podas</i>		-	-	O	-	C	-	O	-	-
<i>Centrolabrus trutta</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Chelon labrosus</i>		F	C	O	O	C	C	O	O	O
<i>Chromis limbata</i>		O	O	-	-	-	-	C	O	O
<i>Coris julis</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Diplodus sargus cadenati</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Kyphosus sectator</i>		-	-	-	O	C	C	-	-	-
<i>Labrus bergylta</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Mullus surmuletus</i>		C	O	O	-	C	-	O	O	-
<i>Pagellus acarne</i>		-	-	-	-	-	-	-	O	O
<i>Pagellus bogaraveo</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Sarpa salpa</i>		MF	MF	MF	MF	MF	F	MF	F	MF
<i>Sparisoma cretense</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Sphoeroides marmoratus</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Thalassoma pavo</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<b>Peixes crípticos</b>										
<i>Apogon imberbis</i>		F	F	-	-	-	-	O	MF	MF
<b><i>Epinephelus marginatus</i></b>		F	F	-	-	-	-	MF	F	C
<i>Gaidropsarus guttatus</i>		-	-	-	-	-	-	O	O	-
<i>Gymnothorax unicolor</i>		-	-	-	-	-	-	O	O	-
<i>Muraena augusti</i>		O	O	-	-	-	-	O	C	O
<i>Muraena helena</i>		O	C	-	-	-	-	F	O	O
<i>Ophioblennius atlanticus</i>		MF	MF	F	MF	MF	MF	MF	F	MF
<i>Parablennius parvicornis</i>		C	C	O	C	O	C	-	-	O
<i>Phycis phycis</i>		-	-	-	-	-	-	O	-	-
<i>Scorpaena maderensis</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Serranus atricauda</i>		F	MF	MF	MF	F	MF	MF	MF	F
<i>Tripterygion delaisi</i>		MF	C	MF	C	O	O	MF	MF	MF
<b>Peixes pelágicos</b>										
<i>Boops boops</i>		-	-	O	O	C	F	C	F	C
<i>Pseudocaranx dentex</i>		F	F	F	F	F	F	C	F	O
<i>Sardina pilchardus</i>		F	F	F	F	F	C	O	F	F
<i>Scomber japonicus</i>		-	-	-	-	-	-	-	O	-
<i>Sphyraena viridensis</i>		-	O	O	C	C	C	-	O	-
<i>Trachinotus ovatus</i>		MF	F	F	MF	MF	C	MF	F	F
<i>Trachurus picturatus</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<b>Invertebrados</b>										
<i>Charonia lampas</i>		-	O	O	O	-	C	-	O	-
<i>Dardanus sp.</i>		C	F	C	-	-	-	F	F	C
<i>Hermodice carunculata</i>		O	O	O	-	-	-	-	O	O
<i>Holothuria sp.</i>		MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Maja capensis</i>		-	-	O	-	-	-	-	O	O
<i>Marthasterias glacialis</i>		-	-	-	O	-	-	C	-	-
<i>Octopus vulgaris</i>		-	O	O	-	-	-	O	-	-
<i>Ophidiaster ophidianus</i>		MF	MF	MF	MF	F	MF	MF	MF	MF
<i>Palaemon sp.</i>		-	-	-	-	-	-	O	-	-
<i>Paracentrotus lividus</i>		O	O	O	MF	MF	MF	O	O	C
<i>Percnon gibbesi</i>		MF	O	O	MF	O	F	-	-	-
<i>Sphaerechinus granularis</i>		MF	MF	MF	F	C	F	MF	MF	MF
<b>Nº de replicados</b>		29	29	29	25	25	25	40	40	40

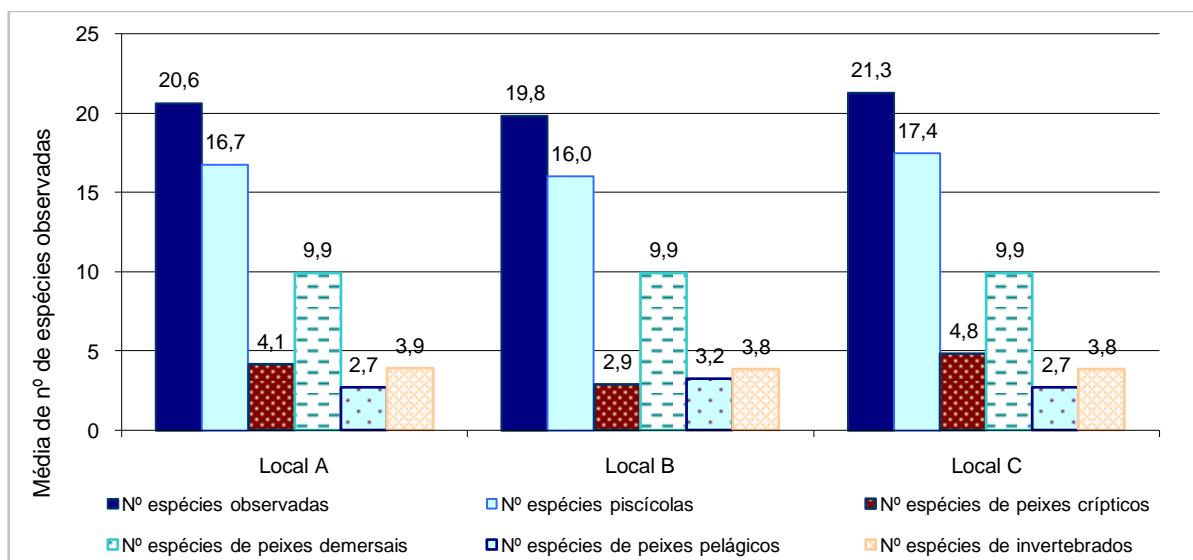
O número médio de espécies de macrofauna móvel observadas em cada local (Figura 4) foi considerado significativamente diferente (ANOVA de Kruskal-Wallis com rejeição de H<sub>0</sub>) ( $P < 0,001$ ;  $H = 14,665$ ; 2 gl<sup>4</sup>), tendo-se obtido as médias de 20,6, 19,8 e 21,3 respectivamente para os Locais A, B e C. A comparação múltipla (teste de Dunn) revelou que as diferenças ( $P < 0,05$ ) correspondem ao confronto do Local B com A (Dif.c.<sup>5</sup>=30,845;  $Q = 2,400$ ) e com C (Dif.c.=30,845;  $Q = 2,400$ ).

Ao analisar por categorias funcionais, verificou-se uma diferença significativa entre o número de espécies crípticas ( $P < 0,001$ ;  $H = 89,275$ ; 2 gl), e em relação a todos os pares de amostras (teste de Dunn,  $P < 0,05$ ): Locais A e B (Dif.c.=74,279;  $Q = 5,781$ ), B e C (Dif.c.=111,087;  $Q = 9,254$ ) e A e C (Dif.c.=36,808;  $Q = 3,205$ ), com o valor médio estimado mais elevado em C (4,8), menor em A (4,1) e mais baixo em B (2,9).

Observando o número de espécies pelágicas ( $P < 0,001$ ;  $H = 14,030$ ; 2 gl), ao equiparar os Locais A e C (2,7) com B (2,9), as diferenças são significativas ( $P < 0,05$ : A, B: Dif.c.=38,906;  $Q = 3,028$ ; B, C: Dif.c.=40,194;  $Q = 3,348$ ). Revela-se assim, que os Locais A e C são distintos de B por terem ocorrência de mais espécies crípticas, enquanto que neste último se encontram mais peixes pelágicos.

Estas discrepâncias reflectiram-se consequentemente no número total de espécies piscícolas entre os sítios de amostragem ( $P < 0,001$ ;  $H = 19,958$ ; 2 gl) (teste de Dunn,  $P < 0,05$ : A, B: Dif.c.=33,994;  $Q = 2,645$ ; B, C: Dif.c.=53,187;  $Q = 4,431$ ).

Não se registaram diferenças significativas em relação ao número de espécies de peixes demersais ( $H = 0,0824$ ; 2 gl;  $P = 0,960$ ) e número de espécies de invertebrados ( $H = 0,309$ ; 2 gl;  $P = 0,857$ ) nos locais estudados.



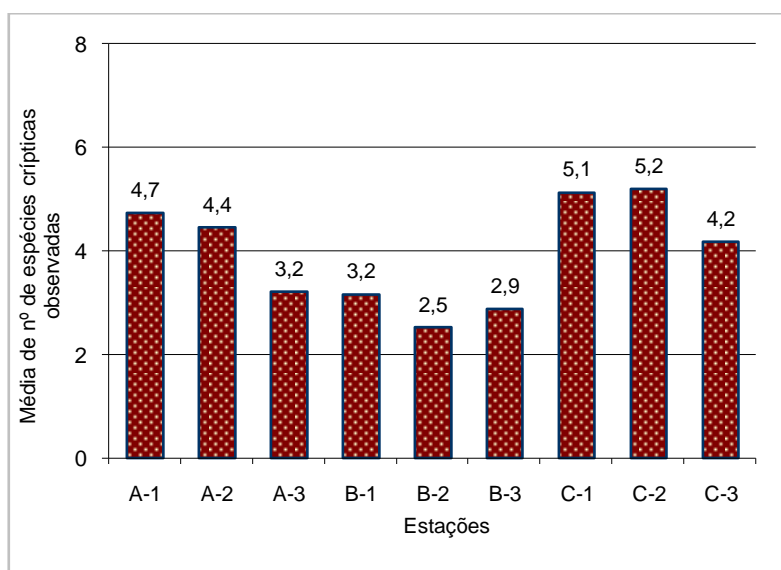
**Figura 4** – Média de número de espécies (total e por categorias) observadas em cada local de amostragem (Local A – Negrito; Local B – Serretinha; Local C – Porto Martins) (área amostrada por local: 90 m<sup>2</sup>) (Local A: n=87; Local B: n=75; Local C: n=120).

<sup>4</sup> gl – graus de liberdade.

<sup>5</sup> Dif.c. – diferença entre categorias.

Por os peixes crípticos terem uma elevada afinidade com o substrato dada a sua dependência de abrigos, examinou-se a variação desta categoria funcional à escala das estações (Figura 5), revelando-se as médias mais elevadas em A-1 (4,7), C-1 (5,1), C-2 (5,2) e A-2 (4,4).

A ANOVA Kruskal-Wallis desta variável revela diferenças significativas ( $H=120,064$ ; 8 gl;  $P<0,001$ ) e por análise comparativa múltipla de Dunn (Tabela III), constatou-se que as diferenças ( $P<0,05$ ) recaem sobre as estações A-1, C-1 e C-2, equiparadas com as estações do Local B. As mesmas estações A-1, C-1 e C-2, em comparação com A-3, bem como o par de estações A-2, B-2, também revelaram diferenças com valor estatístico.



**Figura 5** – Média de número de espécies crípticas observadas em cada estação (A-1, A-2, A-3 – estações na zona do Negroito; B-1, B-2, B-3 – estações na zona da Serretinha; C-1, C-2, C-3 – estações na zona de Porto Martins) (área amostrada por estação: 30 m<sup>2</sup>) (A: n=29; B: n=25; C: n=40).

**Tabela III** – Valores estatísticos (Q) de diferenças significativas ( $P<0,05$ ) entre categorias (Dif.c.) resultantes do teste de Dunn para análise das diferenças de número médio de espécies crípticas entre estações. (A-1, A-2, A-3 – estações na zona do Negroito; B-1, B-2, B-3 – estações na zona da Serretinha; C-1, C-2, C-3 – estações na zona de Porto Martins) (A: n=29; B: n=25; C: n=40).

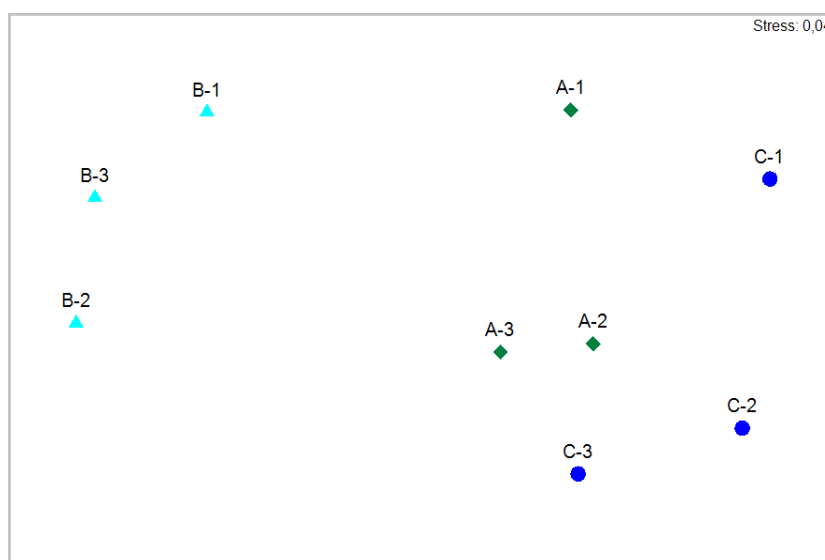
Estações	Dif.c.	Q
A-1, B-1	86,859	3,903
A-1, B-2	122,739	5,515
A-1, B-3	99,239	4,459
C-1, B-1	112,262	5,399
C-1, B-2	148,142	7,125
C-1, B-3	124,643	5,995
C-2, B-1	113,362	5,452
C-2, B-2	149,242	7,178
C-2, B-3	125,742	6,048
A-1, A-3	77,397	3,614
C-1, A-3	102,800	5,169
C-2, A-3	103,900	5,224
A-2, B-2	114,135	5,128

---

### 3.1.1. Análise multivariada

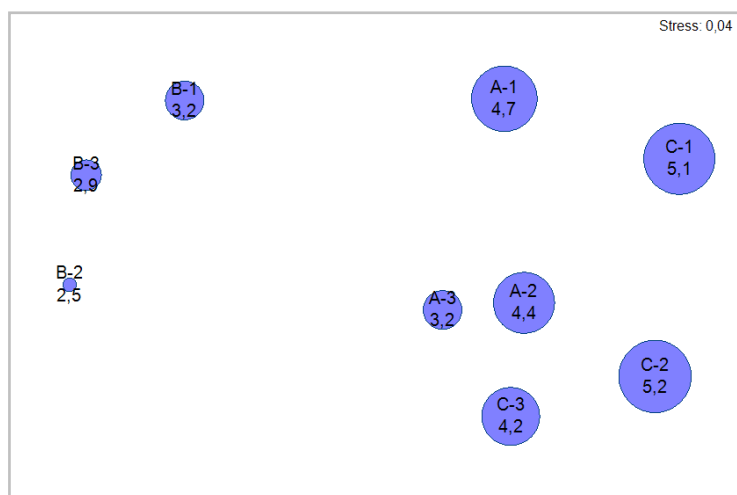
Com a aplicação do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis aos dados de presença/ausência de espécies, foi possível a comparação da composição das comunidades de cada estação de amostragem. As similaridades mais baixas registaram-se entre as estações dos Locais A e C com as do Local B, à semelhança do verificado com o número de espécies. É no entanto de notar, que mesmo estas são de valor elevado (mínimo de similaridade – par de amostras B-1, C-2:  $S=79,8$ ).

A análise MDS (Figura 6) com recurso ao mesmo coeficiente, permite verificar que as estações B constituem o grupo mais distinto, constituindo as restantes o sub-grupo com A-2, A-3, C-2 e C-3 e o sub-grupo com A-1 e C-1. De notar que esta representação em duas dimensões permite uma interpretação fiável (*Stress*: 0,04).

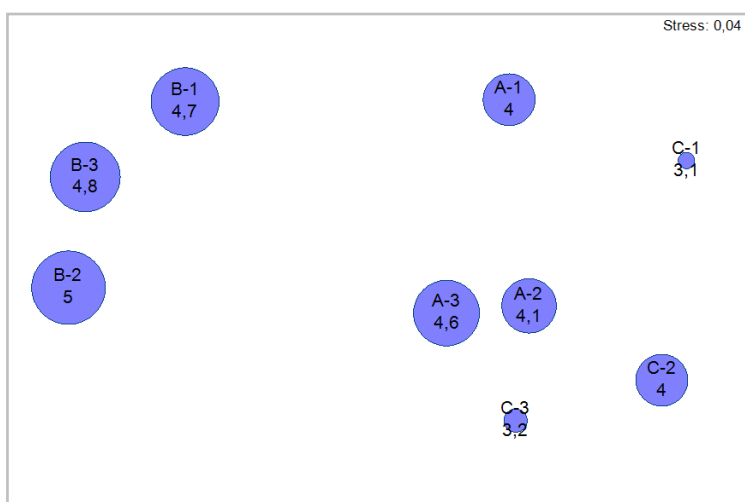


**Figura 6** – Ordenação MDS em duas dimensões baseada no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis aplicado aos dados de presença/ausência de espécies nas várias estações (◆ - estações no Local A, Negrito; ▲ - estações no Local B, Serretinha; ● - estações no Local C, Porto Martins) (A: n=29; B: n=25; C: n=40).

À mesma representação em MDS (Figura 6), foi sobreposta a informação referente a diferentes variáveis: média de espécies de peixes crípticos registadas (Figura 7), profundidade (Figura 8), presença de pedregulhos irregulares médios (0,5-1m) (Figura 9), presença de pedregulhos irregulares pequenos (Figura 10), presença de calhaus rolados grandes (>1m) e médios (0,5-1m) (Figura 11) e número de potenciais abrigos detectados (Figura 12) (outras variáveis – Anexo V).



**Figura 7** – Ordenação MDS em duas dimensões baseada no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (aplicado aos dados de presença/ausência de espécies) com sobreposição de círculos de grandeza proporcional ao valor representado, referente ao número médio de **espécies crípticas** registadas para cada estação (A: n=29; B: n=25; C: n=40).

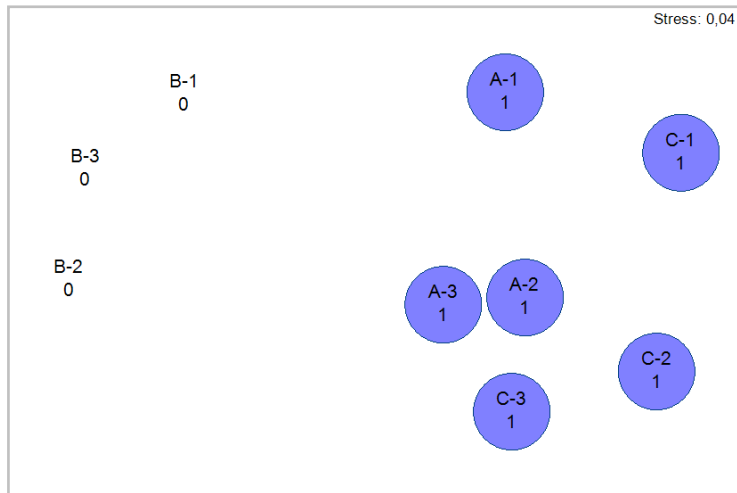


**Figura 8** – Ordenação MDS em duas dimensões baseada no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (aplicado aos dados de presença/ausência de espécies) com sobreposição de círculos de grandeza proporcional ao valor representado, referente à **profundidade** média em cada estação (A: n=29; B: n=25; C: n=40).

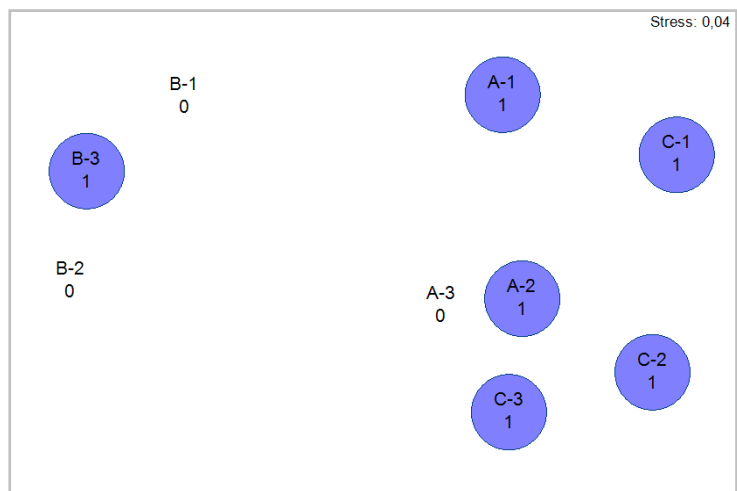
A sobreposição às respectivas estações da informação respeitante ao número médio de espécies crípticas (Figura 7) evidencia a já verificada diferença da estimativa média registada para os Locais A, B e C ( $P < 0,001$ ;  $H = 89,275$ ; 2 gl).

Em relação à profundidade média dos transectos (Figura 8), esta é superior nas estações B e de valores mais baixos em C-1 e C-3.

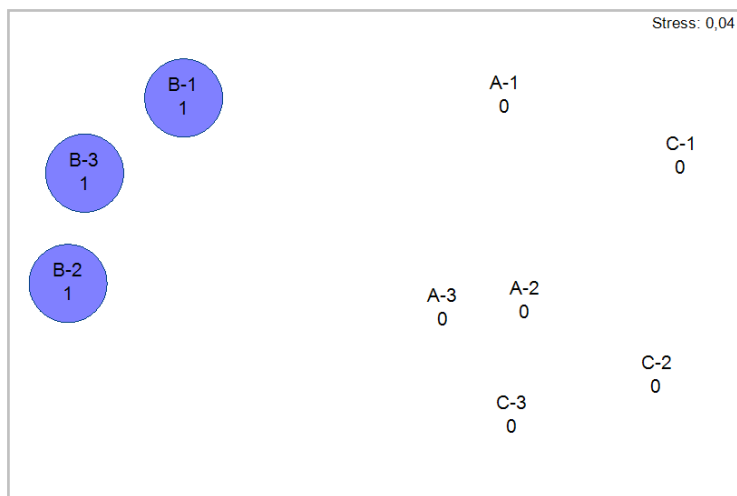
No que diz respeito ao tipo de formações rochosas presentes nas estações (Tabela I), a distinção mais evidente ocorre novamente entre os transectos do Local A e C comparados com os do Local B. Neste último observou-se uma notória presença de calhaus rolados médios (0,5-1m) e grandes (>1m), com ausência de pedregulhos irregulares de tamanho médio (0,5-1m). Em A e C, o substrato inclui por sua vez, muitos destes pedregulhos irregulares médios, enquanto que os calhaus rolados médios e grandes são inexistentes (Figuras 9 e 11).



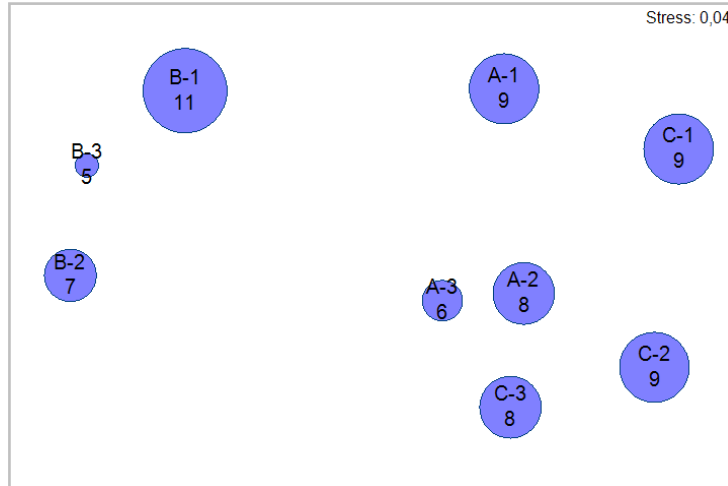
**Figura 9** – Ordenação MDS em duas dimensões baseada no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (aplicado aos dados de presença/ausência de espécies) com sobreposição de círculos em situação de presença (1) de **pedregulhos irregulares médios** (0,5-1m) nas estações (A: n=29; B: n=25; C: n=40).



**Figura 10** – Ordenação MDS em duas dimensões baseada no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (aplicado aos dados de presença/ausência de espécies) com sobreposição de círculos em situação de presença (1) de **pedregulhos irregulares pequenos** (0,2-0,5m) nas estações (A: n=29; B: n=25; C: n=40).



**Figura 11** – Ordenação MDS em duas dimensões baseada no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (aplicado aos dados de presença/ausência de espécies) com sobreposição de círculos em situação de presença (1) de **calhaus rolados médios** (0,5-1m) e **grandes** (>1m) nas estações (A: n=29; B: n=25; C: n=40).



**Figura 12** – Ordenação MDS em duas dimensões baseada no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (aplicado aos dados de presença/ausência de espécies) com sobreposição de círculos de grandeza proporcional ao valor representado, referente ao número de potenciais **abrigos** detectados em cada estação (A: n=29; B: n=25; C: n=40).

A presença de pedregulhos irregulares pequenos (0,2-0,5m) (Figura 10) verificou-se em todas as estações dos Locais A e C, com excepção para A-3 e no Local B, este tipo de pedras foi registado apenas para B-3. Dos transectos em A e C, A-3 também se distingue pelo facto de apresentar menor número de potenciais abrigos (6, em contraste com 8 ou 9 registados para os restantes transectos) (Figura 12).

Comparando a ocorrência de meros juvenis nas estações (Tabela II) com as representações em MDS anteriores, observa-se que há correspondência das estações com ocorrência de meros com as que apresentam maior número de outras espécies crípticas (Figura 7) e menores profundidades (Figura 8). Em termos de substrato, constata-se que os registos da espécie ocorrem em transectos caracterizados pela presença de pedregulhos irregulares médios (Figura 9) e pequenos (Figura 10)<sup>6</sup>, não se tendo verificado ocorrências nos transectos dominados por calhaus rolados médios e grandes (Local B) (Figura 11). Das estações em A e C, a presença de meros está descrita para as que apresentam maior número de abrigos (Figura 12), com ausência do transecto A-3.

A análise dos dados subsequente envolveu a aplicação do método ANOSIM, com o objectivo de examinar o nível de significância das diferenças de composição das comunidades. Considerando a comparação entre os três locais, valida-se o facto de se observar menor similaridade com o grupo das estações B, uma vez que este local é significativamente distinto dos restantes dois ( $P < 0,01$ ;  $R_{\text{global}} = 0,354$ ; pares de amostras:  $P < 0,01$  - A, B:  $R = 0,421$ ; B, C:

<sup>6</sup> Na estação B-3 estão presentes pedregulhos irregulares pequenos (0,2-0,5m) mas a espécie não foi registada em nenhuma das três estações de amostragem do Local B.

---

R=0,579;). Comparando os Locais A e C, a distinção é menor ( $P < 0,01$ ;  $R = 0,119$ ), em concordância com as análises de comunidade anteriores.

A utilização da análise SIMPER permitiu apurar quais as espécies com maior contributo e de contribuição robusta ( $Diss/DP^7 > 1$ ) para a dissimilaridade entre os sítios de amostragem. Na distinção dos Locais A e B ( $Diss.m.^8 = 23,49$ ), salientam-se três espécies: *Paracentrotus lividus* (%Cont<sup>9</sup>=9,93), *Tripterygion delaisi* (%Cont=6,37) e *Pseudocaranx dentex* (%Cont=5,50), dos quais a primeira (A: FOm.=0,07; B: FOm.=1) e a última (A: FOm.=0,39; B: FOm.=0,57) ocorreram mais assiduamente no Local B e a segunda foi mais frequente em A (A: FOm.=0,64; B: FOm.=0,12). Neste par de amostras, a espécie alvo de estudo, *E.marginatus*, teve algum peso ( $Diss/DP = 0,72$ ; %Cont=3,41) na distinção entre elas, verificando-se a sua ausência nas estações do Local B (A: FOm.<sup>10</sup>=0,34; B: FOm.=0;  $Diss.m.=0,8$ ) nos censos realizados.

Ao comparar o Local B com o Local C ( $Diss.m.=24,70$ ), registaram-se seis espécies de maior contribuição e robustez ( $Diss/DP > 1$ ) para as discrepâncias na composição das comunidades: *P. lividus* (%Cont=8,45; B: FOm.=1; C: FOm.=0,15), *T. delaisi* (%Cont=7,28; B: FOm.=0,12; C: FOm.=0,82), *Apogon imberbis* (%Cont=5,91; B: FOm.=0; C: FOm.=0,60), *P. dentex* (%Cont=5,22; B: FOm.=0,57; C: FOm.=0,33), *Sphaerechinus granularis* (%Cont=5,12; B: FOm.=0,49; C: FOm.=0,99) e o mero, *E. marginatus* ( $Diss/DP = 1,03$ ; %Cont=4,93; B: FOm.=0; C: FOm.=0,52;  $Diss.m.=1,22$ ). Este último constitui também uma das espécies com considerável contribuição ( $Diss/DP = 1$ ; %Cont=6,19) na diferenciação entre as amostras A e C (A: FOm.=0,34; C: FOm.=0,52;  $Diss.m.=1,20$ ). *A. imberbis* é a outra espécie de notável peso na distinção entre A e C (%Cont.=6,65; A: FOm.=0,33; C: FOm.=0,60).

Assim, tal como anteriormente se registou a ocorrência de um maior número de espécies pelágicas em B, aqui confirma-se que a maior frequência da espécie pelágica *P. dentex* neste local tem uma boa contribuição para a sua distinção. Esta dá-se também porque nos Locais A e C, em contrapartida, há maior frequência de espécies crípticas (como *T. delaisi* e inclusive *E. marginatus*). Entre os Locais A e C, a discriminação dá-se pela maior assiduidade por parte de algumas espécies crípticas (*A. imberbis* e também *E. marginatus*) em C.

Pelos resultados do teste ANOSIM aplicado às estações, a composição da comunidade dá dissimilaridades significativas para todas as comparações ( $P < 0,01$ ;  $R_{global} = 0,456$ ). É possível examinar com mais pormenor as diferenças (Tabela IV), distinguindo-se diversos pares de amostras com diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) e valores de  $R > 0,5$ . As diferenças vêm de acordo com o esperado pelo exame ANOSIM para os locais, uma vez que as desigualdades que se evidenciam incluem estações B. Apenas um grupo de  $R > 0,5$  não inclui estações B, tratando-se do par de amostras A-1, A-3 ( $P < 0,01$ ;  $R = 0,503$ ).

---

<sup>7</sup>  $Diss/DP$  = Dissimilaridade / Desvio Padrão; distingue espécies que dão boa discriminação das amostras.

<sup>8</sup>  $Diss.m.$  = Dissimilaridade média.

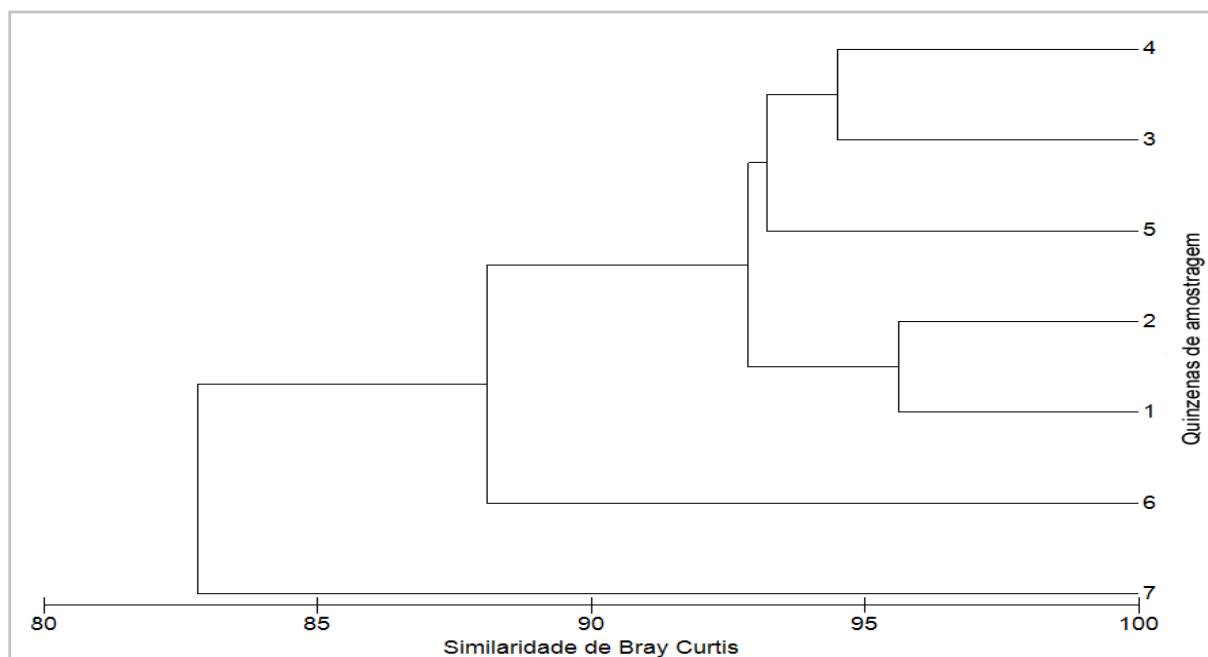
<sup>9</sup> %Cont = Percentagem de contribuição para a dissimilaridade.

<sup>10</sup> FOm. = Frequência de Ocorrência média.

**Tabela IV** – Valores estatísticos de  $R > 0,5$  resultantes do teste ANOSIM para análise das diferenças na composição das comunidades das estações ( $P < 0,01$ ;  $R_{global} = 0,456$ ) (A-1, A-2, A-3 – estações na zona do Negro; B-1, B-2, B-3 – estações na zona da Serretinha; C-1, C-2, C-3 – estações na zona de Porto Martins) (A:  $n = 29$ ; B:  $n = 25$ ; C:  $n = 40$ ).

Estações	R	Estações	R
C-2, B-2	0,809	A-1, B-3	0,615
C-1, B-3	0,786	C-3, B-3	0,607
C-2, B-1	0,776	A-2, B-3	0,578
C-2, B-3	0,770	A-3, B-2	0,563
C-1, B-2	0,761	A-2, B-2	0,559
A-1, B-1	0,684	A-2, B-3	0,551
A-1, B-2	0,671	A-3, B-1	0,512
C-3, B-2	0,654	A-1, A-3	0,503

Foi ainda efectuada a análise para a comparação dos vários períodos de amostragem, tendo-se reunido os replicados por grupos de duas semanas. Os períodos de amostragem considerados foram: Quinzena 1: 19 Julho-1 Agosto ( $n = 15$ ); Quinzena 2: 2-15 Agosto ( $n = 16$ ); Quinzena 3: 16-29 Agosto ( $n = 18$ ); Quinzena 4: 30 Agosto-12 Setembro ( $n = 19$ ); Quinzena 5: 13-26 Setembro ( $n = 6$ ); Quinzena 6: 27 Setembro-10 Outubro ( $n = 10$ ); Quinzena 7: 11-25 Outubro ( $n = 8$ ) (2004). Pela aplicação do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis e apreciação do dendograma resultante (Figura 13), verifica-se que a similaridade entre amostras é elevada ( $> 80$ ) com alguma distinção para as quinzenas 6 e 7. De notar que a análise de variância do estado do mar declarou as diferenças como significativas (ANOVA Kruskal-Wallis;  $P < 0,001$ ;  $H = 79,389$ ; 6 gl) e o teste de Dunn detectou a distinção entre as quinzenas 1 e 7 ( $P < 0,05$ ; Dif.c. = 106,55;  $Q = 5,169$ ).



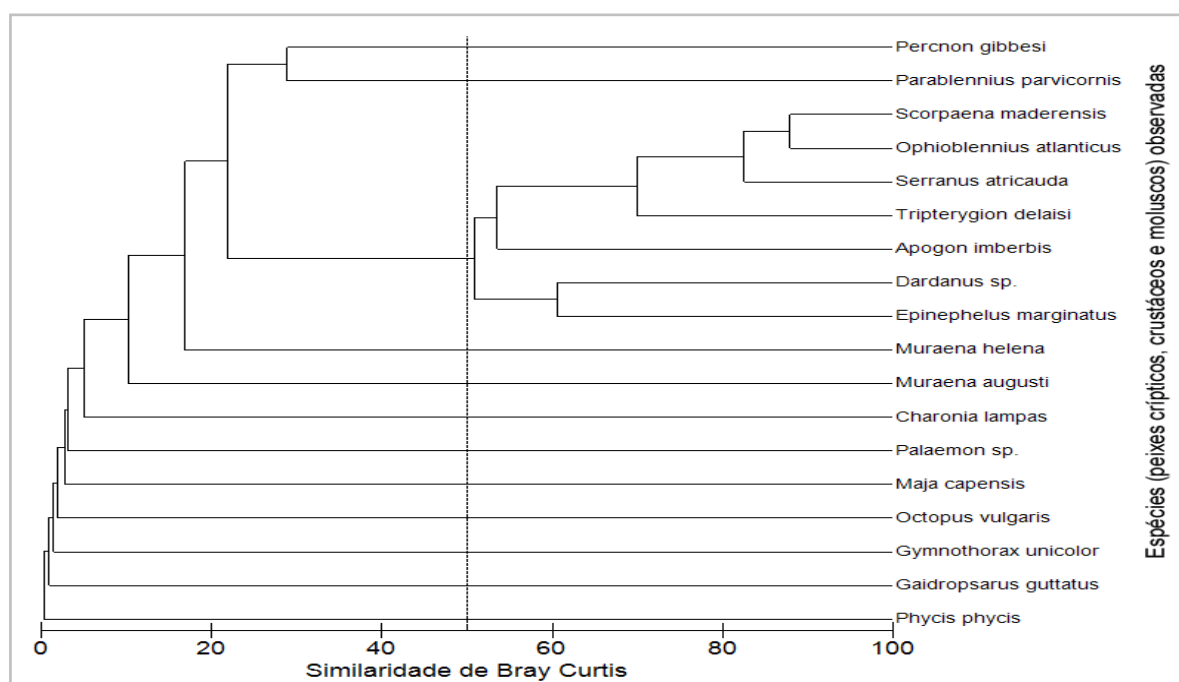
**Figura 13** – Dendrograma de agrupamento hierárquico dos períodos de amostragem (de 19 de Julho a 25 de Outubro 2004: Quinzenas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7) baseado no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis aplicado aos dados de presença/ausência de espécies (quinzenas - 1:  $n = 45$ ; 2:  $n = 48$ ; 3:  $n = 54$ ; 4:  $n = 57$ ; 5:  $n = 18$ ; 6:  $n = 30$ ; 7:  $n = 24$ ).

A aplicação do teste ANOSIM vem confirmar esta análise ( $P < 0,01$ ;  $R_{global} = 0,174$ ), distinguindo também menores graus de semelhança entre as quinzenas 1 e 7 ( $P < 0,01$ ;  $R_{global} = 0,644$ ) e entre 2 e 7 ( $P < 0,01$ ;  $R_{global} = 0,625$ ).

Ao empregar o tratamento SIMPER, salientam-se seis espécies com diminuição de ocorrência das quinzenas 1 e 2 para a 7 (1, 7: Diss.m.=27,22; 2, 7: Diss.m.=26,46), participando com mais peso (Diss/DP>1) para a dissimilaridade entre estas amostras: *Sardina pilchardus* (1, 7: %Cont=6,68; 2, 7: %Cont=6,97), *Ophioblennius atlanticus* (1, 7: %Cont=6,31; 2, 7: %Cont=7,02), *P. dentex* (1, 7: %Cont=6,04; 2, 7: %Cont=5,86), *C. julis* (1, 7: %Cont=5,88; 2, 7: %Cont=6,26), *Trachinotus ovatus* (1, 7: %Cont=5,51; 2, 7: %Cont=5,71) e *T. delaisi* (1, 7: %Cont=5,36; 2, 7: %Cont=5,33).

A participação discriminante do mero entre estes grupos (1, 7: Diss/DP=0,95; %Cont=4,4; 2, 7: Diss/DP=0,92; %Cont=4,48) prende-se ao facto de terem sido registados valores mais baixos para a sua ocorrência na quinzena 7 (1: FOm.=0,47; 2: FOm.=0,44; 7: FOm.=0,17; 1, 7: Diss.m.=1,20; 2, 7: Diss.m.=1,19).

Quando considerada toda a amostragem ( $n=282$ ), a similaridade de Bray-Curtis para comparar por análise aglomerativa hierárquica a frequência de ocorrência do mero com as de espécies de peixes crípticos, crustáceos e moluscos registadas (Figura 14), não revela níveis de semelhança elevados. Constata-se no entanto, alguma co-ocorrência com o eremita *Dardanus* sp. e em menor grau, com o grupo de espécies crípticas que ocorreram com maior frequência (*S. maderensis*, *O. atlanticus*, *Serranus atricauda*, *T. delaisi* e *A. imberbis*).

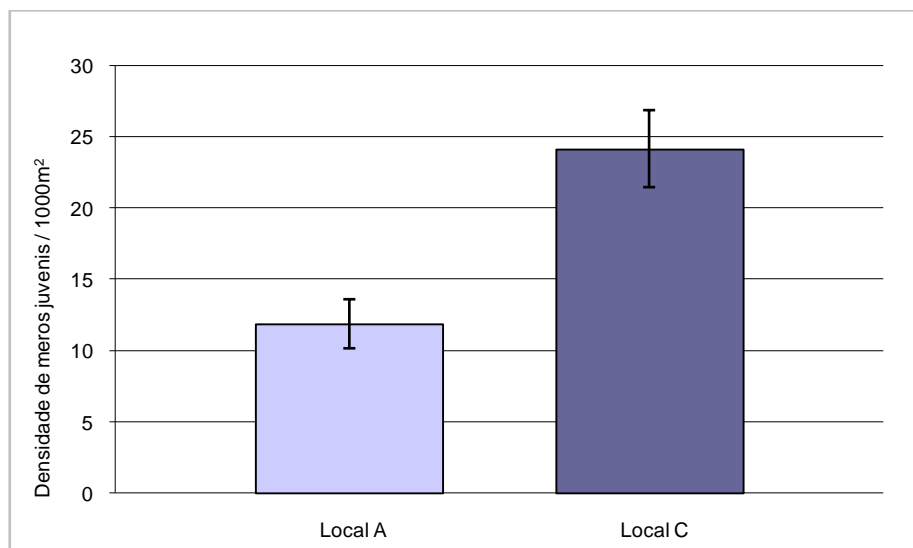


**Figura 15** – Dendrograma de agrupamento hierárquico das espécies de peixes crípticos, crustáceos e moluscos baseado no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis aplicado aos dados de presença/ausência ( $n=282$ ).

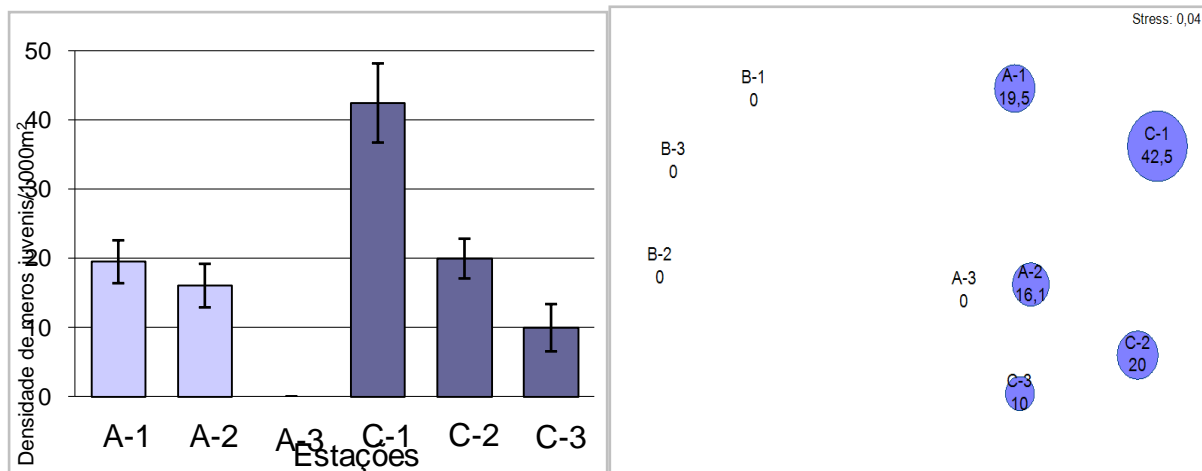
### 3.2. Análise da densidade de juvenis de Mero

A análise dos dados quantitativos obtidos para os juvenis de mero permitiu a comparação do Local A com C (Figura 16), verificando-se que a densidade média (nº meros juvenis/1000 m<sup>2</sup>) estimada para A ( $11,9 \pm 1,7$  erro padrão) é inferior à registada para C ( $24,2 \pm 2,7$  erro padrão). No Local B não foram registados avistamentos da espécie nos censos efectuados, em concordância com os resultados anteriores que revelam a distinção deste sítio em vários pontos, entre os quais a composição da comunidade, em termos gerais e no número de espécies crípticas e pelágicas registadas. A comparação entre A e C pelo teste de Mann-Whitney da soma das categorias permitiu constatar que a diferença observada é estatisticamente significativa ( $T=7975,5$ ;  $P=0,012$ ).

Examinando à escala das estações (Figuras 16-A e B), salienta-se a maior média de densidade na estação C-1 (42,5) e a ausência de registos da espécie na estação A-3, com as restantes estações apresentando valores intermédios (entre 10 e 20). A ANOVA de Kruskal-Wallis aplicada revelou diferenças significativas ( $P<0,001$ ;  $H=109,562$ ; 8 gl), e pelo teste de Dunn foi possível a comparação por pares de estações, revelando que as dissimilaridades com valor estatístico ( $P<0,05$ ) recaem na comparação da estação A-3, onde não se verificaram registos, com A-1 (Dif.c.=55,397;  $Q=3,522$ ), C-1 (Dif.c.=82,262;  $Q=5,905$ ) e C-2 (Dif.c.=55,400;  $Q=3,792$ ) e também entre C-1 e C-3 (Dif.c.=63,112;  $Q=4,712$ ). Nos pares de estações A-2 com C-1, A-2 com A-3 e C-2 com C-3, não foi possível a rejeição da hipótese de não haverem diferenças entre as amostras e para as restantes comparações, o teste não se revelou viável.



**Figura 15** – Valores médios da densidade de meros juvenis por 1000 m<sup>2</sup> estimados para os Locais A e C (não se registaram ocorrências da espécie no Local B) e respectiva barra de erro padrão (área de amostragem por local: 90 m<sup>2</sup>) (Local A: n=87; Local B: n=120).



**Figura 16-A** – Média da densidade de meros juvenis por 1000 m<sup>2</sup> estimados para as estações dos Locais A e C (não se registaram ocorrências da espécie no Local B) e respectiva barra de erro padrão (área de amostragem por estação: 30 m<sup>2</sup>) (A: n=29; C: n=40).

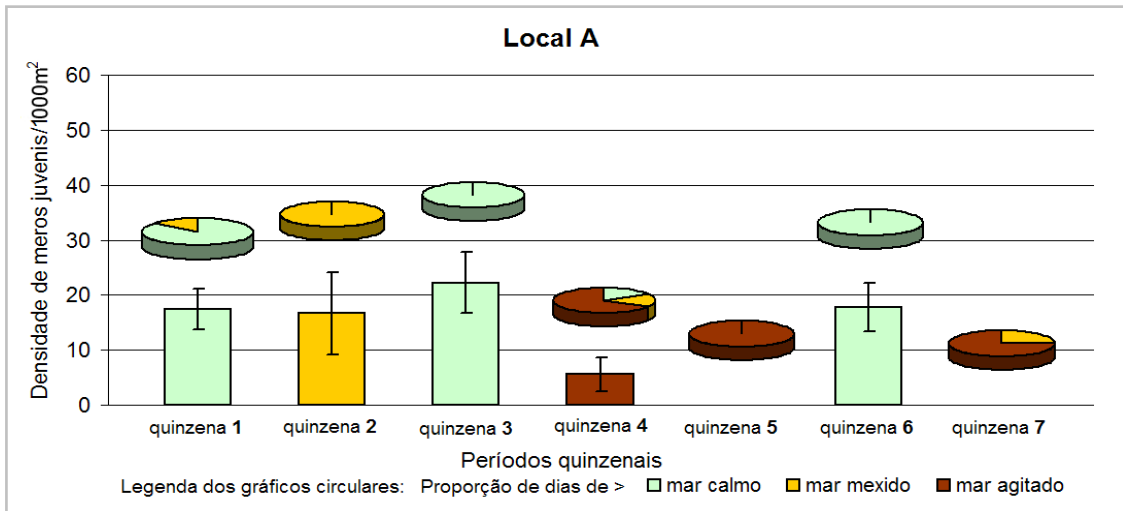
**Figura 16-A** – Ordenação MDS em duas dimensões baseada no coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (aplicado aos dados de presença/ausência de espécies) com sobreposição de círculos de grandeza proporcional ao valor representado, referente à média da densidade de meros juvenis por 1000 m<sup>2</sup> estimada para cada estação (A: n=29; B: n=25; C: n=40).

A representação em MDS da densidade (Figura 16-A) é facilmente comparável com as ordenações anteriormente apresentadas referentes ao número de espécies crípticas (Figura 7), profundidade média (Figura 8), tipos de formações rochosas presentes (pedregulhos irregulares médios e pequenos e calhaus rolados médios e grandes, respectivamente: Figuras 9, 10 e 11) e número de potenciais abrigos (Figura 12), confirmando o já verificado com a informação de ocorrência dos juvenis de mero, de que há uma coincidência da presença destes nos transectos com maior número de espécies crípticas, de menor profundidade média, caracterizados pela existência de pedregulhos irregulares pequenos e médios e com considerável número de potenciais abrigos.

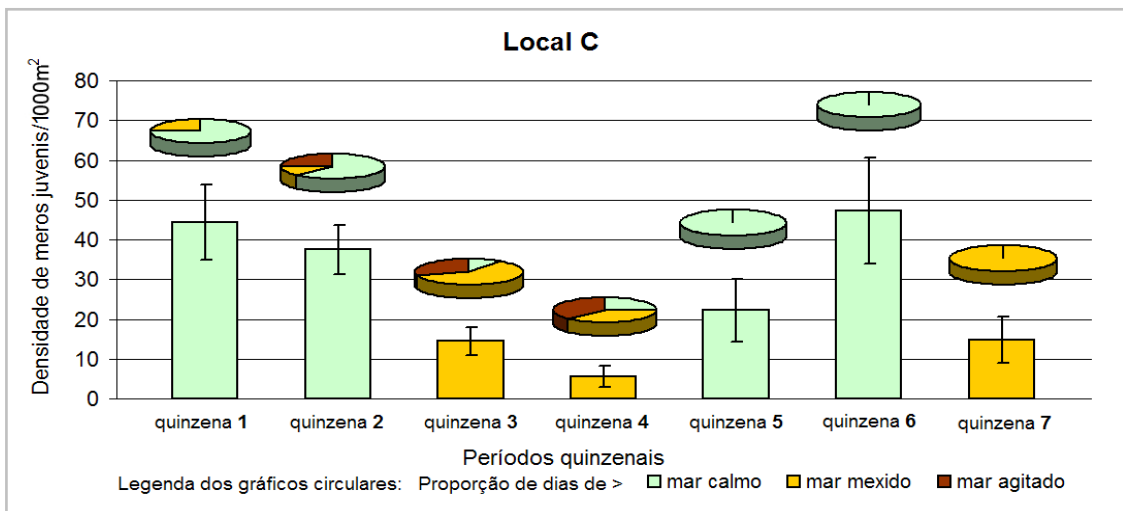
Na distinção do sub-grupo de A-1 e C-1 detectado por análise MDS das similaridades entre comunidades e correspondente às estações de densidades médias mais elevadas, o mero surge então como espécie participante nesta distinção. Na análise SIMPER entre estações, obtiveram-se para a espécie participações consideráveis na distinção entre as amostras A-1 com A-2 e A-3 e entre C-1 com C-2 e C-3 (A-1, A-2: %Cont=5,81, Diss/DP=1,01; A-1, A-3: %Cont=6,83, Diss/DP=1,18; C-1, C-2: %Cont=5,54, Diss/DP=0,9; C-1 e C-3: %Cont=7,64, Diss/DP=1,35).

Ao considerar as amostras temporais (Figuras 17 e 18), é possível averiguar as oscilações de densidade contrapondo-as com as variações no estado do mar. No Local A (quinzenas - 1: n=21; 2: n=6; 3: n=9; 4: n=18; 5: n=6; 6: n=15; 7: n=12), os máximos correspondem às quinzenas 1 (17,5), 2 (16,7), 3 (22,2) e 6 (17,8), e no Local C (quinzenas - 1: n=12; 2: n=24; 3: n=30; 4: n=24; 5: n=9; 6: n=12; 7: n=9), ocorrem nas quinzenas 1 (44,4), 2 (37,5), 5 (22,2) e 6 (47,2). Esta informação confrontada com a proporção observada na

amostragem de dias de mar calmo (Beaufort 0, 1 e 2), mar mexido (Beaufort 3) e mar agitado (Beaufort 4 e 5), leva à constatação de que o mar mais calmo corresponde a densidades superiores e inversamente, condições de mar mais hidrodinâmicas revelam densidades mais baixas (A - quinzenas 4, 5 e 7, respectivamente: 5,6, 0 e 0; C - quinzenas 3, 4 e 7, respectivamente: 14,4, 5,6 e 14,8).



**Figura 17** – Médias (com barra de erro padrão) da densidade de meros juvenis por 1000 m<sup>2</sup> estimadas para o Local A (área de amostragem por local: 90 m<sup>2</sup>) nos diferentes períodos de amostragem e respectivas representações em gráficos circulares da proporção de dias com mar calmo (Beaufort 0, 1 e 2), mar mexido (Beaufort 3) e mar agitado (Beaufort 4 e 5) (quinzenas- 1: n=21; 2: n=6; 3: n=9; 4: n=18; 5: n=6; 6: n=15; 7: n=12).



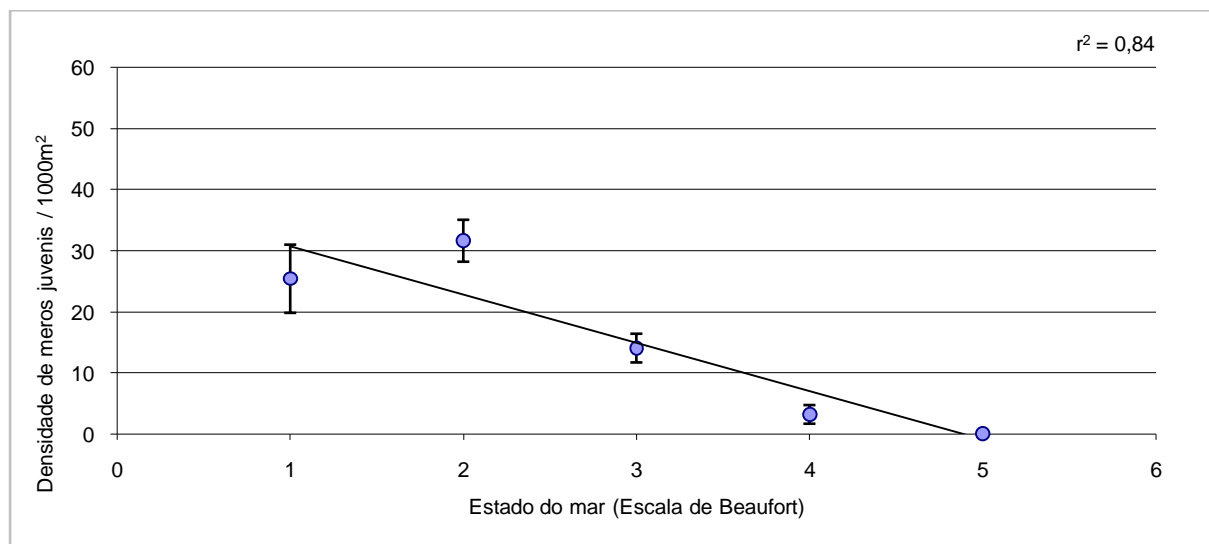
**Figura 18** – Médias (com barra de erro padrão) da densidade de meros juvenis por 1000 m<sup>2</sup> estimadas para o Local C (área de amostragem por local: 90 m<sup>2</sup>) nos diferentes períodos de amostragem e respectivas representações em gráficos circulares da proporção de dias com mar calmo (Beaufort 0, 1 e 2), mar mexido (Beaufort 3) e mar agitado (Beaufort 4 e 5) (quinzenas- 1: n=12; 2: n=24; 3: n=30; 4: n=24; 5: n=9; 6: n=12; 7: n=9).

O teste ANOVA de Kruskal-Wallis resulta em diferenças superiores às esperadas apenas pelo acaso ( $P < 0,05$ ) comparando as quinzenas no Local A ( $P = 0,002$ ;  $H = 21,475$ ; 6 gl) e no Local C ( $P < 0,001$ ;  $H = 30,394$ ; 6 gl) entre si.

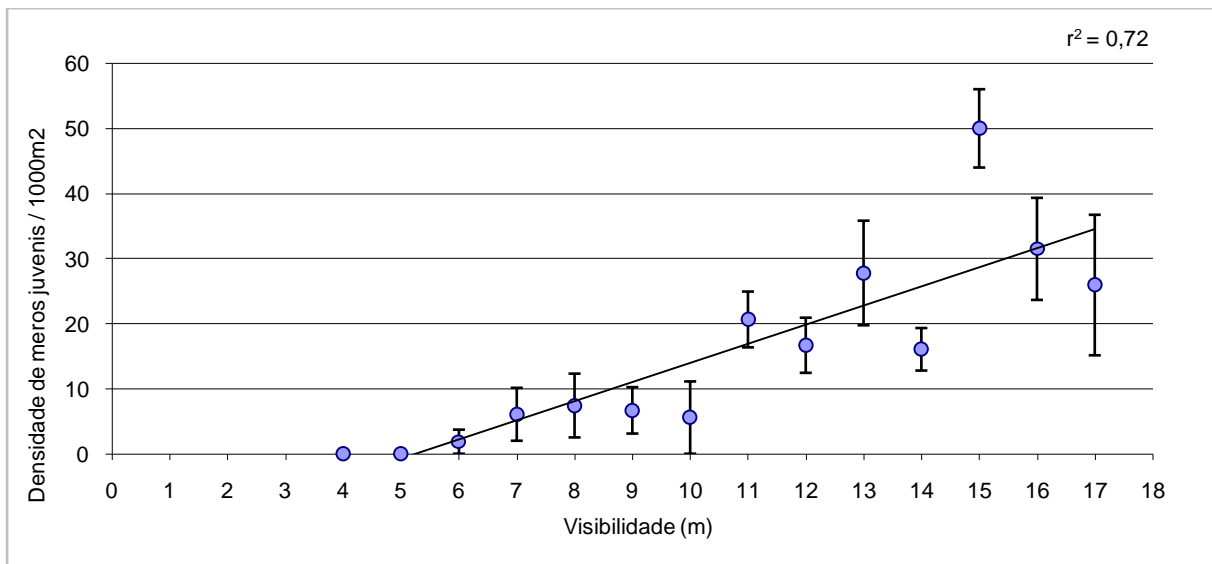
O subsequente teste de Dunn para detectar quais os grupos que se diferenciam não se demonstrou viável para comparação das quinzenas em A, excepto para o par das quinzenas 3 e 7, registando esta diferença como não tendo significado estatístico. Por sua vez, no Local C, detectaram-se diferenças significativas nas comparações da quinzena 4 com as quinzenas 1 (Dif.c.=44,417; Q=3,612), 6 (Dif.c.=39,167; Q=3,185) e 2 (Dif.c.=38,333; Q=3,817), salientando-se que foi registado no período 4, o valor de densidade mais baixo. Em contrapartida, na comparação dos pares de quinzenas 1 com 3 e 5 com 4 para o mesmo local, resultaram dissemelhanças sem valor estatístico. Não foi possível efectuar todas as comparações pretendidas por o teste não se revelar viável, dado o reduzido tamanho das amostras.

A ANOVA de Kruskal-Wallis considerando os factores “Local” e “Quinzenas” levou a considerar as diferenças do estado do mar entre grupos significativas ( $P < 0,001$ ), em relação a qualquer uma das fontes de variação (“Local”, “Quinzena”, “Local x Quinzena”).

As relações lineares simples estabelecidas para a densidade de meros juvenis em função dos factores abióticos monitorizados permitem confirmar a existência de: uma relação inversamente proporcional do estado do mar com a densidade (Figura 19) significativa ( $r^2 = 0,84$ ;  $P < 0,05$ ; 206 gl;  $r = 0,91$ ); e uma também significativa relação directamente proporcional da visibilidade com a densidade (Figura 20) ( $r^2 = 0,72$ ;  $P < 0,05$ ; 206 gl;  $r = 0,85$ ) (visibilidade associada com o estado do mar: geralmente menor em situação de maior hidrodinamismo).



**Figura 19** – Relação linear da densidade média (com barra de erro padrão) de meros juvenis por 1000 m<sup>2</sup> (área de amostragem por local: 90 m<sup>2</sup>) com o estado do mar (escala de Beaufort) (estado do mar - 1: n=21; 2: n=78; 3: n=57; 4: n=42; 5: n=9).



**Figura 20** – Relação linear da densidade média (com barra de erro padrão) de meros juvenis por 1000 m<sup>2</sup> (área de amostragem por local: 90 m<sup>2</sup>) com a visibilidade (m) (visibilidade - 4: n=9; 5: n=2; 6: n=18; 7: n=11; 8: n=9; 9: n=15; 10: n=6; 11: n=21; 12: n=26; 13: n=12; 14: n=27; 15: n=24; 16: n=18; 17: n=9).

Os outros parâmetros registados, nomeadamente a temperatura (com registos entre os 18 e 21°C), altura do dia (relações lineares simples) e a fase de maré (enchente, vazante; teste de soma de categorias de Mann-Whitney), não apresentaram valores significativos para a variação de densidade de meros juvenis.

No que respeita ao registo do tamanho dos indivíduos avistados com aproximação a classes de 10 cm resultou numa proporção de 3,4% de indivíduos na classe 11-20 cm, 51,7% na classe 21-30 cm e 44,9% na classe 31-40 cm (total de 96,6% com tamanho entre os 21-40 cm).

### 3.3. Notas sobre o comportamento de juvenis de Mero

Ao longo dos eventos de amostragem foi possível registar algumas ocorrências relativas aos avistamentos de juvenis de mero.

Em relação às observações de outros indivíduos ou espécies de hábitos predatórios (moreias, garoupas, abróteas, rascassos, etc.) a usufruir do mesmo abrigo, há a referir que por várias ocasiões, foram encontrados dois meros juvenis a utilizar o mesmo buraco (Figura 21), numa proporção de 7,3% de todos os avistamentos. De notar que nestes casos, os mesmos eram de tamanho semelhante, o que está em consonância com o facto da quase totalidade dos indivíduos observados apresentar o comprimento compreendido entre os 21-40 cm. Detectaram-se também outros predadores crípticos presentes nas tocas com meros, sendo o rascasso *S. maderensis* o mais frequente (em 93,6% dos avistamentos), e ocasionalmente, as moreias *Muraena helena* (7,3%) e *Muraena augusti* (5,5%) (Figura 22). Apenas por uma vez, se observou a presença de *S. atricauda* e de *Gaidropsarus guttatus* no mesmo abrigo.

---

De relatar é também uma ocorrência pontual, que diz respeito à observação de um mero juvenil da classe 21-30 cm com aparente comportamento territorial, em que o indivíduo, durante um intervalo de cerca de um minuto, nadou por várias vezes velozmente em direcção a alguns peixes de menor tamanho, dirigindo-se entre outros, à castanheta *A. luridus*.

Em referência a outros aspectos comportamentais dos indivíduos observados, é de salientar que a maioria (68,6%) apresentava algum grau de associação a um abrigo, sendo que alguns (23,7%) encontravam-se dentro de uma toca mas mais frequentemente estavam na zona adjacente à entrada (44,9%). Nos restantes avistamentos (31,4%), os indícios de associação a um abrigo não eram evidentes, estando os juvenis perto do fundo sem se moverem para além de uma pequena área (não saíam da área do transecto) (29,7%) ou aparentando estarem em deslocação (avistamento seguido de abandono da área do transecto) (1,7%).

Há a mencionar que, dada a presença do observador, os indivíduos deslocavam-se por vezes do sítio onde se encontravam (20,3%): das imediações para a entrada (45,8%) ou interior (20,8%) de um abrigo (incluindo indivíduos aos quais à partida não se tinha atribuído grau de associação a um abrigo) ou directamente da entrada para dentro do abrigo (33,3%). Ao considerar que os indivíduos que se deslocaram dos arredores para a entrada ou interior de um buraco em resposta à detecção do observador apresentam algum grau de associação a um abrigo, obtêm-se para este grupo a proporção de 82,2%, com 17,8% não aparentando associação.

No que diz respeito aos tipos de abrigos utilizados, verificaram-se ser na maioria largos e baixos (tipo “prateleira”) (46,4%) ou amplos (42,3%) (total de 88,7%), tendo-se ocasionalmente observado o recurso a reentrâncias (11,3%).



**Figura 21** – Ocorrência de dois indivíduos da espécie *Epinephelus marginatus* no mesmo abrigo. Fotografia por Inês Sousa.



**Figura 22** – Ocorrência da espécie *Epinephelus marginatus* com uma moreia *Muraena augusti* no mesmo abrigo. Presença de uma castanheta *Chromis limbata* nas proximidades. Fotografia por João Roldão.

---

## 4. Discussão

### Abundância de juvenis de Mero na Costa Sul da Ilha Terceira

A. Relações com aspectos de variabilidade do ambiente: (1) complexidade do substrato, (2) variáveis abióticas e (3) comunidade existente

A lista faunística obtida no decorrer dos censos realizados comporta um total de 48 organismos identificados, com 36 espécies piscícolas, o que é indício de uma comunidade descrita relativamente pouco diversa, sendo que para as Canárias, outras ilhas macaronésicas, estão relatadas 132 espécies de ictiofauna do infralitoral rochoso (Falcon *et al.*, 1993). Para os Açores espera-se menor diversidade, reconhecendo-se cerca de 100 espécies de peixes costeiros na totalidade do arquipélago (Morton *et al.*, 1995; Santos *et al.*, 1997). Para a zona arenosa de Porto Pim, no Faial, Santos & Nash (1995) referem 24 espécies piscícolas, sendo este então um número de grandeza semelhante ao obtido no presente estudo. Este número limitado de espécies descritas está associado ao facto da amostragem se ter restringido a apenas três locais na costa da Ilha Terceira, com uma amostragem restrita dos biotas açorianos, havendo outros naturalmente diferentes quer em termos de comunidade, como em termos de abundância de juvenis de mero.

Examinando as densidades de meros juvenis (11-40 cm CT), verifica-se que para o Local A, a densidade é de 11,9 ind./1000m<sup>2</sup> (correspondente a 0,012 ind./m<sup>2</sup>) e no Local C a média é de 24,2 ind./1000m<sup>2</sup> (correspondente a 0,024 ind./m<sup>2</sup>) (espécie ausente das estações do Local B).

Dos anteriores relatos de densidades desta espécie nos Açores, é possível considerar estes valores relativamente baixos quando comparados com a densidade de 0,21 ind./m<sup>2</sup> para juvenis de 4-25 cm (CT) obtida numa lagoa intertidal (828 m<sup>2</sup>) nas Lajes do Pico (Azevedo *et al.*, 1995), registo esse que os próprios autores consideram como correspondendo a uma concentração de indivíduos excepcionalmente elevada. Anteriormente a este estudo, numa poça de menores dimensões (40 m<sup>2</sup>) no mesmo local, a amostragem resultou na captura de 103 exemplares de tamanhos entre os 13 e 25 cm (Azevedo, 1992).

Casos semelhantes de ocorrência de juvenis desta espécie em poças intertidais foram mencionados para a zona de Bombinhas, em Santa Catarina (Brasil) (Bertoncini *et al.*, 1999 *in* Machado *et al.*, 2003), onde não se observaram indivíduos maiores que 6,5 cm. Outras poças intertidais amostradas em Santa Catarina eram ocupadas por indivíduos de 2 a 12 cm em densidades que variavam entre os 0,06 a 0,61 ind./m<sup>2</sup> (Barreiros, 2000). Porteiro *et al.* (1996 *in* Barreiros, 1995) constataram por sua vez, para algumas áreas da Lagoa de S<sup>to</sup>. Cristo em São Jorge, nos Açores, a densidade de 0,25 ind./m<sup>2</sup>, constituindo mais um relato para um biótopo de baixa profundidade.

---

As diferenças de densidade com o presente estudo parecem então prender-se ao facto dos biótopos referidos corresponderem a zonas excepcionalmente baixas e abrigadas, constituídas por lagoas ou poças intertidais que são usadas temporariamente numa fase precoce da vida juvenil (Barreiros *et al.*, 2004), o que explica a observação de indivíduos de pequeno tamanho. A ausência de indivíduos maiores (raramente >25 cm CT) destes locais sugere a existência de um tamanho máximo que limita a sua permanência, com a provável migração para águas mais fundas (Azevedo *et al.*, 1995).

Isto realça o recurso a diferentes biótopos para a fase desde o abandono da fase larvar pelágica (pós-larvas) até cerca dos dois anos de idade e para a fase subsequente até à primeira maturação (subadultos). Esta sucessão do uso das poças para zonas mais profundas pode estar associada à ausência de abrigos suficientemente grandes ou à competição interespecífica por alimento ou espaço (Azevedo, 1992).

Esta sequência de biótopos usados em dependência do tamanho parece então estar associada com a ausência de registos de indivíduos de tamanhos inferiores a 10 cm e baixa frequência de indivíduos da classe 11-20 cm (CT). As mesmas razões podem explicar o facto de não se terem observado indivíduos de tamanhos superiores a 40 cm (CT), tamanho ao qual começa a ocorrer a maturação sexual. De modo semelhante, Machado *et al.* (2003) não registaram na área de estudo exemplares maiores que 45 cm (CT), descrevendo o fenómeno como derivado da dispersão típica da ontogenia desta espécie, e podendo ocorrer associado à forte dependência de abrigos, a qual acarreta fortes limitações de espaço durante o ciclo de vida. No mediterrâneo, Bodilis *et al.* (2003) observaram uma tendência dos juvenis ocorrerem em maiores densidades até cerca dos 30 m de profundidade, com avistamentos regulares de juvenis subadultos a profundidades superiores (até ≈60m).

Também em referência à profundidade, das três estações do Local A, em A-3 não se registaram avistamentos, e é a que apresenta uma profundidade mais elevada, há semelhança do que sucede nas estações em B. Esta coincidência está provavelmente associada ao maior hidrodinamismo destas áreas, com consequente maior ocorrência de fenómenos de erosão e transporte de partículas, mas também pode estar aqui patente alguma preferência direccionada da espécie para determinadas profundidades, o que sucede com os juvenis de variadas espécies, que procuram estas zonas onde as baixas profundidades dificultam as capturas pelos grandes predadores (Dulcic *et al.*, 1997). De notar no entanto, que no Mediterrâneo, os juvenis da espécie ocorrem num amplo intervalo de profundidade, da superfície até por volta dos 60 m (Bodilis *et al.*, 2003), de modo que seria adequado um estudo dirigido à percepção dos factores de distribuição vertical.

Por sua vez, Vacchi *et al.* (1999) defende que a noção clássica de que maiores indivíduos desta espécie tendem a ocorrer a maiores profundidades prende-se principalmente à interferência humana, com relevo para a pesca, uma vez que nas áreas marinhas protegidas

---

(designadamente, na Ilha de Ustica, Mediterrâneo), indivíduos grandes surgem a baixas profundidades. Em relação aos juvenis, são vários os relatos da sua predilecção por habitats relativamente pouco profundos (Kara & Derbal, 1999; Vacchi *et al.*, 1999; Bodilis *et al.*, 2003). Assim, da fase juvenil para a adulta, em situação sem interferências, ocorre um alargamento em profundidade do território (Vacchi *et al.*, 1999). Não se proporcionou no presente estudo uma análise detalhada da distribuição em profundidade, mas a ausência de indivíduos grandes às profundidades amostradas leva a colocar a hipótese da influência humana neste facto, quer por pesca comercial ou desportiva ou distúrbio por embarcações. Poder-se-ia pensar na presença de veraneantes como factor de distúrbio, mas a estação com maior densidade média (C-1) localizava-se numa área particularmente próxima de uma zona usada por banhistas. É pois difícil a compreensão de qual a grandeza da influência humana na distribuição da espécie, pelo que estudos adequados deviam ser desenvolvidos.

Outro registo correspondente ao Porto Martins, o designado Local C, e dirigido a uma poça intertidal (7,3 m<sup>2</sup>), relata a presença de pequenos juvenis numa densidade de 7,39 ind./m<sup>2</sup> (Barreiros, 2000), o que remete para a importância deste local tanto para a fase pós-larvar como para os subadultos. Este facto leva também a considerar a hipótese de que neste local, há um fornecimento de juvenis das poças para a enseada adjacente ou até mesmo outras zonas, o que é indício do estado saudável da população, ao ter presente as várias fases etárias imaturas. As diferenças de densidades entre poças e enseadas estão provavelmente relacionadas com alguma mortalidade na fase de transição e também com fenómenos de competição, estando a necessidade de recursos associada à dimensão dos indivíduos. Outras razões lógicas prendem-se aos factos das enseadas terem relativamente às poças de maré, vastas áreas disponíveis e proporcionam acesso a outras áreas mais afastadas.

É pois de maior coerência, comparar as densidades obtidas com as referentes a outras zonas semelhantes em termos de profundidade e extensão, como sucede com o litoral de Sepultura (Brasil). Para a costa rochosa desta área, Machado *et al.* (2003) relatam a densidade média de 1,16 ind./m<sup>2</sup>, e referem para uma baixa adjacente, a abundância de 1,47 ind./m<sup>2</sup>. Os autores descrevem a diferença significativa dos comprimentos médios (CT) dos indivíduos nestes dois locais, nomeadamente 13,8 cm para a costa rochosa e 18,3 cm para a baixa, estando este facto provavelmente associado às limitações em termos de abrigos apropriados.

Qualquer um dos valores descritos é manifestamente superior aos obtidos. Mais uma vez, locais diferentes parecem resultar em diferentes abundâncias, e neste caso, a dissemelhança poderá estar associada à temperatura (18 a 21°C na amostragem do presente estudo; 17 a 29 °C no estudo de Machado *et al.*, 2003), embora na análise por regressão linear não se tenha detectado nenhuma relação com este parâmetro. Tanto Machado *et al.* (2003) como Barreiros (2000) relatam a correlação directa da densidade de meros juvenis com a temperatura. Pelo decorrer de experiências em cativeiro (indivíduos com 11,5 ± 0,5 cm), Papadakis *et al.* (2004)

---

relatam o intervalo de temperatura de 17,5 - 25,0 °C como óptimo para o crescimento desta espécie. A temperatura das águas açorianas está estreitamente relacionada com o fornecimento de águas tépidas superficiais pela Corrente do Golfo, o que torna a temperatura da água no arquipélago dependente da imprevisibilidade desta corrente (Morton *et al.*, 1995), com a amplitude descrita por Morton *et al.* (1995), entre os 17 e os 24°C, e por Santos & Nash, entre os 14,7 aos 21,9°C (área costeira do Monte da Guia). Assim, a ocorrência de temperatura tipicamente mais fria (eventualmente abaixo dos 17 °C) no fim do Inverno açoriano, com uma maior ocorrência de temperaturas no limite inferior do intervalo óptimo de crescimento, associada à maior variabilidade deste parâmetro, podem estar na origem de diferenças no crescimento populacional, associadas por exemplo, a maiores índices de mortalidade dos juvenis. No entanto, factores não identificados podem estar envolvidos nestas diferenças, como o efeito da pesca ou as características associadas às águas oligotróficas açorianas e a menor disponibilidade de habitat intertidal e costeiro nos Açores, derivada da sua localização geográfica e ausência de plataforma continental.

Um registo feito para os Açores é o de Machete (1998), que descreve para algumas áreas com considerável complexidade de substrato do Monte da Guia no Faial, o valor de 0,012 ind./m<sup>2</sup> (comparticipação maioritária de indivíduos de pequena dimensão), à semelhança do estimado para o Local A. Para o Local C, a densidade registada foi mais elevada, o que evidencia a sua importância como maternidade. As estimativas obtidas levam à consideração de que na costa Sul da Terceira há uma população relativamente saudável de juvenis, indicativo de um adequado recrutamento do manancial da área, para o qual as áreas costeiras abrigadas desempenham um papel primordial.

Debruçando-nos sobre a abundância de juvenis de mero nos três locais amostrados neste estudo, confrontamo-nos não só com a variação da mesma mas também com a coincidente variação de parâmetros físicos e bióticos.

No conjunto de características e variáveis registadas revelou-se a distinção notória do Local B, correspondente à Serretinha, onde não se detectou a espécie alvo de estudo durante a amostragem. Por se tratar de um trecho de orla costeira exposta, há conseqüentemente outras diferenças, como sucede em relação à maior profundidade média das estações e diferente composição do substrato, caracterizada pela presença de calhaus rolados grandes e médios, sendo a forma destes indicativa de que os mesmos estão sujeitos ao transporte por parte das ondas (Morton *et al.*, 1995). Também o declive neste local é mais acentuado, o que não favorece a manutenção das pedras no mesmo local. La Mesa *et al.* (2002) observaram a preferência dos juvenis em Ustica por fundos horizontais, o que talvez tenha sucedido pela associação destes locais com os pedregulhos e seixos. Outro indício do hidrodinamismo local prende-se ao facto da cobertura algal ser maioritariamente (>50%) constituída por algas calcáreas, uma vez que estas

---

caracteristicamente formam tapetes densos nas zonas mais batidas do infralitoral (Saldanha, 1997).

Em relação à fauna móvel, no Local B, o número de espécies em comum com os restantes locais revelou-se menor. A similaridade de Bray-Curtis revela em termos de comunidade um bom grau de semelhança entre os três locais mas analisando por MDS e subsequente teste ANOSIM, sobressai mais uma vez a distinção do Local B. Também a riqueza específica encontrada neste local foi menor em relação à das zonas de baías (Locais A e C), quer em termos totais, quer em relação ao grupo das espécies crípticas. Estas diferenças de comunidade encontradas são provavelmente reflexo das características físicas relatadas, uma vez que o esperado para um local submetido a ondas de grande energia é que este seja uma área mais inóspita para a vida sésil, o que por sua vez tem consequências nos graus tróficos mais elevados (Morton *et al.*, 1995).

Também na ictiofauna há influência do grau de exposição à ondulação, uma vez que sendo este elevado, fazendo-se acompanhar pela variação sazonal das condições ambientais e pela típica fisiografia dos locais, proporciona uma relação negativa com a diversidade e riqueza das comunidades piscícolas (Friedlander *et al.*, 2003), uma vez que a turbulência é um factor de selecção (Barlow, 1999). Apenas em relação ao grupo dos peixes pelágicos, o número de espécies observadas foi superior neste local (B), onde a espécie *P. dentex* apresenta frequência média superior, o que ocorre em conformidade com o comportamento dos pelágicos. No estudo da ictiofauna do Parque Nacional de Port-Cros (Mediterrâneo), Harmelin (1987) relata que os peixes bons nadadores aparentavam beneficiar da exploração de áreas com forte energia hidrodinâmica.

No panorama geral, as características patentes no Local B não parecem então constituir o conjunto mais propício à ocorrência de juvenis de mero, sendo esta uma espécie predadora associada ao fundo (Linde *et al.*, 2004). Tal como sucede para a riqueza piscícola, isto deve-se provavelmente não só às características de localização, com exposição à força da ondulação e correntes, como também ao grau de complexidade do habitat. Este último, sendo menor comparativamente ao das zonas mais abrigadas poderá proporcionar, em conjunto com a selecção derivada do forte hidrodinamismo e instabilidade ambiental, uma composição de comunidade menos diversa e, especificamente, o não favorecimento da presença de meros juvenis. Harmelin (1987) interpreta igualmente a variabilidade de espécies residentes como uma consequência da complexidade estrutural do habitat, uma vez que esta é propícia à multiplicação de nichos espaciais. Também Friedlander *et al.* (2003) nota, para a costa do Hawaii, que elevadas biomassas piscícolas estão associadas a substratos complexos proporcionadores de abrigo.

Em contraste com este local, Porto Martins, o Local C, apresenta-se numa zona particularmente abrigada, tendo na parte exterior da enseada uma baixa rochosa e um baixio de areia adjacente que protegem a parte interna da ondulação e correntes. A este local corresponde

---

a média de densidade de juvenis de mero mais elevada, o que em conjunto com o facto de se ter registado a espécie com ocorrência frequente (FO: 40-70%) na outra zona de baía amostrada, no Local A (Negrito), leva a concluir acerca da importância deste tipo de habitats abrigados nesta fase do ciclo de vida da espécie. Isto vem de acordo com o que sucede com a ocorrência de pequenos juvenis nas poças intertidais, em que a preferência recai sobre os locais que proporcionem maior protecção do que em mar aberto (Azevedo, 1992).

Simultaneamente, para o Local A, apesar da presença frequente dos meros, a densidade média obtida é significativamente mais baixa que a do Local C, pelo facto de esta ser uma baía um pouco mais exposta e que sofreu no decorrer da amostragem mais dias de condições de mar instável. Analisando estas amostras temporais, constata-se a existência de algum paralelismo entre o agravamento do estado do mar (Beaufort 3, 4 e 5) e o registo de menores densidades, sendo as quinzenas 1, 2 e 6 com 4 no Local C, estatisticamente diferentes. Estes factos remetem mais uma vez para a importância da estabilidade das condições ambientais, com realce para o estado do mar.

Ainda em relação a esta variável, a análise por regressão linear simples efectuada demonstra que em simultâneo com a degradação de condições de mar ocorre um declínio na densidade de juvenis de mero.

Poder-se-ia afirmar que este facto se deve não à ausência dos mesmos mas a falhas na detecção por parte do observador dadas as más condições de visibilidade causadas pela ondulação. No entanto, nas observações durante a amostragem constatou-se que os indivíduos não tendiam a afastar-se do local de avistamento, sendo este comportamento típico da espécie. Neill (1967) observou mais frequentemente um comportamento de alguma curiosidade do que de receio em relação ao observador. A curiosidade é particularmente típica dos juvenis enquanto que os adultos mostram por vezes indiferença (Kara & Derbal, 1999). Observou-se também que se de algum modo a presença deste os intimidava, tipicamente estes não reagiam com o abandono da área, optando pela deslocação para as proximidades ou interior de abrigos nas imediações, tal como sucedeu nas observações de Kara & Derbal (1999). Resta acrescentar que, neste estudo, para todos os avistamentos em que os indivíduos se movimentaram em resposta à presença do observador, a deslocação deu-se no sentido de recorrer a abrigos dentro da área do transecto, o que leva a considerar que as deslocações não detectadas se deram provavelmente no mesmo sentido. Esta tendência comportamental evitou a subestimação da densidade, uma vez que estes indivíduos eram quantificados quando o observador dirigia a sua atenção para os abrigos.

Assim, observou-se uma tendência por parte dos juvenis para o abandono das áreas amostradas quando estas se encontravam sob condições de mar instável. Associado a esta tendência, está provavelmente o facto de, uma vez os abrigos expostos às forças de deslocação de água, os indivíduos refugiados em buracos terem que despender demasiada energia a nadar

---

no sentido de contrariar as forças que os impulsionam contra as paredes do abrigo. Supõe-se assim, que estes se desloquem para áreas sujeitas a menor hidrodinamismo, colocando-se a hipótese de que recorrem a áreas de maior profundidade, como resposta a este factor de *stress*. Assim, o grau de exposição à ondulação é causa de variações, tal como parece afectar o total da comunidade (Friedlander *et al.*, 2003).

Estes dois locais (A e C) com registo de juvenis de mero, para além de ambos corresponderem a baías, têm de algum modo semelhanças em termos de substrato. São, nomeadamente duas áreas em que o fundo se caracteriza pela presença de afloramentos rochosos acidentados e abundância de pedregulhos irregulares de tamanho médio. Em conjunto com a estabilidade proporcionada pela enseada, esta complexidade do substrato propicia a disponibilidade de refúgios, já aqui exposta como preponderante, e assim, a abundância de espécies crípticas, incluindo o mero, tal como era esperado para a espécie (Zabala *et al.*, 1997b; Harmelin & Harmelin-Vivien, 1999; Vacchi *et al.*, 1999; La Mesa *et al.*, 2002). Alguns autores relatam que a sobrevivência dos juvenis da espécie está estreitamente relacionada com a disponibilidade de abrigos (Harmelin & Robert, 1992 *in* La Mesa *et al.*, 2002), o que sucede em consonância com o verificado para uma variedade de serranídeos (Dahlgren & Eggleston, 2001; Sluka *et al.*, 2001). Para os serranídeos tropicais, Parrish (1987 *in* La Mesa *et al.*, 2002) afirma que a dependência de habitat é provavelmente mais associada à necessidade de abrigo do que à de alimento.

Analisando a disponibilidade de abrigos mais em pormenor, verificamos ao comparar os potenciais abrigos encontrados nestes dois locais que, no Local C, o total de buracos médios e grandes (11), bem como o total de abrigos amplos e do género “prateleira” (15), foram registados em maior número relativamente ao Local A (6 e 8, respectivamente). Este facto pode então estar na origem das diferenças na abundância de meros juvenis relatadas para estas zonas de amostragem, com a densidade superior em C associada à quantidade e qualidade de abrigos disponíveis. Outras observações que apoiam esta explicação têm a ver com o tamanho dos juvenis observados, quase na totalidade de dimensões superiores a 20 cm (21-40 cm CT), o que indica a importância da disponibilidade de buracos médios (20-50 cm) e grandes (> 50 cm), propícios a ser usados pelos juvenis desta fase avançada, muitos dos quais com tamanhos que precedem os da primeira maturação. Em relação ao formato dos abrigos, constatou-se o recurso frequente aos buracos amplos ou do género “prateleira” (largos e baixos), o que por sua vez, remete para a importância da existência de refúgios deste tipo. Já anteriormente foi mencionada a importância de abrigos de tamanho adequado aos indivíduos (Azevedo, 1992), sendo de realçar também a relevância relativa à qualidade do refúgio, que se estende ao nível de poder afectar a abundância populacional, como ocorre para *Epinephelus striatus* (Dahlgren & Eggleston, 2001).

---

Analisando ao nível das estações (em A e C), é possível conjecturar que estes aspectos relacionados com os abrigos disponíveis podem também ser explicativos das diferenças de densidade entre transectos.

Por um lado, a maior densidade foi registada em C-1, estação para a qual se descreve a maior disponibilidade de buracos do tipo “prateleira” e amplos (total de 7) e de abrigos médios e grandes (total de 5). Esta hipótese aplicada a este caso tem que ser empregue com precaução, pois a densidade registada para C-1 é significativamente diferente de C-3 mas não o é em relação a A-2 e as restantes comparações não foram viáveis. Outro facto a ter em conta é em relação ao perfil do transecto C-3, caracterizado por se constituir num conjunto volumoso e contínuo de rochas e por ter baixa profundidade, o que aliado ao facto das suas imediações serem igualmente de batimetrias reduzidas, proporcionava ao local condições de maior hidrodinamismo. Esta variável foi no entanto baseada no estado do mar da generalidade do local, não se tendo avaliado diferenças entre estações.

Em referência à ausência de juvenis de mero verificada em A-3, realça-se novamente a complexidade do substrato, uma vez que neste transecto se registaram menos abrigos disponíveis e maioritariamente pequenos. Nesta estação verificou-se também a ausência de pedregulhos irregulares e calhaus rolados de tamanho pequeno (0,2-0,5 m), o que pode ser indício de que a localização está, quando em caso de instabilidade de condições de mar, particularmente exposta à força das ondas, que seriam então as responsáveis pela remoção destas pedras de inferior dimensão.

No âmbito em que todas as estações amostradas apresentavam substrato com areia e cascalho ou no próprio transecto ou na área adjacente, não foi possível avaliar diferenças associadas à presença deste tipo de substrato móvel, havendo no entanto indícios de que a sua presença nas proximidades dos abrigos pode ser preferencial, como sucede com os juvenis pós-larvares do serranídeo *Plectropomus leopardus* (Levin & Grimes, 2002). Em relação à presença de determinados organismos sésseis, não se verificou no presente estudo nenhum padrão. Na bibliografia, as evidências remetem para a sua relevância para as pós-larvas, em que na fase de abandono da vida pelágica procuram abrigo junto ao substrato nas frondes das macroalgas (Dahlgren & Eggleston, 2001; Levin & Grimes, 2002). Coloca-se a hipótese de que, indirectamente, podem influenciar os juvenis, por exemplo, ao proporcionar abrigo ou alimento a potenciais presas.

Também as variáveis fase de maré e hora do dia não revelaram associação com a densidade de meros juvenis observados. No que diz respeito à primeira, talvez o facto se prenda com a limitada amplitude de maré ( $\approx 1\text{m}$ ) nos Açores (Morton *et al.*, 1995). A hora do dia, por sua vez, pode ter implicações nos picos de actividade predatória, havendo autores que atribuem à

---

espécie um pico crepuscular (Abel, 1962 *in* Harmelin & Harmelin-Vivien, 1999). Não foi possível averiguar tal facto para esta população de juvenis, uma vez que não decorreram amostragens nas horas de início do dia.

Avaliando a similaridade (coeficiente de Bray-Curtis) das ocorrências de espécies de maior grau de associação ao fundo (peixes crípticos, crustáceos e moluscos) com a ocorrência do mero, verificam-se semelhanças relativamente baixas. O realce vai para o eremita *Dardanus* sp. e em menor grau, com o grupo de espécies crípticas que ocorreram com maior frequência, nomeadamente, *S. maderensis*, *O. atlanticus*, *S. atricauda*, *T. delaisi* e *A. imberbis*. Dada a sua frequência e uso comum de habitats com refúgios, era esperada a similaridade verificada com estes peixes crípticos. A co-ocorrência com *Dardanus* sp. prende-se provavelmente a uma situação similar ao que sucede com a espécies crípticas, em que as espécies ocorrem nos mesmos locais. Designadamente, a estação de maior densidade de meros, a estação C-1, corresponde a uma profundidade média relativamente baixa, com proximidade à zona intertidal, à qual os caranguejos eremitas estão associados (Williams & McDermott, 2004). Não se encontraram relatos de predação sob este crustáceo mas não se exclui a hipótese da espécie ser incluída nos itens alimentares dos meros juvenis.

Em referência ao recurso pelos mesmos habitats, os juvenis avistados, ao frequentarem os Locais A e C, ocorreram em sítios que se distinguem em relação ao Local B, não só pela presença dos próprios meros mas também pela ocorrência de outras espécies crípticas, como o caboz de três dorsais *T. delaisi* e o folião, *A. imberbis*. Estes locais anunciam-se então importantes para estes peixes e para o mero. Verificou-se que outras espécies, nomeadamente as de interesse comercial, recorrem aos substratos complexos das baías em estudo, como os gadídeos *Phycis phycis* e *Gaidropsarus guttatus*, as moreias *Muraena helena*, *M. augusti* e *Gymnothorax unicolor*, a garoupa *S. Atricauda* e o polvo *Octopus vulgaris*.

Menos associadas ao fundo, as espécies *T. picturatus*, *S. pilchardus*, *P. dentex* e *P. bogaraveo* surgiram com frequência nestas áreas, sendo os indivíduos observados de pequena dimensão, o que remete para o papel de maternidade destes locais. Também no Mediterrâneo, os juvenis da espécie de elevado valor comercial *P. bogaraveo*, tendem a concentrar-se em zonas costeiras baixas e abrigadas (Spedicato *et al.*, 2002), o que em conjunto com o facto da população açoriana se encontrar comercialmente ameaçada (Santos *et al.*, 1995) corrobora a importância de protecção destes habitats.

Em relação a potenciais presas presentes na comunidade, há a referir a ocorrência de *Chromis chromis*, *Scorpaena* sp., *Serranus* sp. e *Coris julis* nos conteúdos estomacais de indivíduos das Ilhas Baleares (Mediterrâneo W), englobando a amostra indivíduos dos 13 aos 105 cm (CT) (Linde *et al.* 2004). Barreiros e Santos (1998) registaram a predação sobre o peixe críptico *O. Atlanticus* e relata a dominância (numérica) dos peixes como presas dos indivíduos de

---

tamanho inferior a 90 cm (CT), colocando-se a hipótese da predação por parte dos meros sobre algumas das espécies com ocorrência simultânea. No entanto, para o estudo nas Baleares, a dominância parece recair sobre os crustáceos (dominância numérica) e cefalópodes (dominância em peso) (Linde *et al.* 2004), pelo que se podem considerar variações da composição de presas consoante a disponibilidade em cada local.

## B. Aspectos comportamentais observados

Os aspectos de comportamento com que nos fomos deparando durante a amostragem revelam alguma variação em relação a indícios de territorialidade.

Nomeadamente, foram relativamente comuns os avistamentos em que se detectava a presença de moreias (*M. helena* e *M. augusti*) no mesmo abrigo e muito frequentemente encontrava-se a espécie *S. maderensis* (1 ou mais exemplares) a utilizar o mesmo espaço. Pensa-se não ocorrer uma competição significativa com *S. maderensis*, uma vez que a maioria dos exemplares observados apresentavam dimensões inferiores aos juvenis, recorrendo provavelmente a presas também mais pequenas. Por outro lado, numa das ocasiões foi possível observar um típico comportamento territorial por parte de um indivíduo relativamente pequeno (21-30 cm), em que o mesmo nadava velozmente atrás de castanhetas *A. luridus* e outros pequenos peixes de passagem na área. Especificamente em relação às castanhetas, sabe-se que estas apresentam tendências territoriais (Cleveland & Montgomery, 2003), o que pode neste caso ter despoletado uma resposta de territorialidade recíproca, no sentido de defesa do abrigo/território por parte do juvenil de mero. Por sua vez, a aparente ausência de territorialidade perante as moreias prende-se provavelmente à morfologia das mesmas, cujo corpo anguiliforme permite a ocupação de cavidades estreitas não usadas pelos meros. Esta mesma característica é a razão da associação de serranídeos no Golfo de Aqaba com as moreias. Aparentemente, estes seguem-nas na exploração de refúgios menos acessíveis e tiram partido de presas que escapem ao predador nuclear (Diamant & Shpiegel, 1985). Por outro lado, é de notar que se o abrigo é usado pelos meros como local de repouso e não esconderijo de caça, o resultado pode envolver a diminuição de tendências territoriais perante outros predadores.

No caso da partilha do refúgio com conspecíficos, é uma situação já anteriormente relatada para os adultos (Neill, 1967; Barreiros, 1995). No estudo dos juvenis em Ustica, La Mesa *et al.* (2002) registaram uma pequena proporção (8,6%) de indivíduos avistados em pares, à semelhança do observado no presente estudo (7,3%). Coloca-se a hipótese de os indivíduos desta espécie apresentarem preferências entre si, sendo permissivos na coabitação perante alguns indivíduos em detrimento de outros, para os quais se podem revelar agressivos, estando descrita a agressividade relacionada com a competição por abrigo (Papadakis *et al.*, 2004). Desta hipótese, desconhecem-se no entanto, as variáveis de selecção.

---

Em referência ao grau de associação aos abrigos por parte dos juvenis observados, este verificou-se considerável, pois para além da elevada proporção de indivíduos avistados na entrada ou dentro de refúgios, mesmo os indivíduos que se encontravam fora de buracos, quando em situação de receio perante o observador, dirigiam-se para as proximidades ou interior dos abrigos, o que também pode ser indício de algum sedentarismo. Esta suposição é suportada pelo facto de, na sucessão de censos realizados, ter-se atenuado a frequência de respostas de receio à presença do observador, o que em conjunto com a semelhança de dimensões e o uso do mesmo abrigo, leva a conjecturar que os meros de vários avistamentos correspondem ao mesmo indivíduo. Tal vem de acordo com a tendência sedentária associada aos adultos (Neill, 1967) e com os relatos de observações de juvenis no Mediterrâneo. Na Reserva Marinha de Ustica (Mediterrâneo SW), La Mesa *et al* (2002) observaram a necessidade dos indivíduos jovens em se manter perto de buracos, recorrendo preferencialmente a um como abrigo fixo. No mesmo local de estudo, Lembo *et al.* (2002) relatam uma relativa fidelidade aos mesmos locais (amplitude de deslocação: 1 673-18 626 m<sup>2</sup>; média: 5 312 m<sup>2</sup>) por parte de juvenis estudados.

Uma das sugestões como objectivo futuro é o estudo, no Arquipélago dos Açores, das migrações desta espécie na fase juvenil e adulta, abrangendo a escala de curtas e longas distâncias. Com este propósito, poderão aplicar-se métodos de identificação por fotografia baseados nas manchas cefálicas de cada indivíduo, cujo padrão permite o reconhecimento dos mesmos. A uma maior escala, o estudo poderia envolver técnicas de telemetria e de análise genética, analisando as deslocações de alguns indivíduos em particular e procurando obter um panorama para o arquipélago, verificando a existência de populações com diferentes graus de diferenciação genética.

---

## Considerações finais

Ao longo dos eventos de amostragem empreendidos neste estudo, foi-se reunindo informação que no seu conjunto, revela para os juvenis da espécie em estudo, o mero *E. marginatus*, algumas preferências em termos de características do biótopo.

A densidade de meros juvenis estimada para a baía do Negrito e baía do Porto Martins levam a considerar que há ocorrência de um saudável recrutamento do manancial da área. As variações de abundância prendem-se com o grau de protecção das forças hidrodinâmicas proporcionado em cada local. As variações observadas à escala dos transectos revelaram a preferência dos indivíduos por substratos complexos com disponibilidade de cavidades rochosas de tamanho adequado, o que revela uma forte dependência de abrigos. Em relação ao hidrodinamismo, a salientar a evidência de que a degradação do estado do mar parece levar os indivíduos ao abandono das áreas de baías de baixas profundidades.

Nos termos da aplicação de futuras medidas de conservação no Arquipélago dos Açores, sublinha-se a importância da protecção dos juvenis, não só para proporcionar a renovação do manancial adulto como também pelo papel integrante que estes cumprem nas comunidades costeiras.

Nos Açores há uma maior sensibilidade do habitat costeiro relacionada com a ausência de plataforma continental, o que por sua vez restringe as áreas a que esta espécie recorre e remete para a importância na continuidade de monitorização das áreas costeiras. Dever-se-á prestar especial atenção às áreas com um papel de maternidade, que no caso dos Açores, é geralmente atribuído às baías, dada a ausência de estuários e sistemas lagunares.

A disponibilidade e o tipo de refúgios rochosos proporcionados por estas áreas reflectem-se não só na abundância de juvenis desta espécie, mas também numa variedade de nichos que se transcreve na diversidade de espécies piscícolas, sendo que muitas das que aqui ocorrem constituem apreciados recursos alimentares. De forma recíproca, a conservação dos juvenis segue em paralelo com a das espécies integrantes da comunidade, com especial relevo para as espécies críticas que recorrem às mesmas zonas de enseadas rochosas abrigadas, construindo com estas interacções variadas, comensais, tróficas ou de outra ordem.

Há a ter então em consideração a noção do habitat essencial desta espécie, o qual inclui o contexto de comunidade adequado e em termos de distribuição, não se restringe às zonas costeiras abrigadas, uma vez que os juvenis aparentemente se deslocam destas áreas, e em relação à fase de vida adulta, a ocupação desta espécie dá-se num habitat mais diverso, com uso de territórios a uma maior amplitude de profundidades.

---

## 5. Referências Bibliográficas

- Azevedo, J.M.N. (1992) Nota sobre os meros, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae), nas Lajes do Pico. Expedição "Pico 91". *Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia* 20, 35-37.
- Azevedo J. M., Rodrigues J. B., Mendizabal M. & Arruda L. M. (1995) Study of a sample of dusky groupers, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834), caught in a tide pool at Lajes do Pico, Azores. *Boletim do Museu Municipal do Funchal* (Supl. 4), 55-64.
- Barlow G. W. (1999) Fish Life on the Littoral Edge. In *Behaviour and conservation of littoral fishes* (Almada V. C., Oliveira R. F. & Gonçalves E. J.). ISPA - Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa. 562p.
- Barreiros J.P. (1995), Aspectos do comportamento e reprodução do mero *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) nos Açores. Angra do Heroísmo, 1995. Tese (Mestrado em Etologia Animal) - Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores. 95p.
- Barreiros J. P. & Santos R. S. (1998) Notes on the food habits and predatory behaviour of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) in the Azores Arquipélago. *Life and Marine Sciences* 16 (A), 29-35.
- Barreiros J. P. (2000) Comunidades íctias do subtidal arenoso e intertidal rochoso do litoral de Santa Catarina, Brasil - uma abordagem ecológica. Tese de doutoramento em Biologia, Área de Ecologia. Dep. Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo. 236p.
- Barreiros J. P., Bertoincini A., Machado L., Hostim-Silva M. & Santos R. S. (2004) Diversity and Seasonal Changes in the Ichthyofauna of Rocky Tidal Pools from Praia Vermelha and São Roque, Santa Catarina. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47 (2), 291-299.
- Bodilis P., Ganteaume A. & Francour P. (2003) Presence of 1 year-old dusky groupers along the French Mediterranean coast. *Journal of Fish Biology* 62, 242-246.
- Bodkin J. L. (1986) Fish assemblages in *Macrocystis* and *Nereocystis* kelp forests off Central California. *Fishery Bulletin* 84 (4), 799-808.
- Bortone S. A., Hastings R. W. & Oglesby J. L. (1986) Quantification of reef fish assemblages: a comparison of several *in situ* methods. *Northeast Gulf Science* 8 (1), 1-22.
- Bortone S. A., Kimmel J. J. & Brundick C. M. (1989) A comparison of three methods for visually assessing reef fish communities: time and area compensated. *Northeast Gulf Science* 10 (2), 85-96.
- Brock V. E. (1954) A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. *Journal of Wildlife Management* 5, 297-308.
- Brock R. E. (1982) A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. *Bulletin of Marine Science* 32 (1), 269-276.
- Bruslé J. (1985) Exposé synoptique des données biologiques sur les mérours *Epinephelus aeneus* (Geoffrey Saint Hilaire, 1809) et *Epinephelus guaza* (Linnaeus, 1758) de l'Océan Atlantique et de la Méditerranée. *FAO Synopsis sur les pêches* 129 (64), 63p.

- 
- Burchmore J.J., Pollard D.A., Bell J.D., Middleton M.J., Pease B.C. & Matthews J. (1985) An ecological comparison of artificial and natural rocky reef fish communities in Botany Bay, New South Wales, Australia. *Bulletin of Marine Science* 37 (1), 70-85.
- Chauvet C. (1981) Calcul par Otolimétrie de la relation Long. T - Age d'*Epinephelus guaza* (L. 1758) de la Côte Nord de la Tunisie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 27, 103-106.
- Chauvet C. (1988) Étude de la croissance du mérrou *Epinephelus guaza* (Linnaeus, 1758) des côtes tunisiennes. *Aquatic Living Resources* 1, 277-288.
- Christensen M. S. & Winterbottom R. (1981) A correction factor for, and its application to, visual censuses of littoral fish. *South African Journal of Zoology* 16, 73-79.
- Clarke K. R. & Warwick R. M. (2001) Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth, United Kingdom. Primer-E Ltd, Plymouth Marine Laboratory, UK. 120p.
- Cleveland A. & Montgomery W. L. (2003) Gut characteristics and assimilation efficiencies in two species of herbivorous damselfishes (Pomacentridae: *Stegastes dorsopunicans* and *S. planifrons*). *Marine Biology* 142, 35-44.
- Dahlgren C. P., Eggleston D. B. (2001) Spatio-temporal variability in abundance, size and microhabitat associations of early juvenile Nassau grouper *Epinephelus striatus* in an off-reef nursery system. *Marine Ecology Progress Series* 217, 145-156.
- Debelius H. (1997) Mediterranean and Atlantic Fish Guide. IKAN – Unterwasserarchiv, Frankfurt. 299p.
- Derbal F. & Kara H. (1996) Alimentation estivale du merou, *Epinephelus marginatus* (Serranidae), des côtes est algériennes. *Cybium* 20 (3), 295-301.
- Diamant A. & Shipigel M. (1985) Interspecific feeding associations of groupers (Teleostei: Serranidae) with octopuses and moray eels in the Gulf of Eilat (Aqaba). *Environmental Biology of Fishes* 13 (2), 153-159.
- Dulcic J., Kraljevic M., Grbec, B., Pallaoro, A. (1997) Composition and temporal fluctuations in juvenile fish populations in the Kornati Archipelago, eastern middle Atlantic. *Marine Biology* 127, 267-277.
- Falcon J. M., Mena J., Brito A., Rodriguez F. M. & Mata, M. (1993) Ictiofauna de los fondos infralitorales rocosos de las islas Canarias. Observaciones mediante muestros visuales *in situ*. *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.* 11, 205-214.
- Francour P. (1999) A critical review of adult and juvenile fish sampling techniques in *Posidonia oceanica* seagrass beds. *Naturalista sicil.* (Supl. XXIII), 33-57.
- Friedlander A. M., Brown E. K. & Jokiel P. L. (2003) Effects of habitat, wave exposure, and marine protected area status on coral reef fish assemblages in the Hawaiian archipelago. *Coral Reefs* 22, 291-305.
- Goeden G.B. (1982) Intensive fishing and a "keystone" predator species: ingredients for community instability. *Biol. Conserv.* 22, 273-281.
- Greene, L. E. & Alevizon W. S. (1989) Comparative accuracies of visual assessment methods for coral reef fishes. *Bulletin of Marine Science* 2, 899-912.
-

- 
- Halusky J. G. (1991) Artificial reef research - Diver's handbook. Florida Sea Grant College Program, University of Florida, Florida, USA. 198p.
- Harmelin-Vivien M.L., Harmelin J.G., Chauvet C., Duval C., Galzin R., Lejeune P., Barnabé G., Blanc F., Chevalier R., Duclerc J. & Lasserre G. (1985) Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: methodes et problemes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 40, 539p.
- Harmelin J.-G. (1987) Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc national de Port-Cros, France). *Marine Ecology* 8 (3), 263-284.
- Harmelin J.-G. & Harmelin-Vivien M. (1999) A review on habitat, diet and growth of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) *Marine Life* 9 (2), 11-20.
- Helfman G. S. (1983) Underwater methods. In *Fisheries techniques* (eds. Nielsen L. A. & Johnson D. L.). Amer. Fish. Soc., Bethesda, Maryland. 349-369.
- ICN (1993) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Vol. III – Peixes Marinhos e Estuarinos. ICN – Instituto de Conservação da Natureza. 146p.
- John J. St., Russ G.R. & Gladstone (1990) Accuracy and bias of visual estimates of numbers, size structure and biomass of a coral reef fish. *Marine Ecology Progress Series* 64 (3), 253-262.
- Kara M. H., Derbal F. (1999) Données biologiques sur le mérrou *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) des côtes algériennes. *Marine Life* 9 (2), 21-27.
- Keast A. & Harker J. (1977) Strip counts as a means of determining densities and habitat utilization patterns in lake fishes. *Environmental Biology of Fishes* 2, 181-188.
- Kimmel J. J. (1985) A new species-time method for visual assessment of fishes and its comparison with established methods. *Environmental Biology of Fishes* 12 (1), 23-32.
- La Mesa G., Louisy P., Vacchi M. (2002) Assessment of microhabitat preferences in juvenile dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) by visual sampling. *Marine Biology* 140, 175-185.
- Lembo G., Fleming I., Okland F., Carbonara P. & Spedicato, M. T. (1999) Site fidelity of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) studied by acoustic telemetry. *Marine Life* 9 (2), 37-43.
- Lembo G., Spedicato M.T., Okland F., Carbonara P., Fleming I.A., McKinley R.S., Thortad E.B., Sisak M. & Ragonese S. (2002) A wireless communication system for determining site fidelity of juvenile dusky groupers *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) using coded acoustic transmitters. *Hydrobiologia* 483, 249-257.
- Levin P. S. & Grimes C. B. (2002) Reef fish ecology and grouper conservation and management. In *Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem* (ed. P. F. Sale). Academic Press, San Diego. 377-389.
- Linde M., Grau, A. M., Riera F. & Massutí-Pascal E. (2004) Analysis of trophic ontogeny in *Epinephelus marginatus* (Serranidae) *Cybiurn* 28 (1), 27-35.
- Machado L. F., Andrade A. B., Hostim-Silva M. & Barreiros J. P. (2003) Habitat use by the juvenile dusky grouper *Epinephelus marginatus* and its relative abundance, in Santa Catarina, Brazil. *Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology* 6 (4), 133-138.
-

- 
- Machete, M. (1998) Caracterização da ictiofauna críptica do Monte da Guia (Faial), utilizando um método de census visuais. Relatório de estágio de licenciatura em Biologia Marinha e Pescas. UCTRA, Universidade do Algarve, Faro. 56p.
- Mackie M. C. (2003) Socially controlled sex-change in the half-moon grouper, *Epinephelus rivulatus*, at Ningaloo Reef, Western Australia. *Coral Reefs* 22, 133–142.
- Magurran A. E. (1988) Ecological Diversity and Its Measurement. Chapman and Hall, London. 167p.
- Morton B., Britton J. C. & Martins, A. M. F. (1998) Ecologia Costeira dos Açores. Sociedade Afonso Chaves - Associação de Estudos Açoreanos, Ponta Delgada. 249p.
- Neill S.R.St.J. (1967) Observations on the behaviour of the grouper species *Epinephelus guaza* and *E. alexandrinus* (Serranidae). In *Underwater association report 1966-67* (eds. J.N. Lythgo, J.D. Woods). The underwater association of Malta, T.G.W., Industrial & research promotions Ltd., Carshalton, England. 101-106.
- Patzner R. A., Santos, R. S., Ré P. & Nash R. M. (1992) Littoral Fishes of the Azores: An annotated check-list of fishes observed during the "Expedition Azores 1989". *Arquipélago - Life and Earth Sciences*, 10, 105-108.
- Papadakis I.E., Papandroulakis N., Chatzifotis S. & Divanach P. (2004) Effect of temperature, photophase and presence of shelters on feeding rates and growth performance of dusky grouper (*Epinephelus marginatus* Lowe, 1834) in tanks during pregrowing. Short Communication presented at the International Conference Aquaculture Europe 2004, Biotechnologies for Quality, Barcelona. Publ. nº 34. 643-644.
- Rield R. (1986) Fauna y Flora del Mar Mediterráneo. Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 856 p.
- Sale P. F. & Sharp B. J. (1983) Correction for bias in visual transect censuses of coral reef fishes. *Coral Reefs* 2, 37-42.
- Saldanha L. (1997) Fauna Submarina Atlântica. 3ª edição. Publicações Europa-América, Mem Martins, Portugal. 361p.
- Santos R. S. (1992) Protecção e Conservação do Meio Marinho nos Açores. Açoreana (Supl.), 107-121.
- Santos R. S., Hawkins S., Monteiro L. R., Alves M. & Isidro E. J. (1995) Marine research, resources and conservation in the Azores. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 5, 311-354.
- Santos R. S. & Nash R. D. M. (1995) Seasonal Changes in a Sandy Beach Fish Assemblage at Porto Pim, Faial,-Azores. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 41, 579-591.
- Santos R. S., Porteiro F. M. & Barreiros, J. P. (1997) Marine Fishes of the Azores - annotated checklist and bibliography. *Arquipélago - Life and Marine Sciences* (supl 1) - Bulletin of the University of the Azores, Ponta Delgada, Azores, Portugal. 244p.
- Spedicato M. T., Greco S., Sophronidis K., Lembo G., Giordano D. & Argyri A. (2002) Geographical distribution, abundance and some population characteristics of the species of the genus *Pagellus* (Osteichthyes: Perciformes) in different areas of the Mediterranean. *Scientia Marina* 66 (Supl. 2), 65-82.
- Sluka R. D., Chiappone M. & Sealey K. M. S. (2001) Influence of habitat on grouper abundance in the Florida Keys, U.S.A.. *Journal of Fish Biology* 58, 682-700.
-

- 
- Vacchi M., La Mesa G., Finoia M. G., Guidetti P. & Bussotti S. (1999) Protection measures and juveniles of dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae), in the Marine Reserve of Ustica Island (Italy, Mediterranean Sea). *Marine Life* 9 (2), 63-70.
- Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J. & Tortonese E. (1984) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean - Vol. I, II, III. UNESCO, Bungay, UK. 1471p.
- Williams J. D., McDermott J. J. (2004) Hermit crab biocoenoses: a worldwide review of the diversity and natural history of hermit crab associates. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 305, 1– 128.
- Wirtz P. (1994) Underwater Guide Madeira-Canary Islands-Azores: Fish. Naglschmid, Stuttgart. 157p.
- Wirtz P. & Debelius H. (2003) Mediterranean and Atlantic Invertebrate Guide. Conch Books, Frankfurt. 305p.
- Zabala M., Garcia-Rubies A., Louisy, P. & Sala, E. (1997a) Spawning behaviour of the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) in the Medes Islands marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Scientia Marina* 61 (1), 65-77.
- Zabala M.; Louisy P., Garcia-Rubies A. & Gracia V. (1997b) Socio-behavioural context of reproduction in the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) in the Medes Islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Scientia Marina* 61 (1), 79-89.
- Zar J.H. (1996) Biostatistical Analysis. 3rd edition, Prentice Hall International Editions, London. 662p.

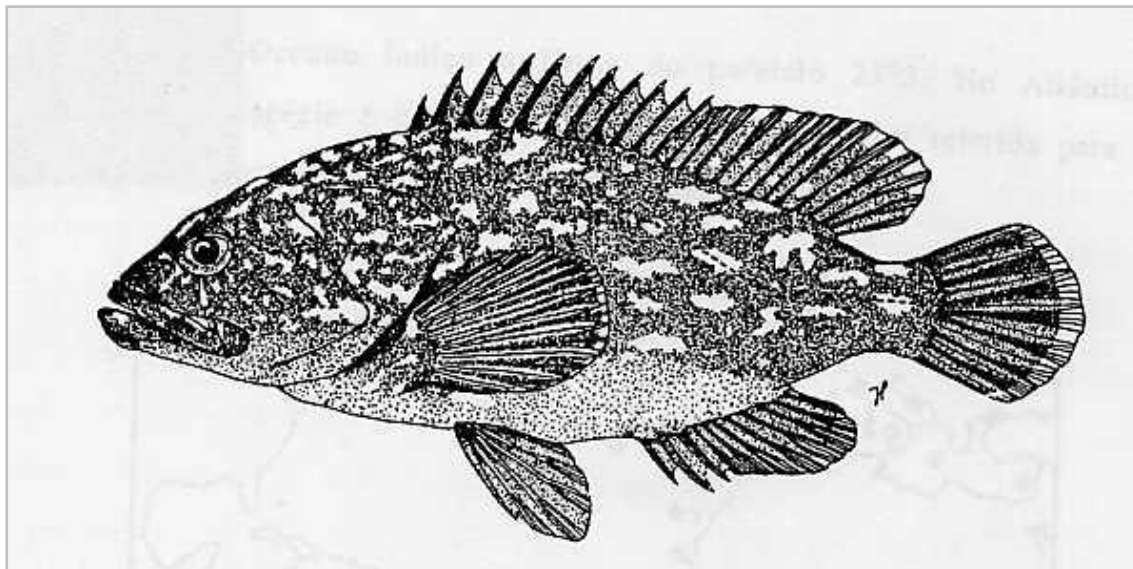
---

# ANEXOS

---

## ANEXO I

Morfologia externa de *Epinephelus marginatus* Lowe, 1834. Ilustração científica por João Pedro Barreiros *in* Santos & Barreiros, 1992 (Peixes Marinhos dos Açores – Uma Colecção de Ilustrações; DOP, UAç).



---

## ANEXO II

Imagens dos três locais de amostragem na costa Sul da Ilha Terceira (fotografias por Inês Sousa):

### Local A – Negrito (costa SW):



### Local B – Serretinha (costa S):



---

**Local C – Porto Martins (costa SE):**

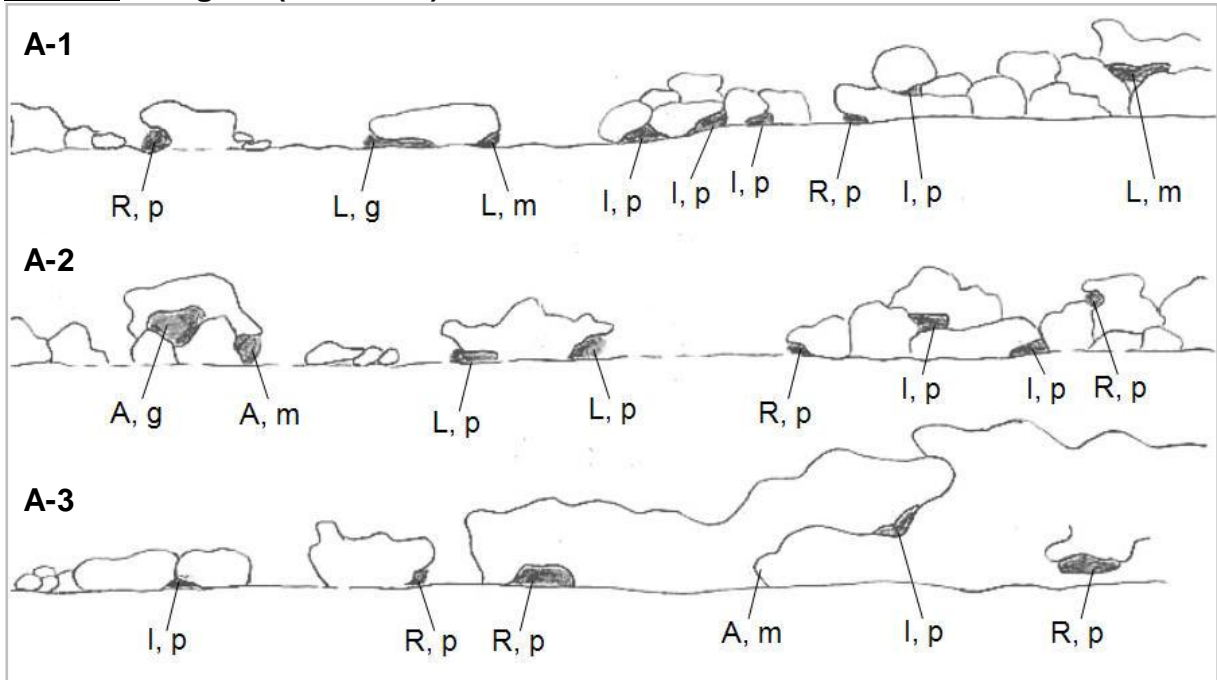


### ANEXO III

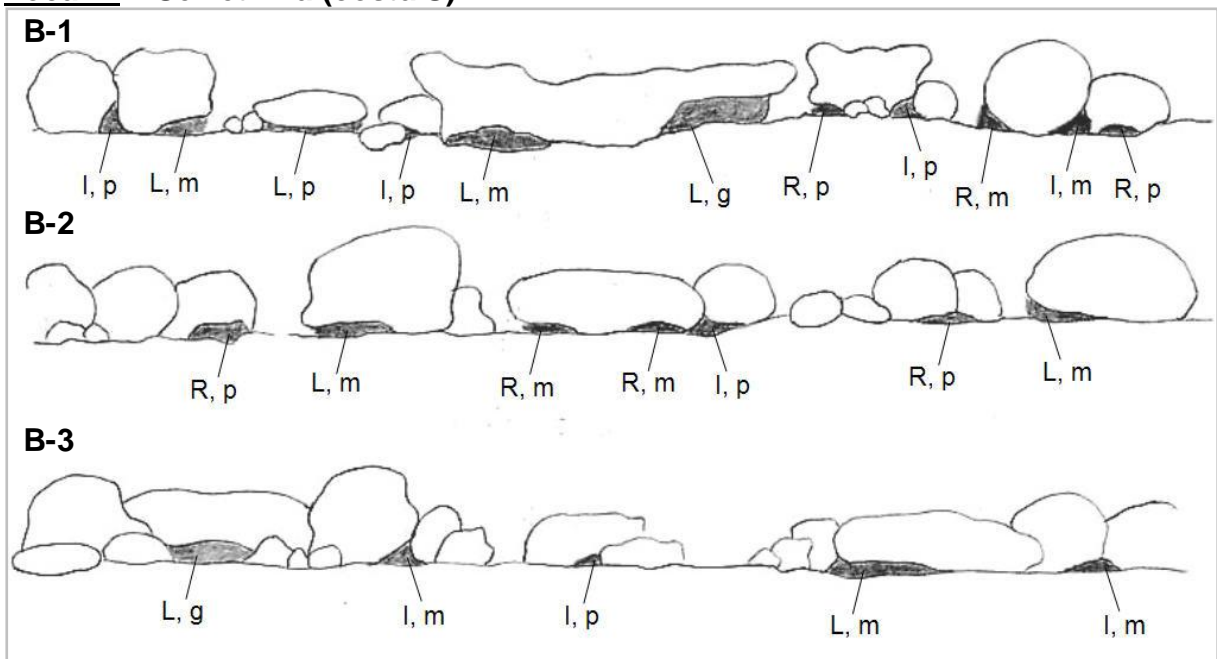
Esboços dos perfis de cada transecto (três por local) evidenciando as formações rochosas e os potenciais abrigos detectados:

(Legenda: Letras maiúsculas > Tipo de buraco – A: Amplo, L: Largo e baixo, tipo “prateleira”, R: Reentrâncias, I: Interstício entre pedras; Letras minúsculas > Tamanho do buraco – g: grande, >50 cm, m: médio, 20-50 cm, p: pequeno, <20 cm)

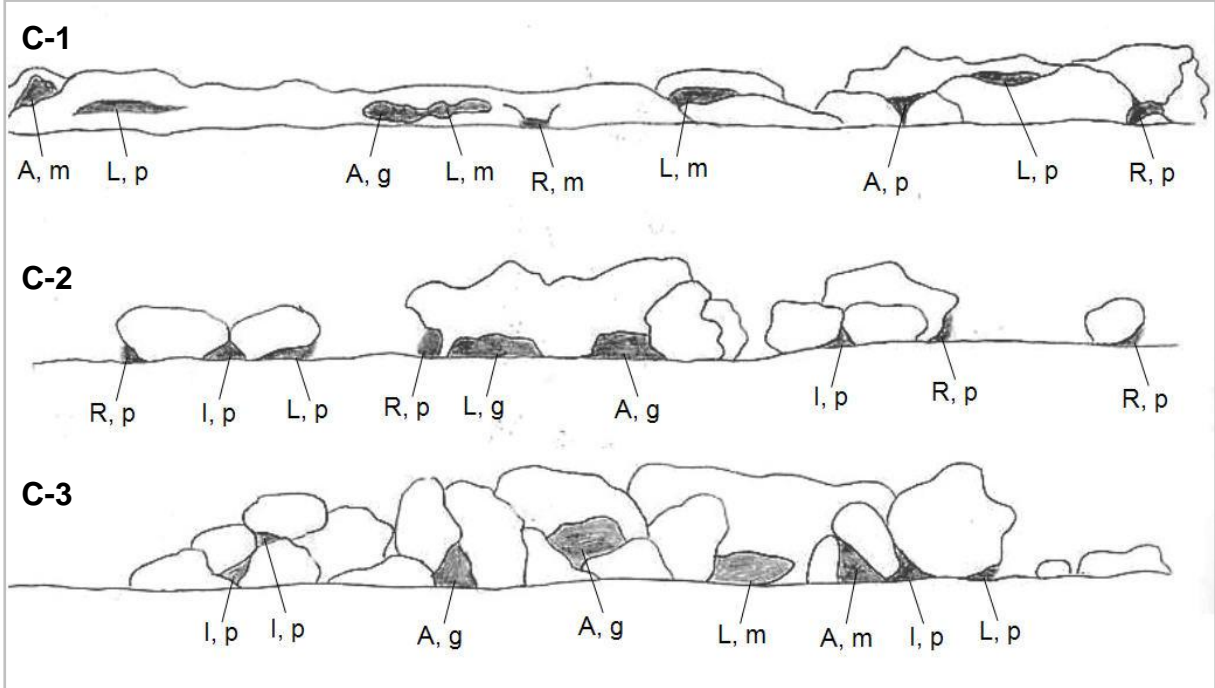
#### **Local A – Negrito (costa SW):**



#### **Local B – Serretinha (costa S):**



**Local C – Porto Martins (costa SE):**



## ANEXO IV

Exposição das datas de amostragem em cada local.

	Local A	Local B	Local C
19-Jul			x
20-Jul			x
21-Jul		x	x
22-Jul	x		
23-Jul	x	x	
24-Jul	x		x
25-Jul	x	x	
26-Jul		x	
27-Jul	xx		
28-Jul	x		
29-Jul			
30-Jul			
31-Jul			
01-Ago			
02-Ago			x
03-Ago	x	x	
04-Ago			x
05-Ago		x	x
06-Ago		x	x
07-Ago	x	x	
08-Ago			x
09-Ago			x
10-Ago			
11-Ago			
12-Ago			x
13-Ago		x	
14-Ago			x
15-Ago		x	
16-Ago		x	
17-Ago			x
18-Ago			x
19-Ago		x	
20-Ago			x
21-Ago		x	x
22-Ago		x	xx
23-Ago		x	x
24-Ago		x	x
25-Ago		x	
26-Ago	x		
27-Ago	x		
28-Ago	x		
29-Ago			x
30-Ago	x		x
31-Ago		x	
01-Set			x
02-Set		x	x
03-Set	x		x
04-Set			x
05-Set	x		

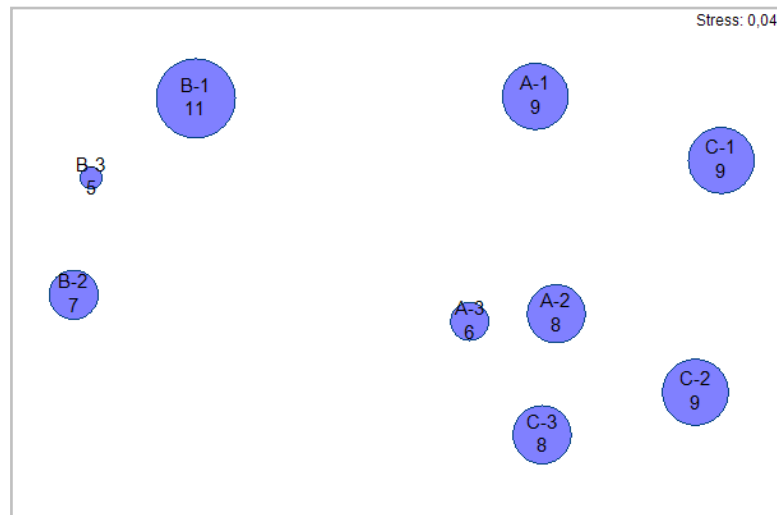
	Local A	Local B	Local C
06-Set	x		
07-Set			
08-Set		x	x
09-Set	x	x	
10-Set			x
11-Set		x	x
12-Set	x		
13-Set			x
14-Set			x
15-Set	x	x	
16-Set	x		
17-Set			x
18-Set			
19-Set			
20-Set			
21-Set			
22-Set			
23-Set			
24-Set			
25-Set			
26-Set			
27-Set			x
28-Set	x		x
29-Set			x
30-Set		x	x
01-Out			
02-Out			
03-Out			
04-Out			
05-Out			
06-Out	x		
07-Out	x		
08-Out	x		
09-Out	x		
10-Out			
11-Out	x		
12-Out	x		
13-Out			
14-Out			
15-Out	x		
16-Out			
17-Out			x
18-Out	x		
19-Out			
20-Out		x	
21-Out			
22-Out			
23-Out			x
24-Out			
25-Out			x

---

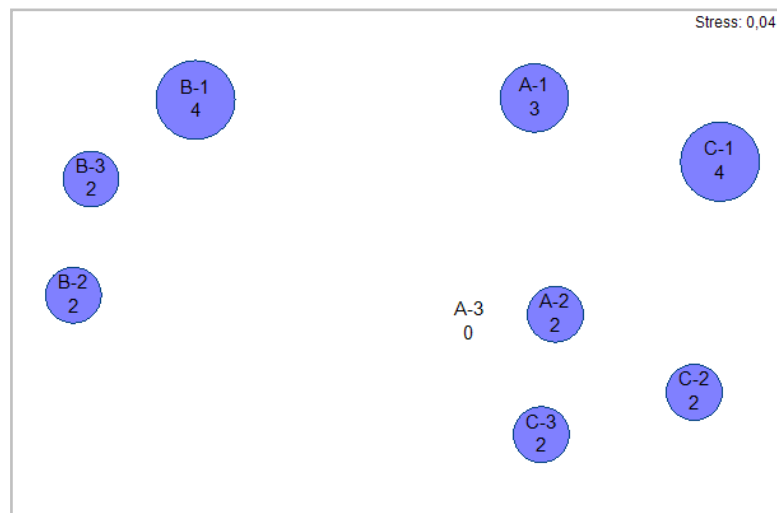
## ANEXO V

Representações MDS para as estações com o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis e círculos de grandeza proporcional às seguintes variáveis:

- Nº de abrigos amplos.

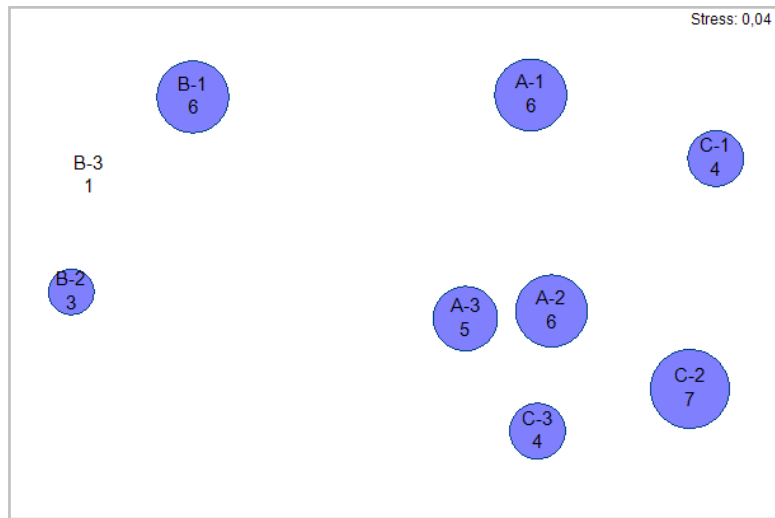


- Nº de abrigos largos e baixos (tipo “prateleira”).

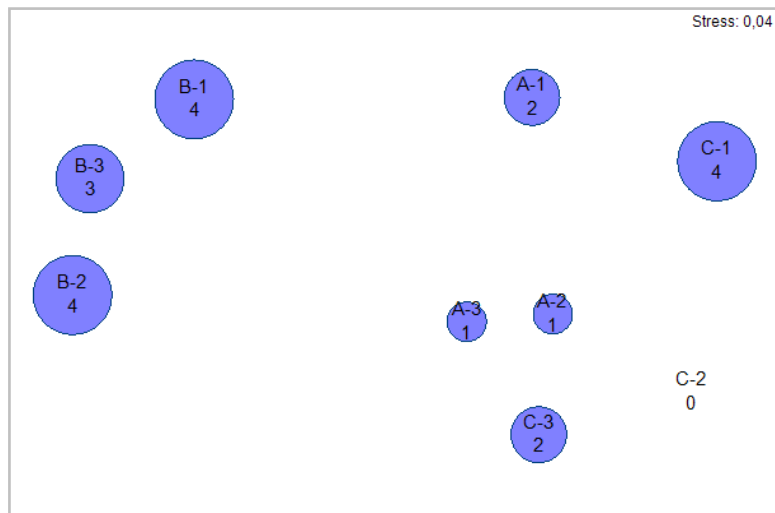


---

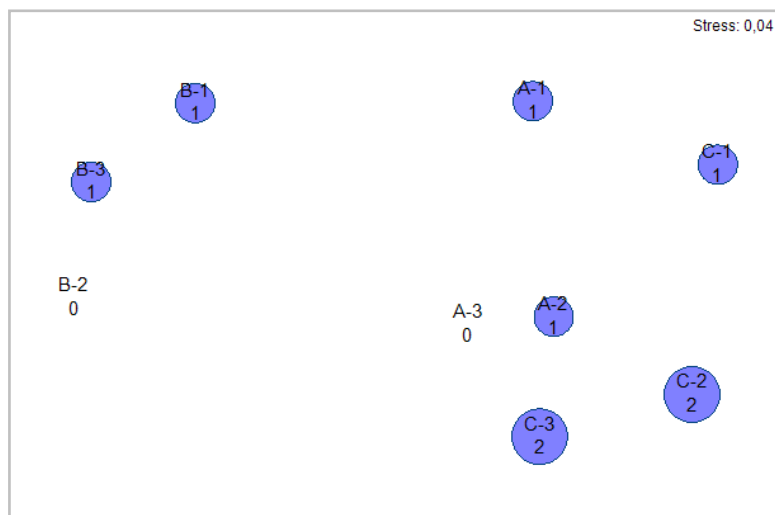
- Nº de abrigos pequenos (<20 cm).



- Nº de abrigos médios (20-50 cm).



- Nº de abrigos grandes (>50 cm).



---

---