

Aplicação de Técnicas de Vídeo Subaquático na Caracterização de Biocenoses Marinhas

Joana Fernández de Carvalho

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente

Aplicação de Técnicas de Vídeo Subaquático na Caracterização de Biocenoses Marinhas

Joana Fernández de Carvalho

Mestrado em Biologia Marinha

Especialização em Ecologia e Conservação Marinha

2008

Dissertação orientada por:

Prof. Doutor Karim Erzini (FCMA-Universidade do Algarve)

Doutor Jorge Gonçalves (CCMAR)

Doutor Rui Coelho (CCMAR)

Agradecimentos

Gostaria de agradecer em primeiro lugar, aos meus orientadores pela sua grande disponibilidade, e em especial ao Doutor Jorge Gonçalves pela sua paciência e permanente boa disposição.

A todo o Grupo de Investigação Pesqueira pela sua ajuda, especialmente o David Abecassis pelos embarques, o Pedro Veiga e Pedro Monteiro pela ajuda na identificação das espécies e por ter tido paciência para responder a todas as minhas perguntas, ao Luís Bentes pela sua ajuda com todo o material do aparelho de amostragem e dos Softwares utilizados, e ainda ao resto do grupo por tudo o resto. Gostaria ainda de agradecer ao skipper Isidoro Costa pelo sua óptima performance.

Não posso deixar de agradecer aos meus colegas de curso e queridos amigos: Catarina, Diogo, João, Lúcia, Raquel, Rui, Sónia, Wilson, e claro, em especial para a Anabela, pela sua amizade constante.

Por fim, um obrigado muito especial aos meus pais e irmão pelo seu apoio incondicional, e muito especialmente ao meu noivo pela sua paciência e por ter estado sempre presente para o que fosse preciso.

Resumo

Desenvolveu-se um trenó de vídeo subaquático para a caracterização das biocenoses marinhas da costa algarvia. Esta técnica foi usada pela primeira vez na região, pretendendo-se assim avaliar a sua aplicabilidade como técnica de amostragem. Filmaram-se um total de 19612m², entre Junho e Novembro de 2005, no intervalo de profundidade dos 0 aos 30m. Dos vídeos, retirou-se tanto informação qualitativa e quantitativa relativa aos *taxa*, assim como referente ao habitat. Observou-se um total de 19401 espécimens correspondentes a 64 *taxa* (23 de peixes e 41 de invertebrados). Verificou-se que a abundância foi significativamente diferente entre os três patamares de profundidade estudados ([0-10], [10-20] e [20-30]), tendo sido o intervalo mais profundo o que apresentou a maior abundância. Relativamente ao tipo de substrato arenoso, a abundância foi significativamente diferente entre a areia grosseira e fina, sendo esta a que apresentou uma maior abundância. Dados relativos à profundidade e características do substrato foram analisados e comparados com análise multivariada de forma a classificar e identificar os biótopos da zona de estudo. Desta análise distinguiram-se seis biótopos: Areias Grosseiras com povoamentos de *Callionymus*, Areias Grosseiras com povoamentos de Serpulidae e *Sphaerechinus granularis*, Areias finas com povoamentos de Infauna, Areias Finas e Vasa com bancos de ofiurídeos negros *Ophiocomina nigra*, Areias cascalhosas circalitorais com povoamentos de *Phallusia mammillata* e *Serranus hepatus* e Areias circalitorais com Bancos de *Turritella*. Os resultados do vídeo foram ainda comparados com os de outras duas técnicas de amostragem mais tradicionais, arrasto científico e censos visuais por mergulho. O mergulho apresentou a abundância total da zona de estudo e a diversidade mais elevada, enquanto que o vídeo apresentou os valores mais baixos em ambas categorias. O vídeo foi mais semelhante com o mergulho a nível qualitativo enquanto que quantitativamente esteve mais próximo do arrasto. Este trabalho avalia a aplicação do vídeo subaquático como técnica de amostragem, e demonstra a sua eficácia para a caracterização, classificação e mapeamento de habitats bentónicos marinhos e as suas comunidades.

Palavras Chave: Algarve, biodiversidade, biótopo, caracterização de habitats, monitorização, substrato móvel, vídeo subaquático.

Abstract

A simple and practical towed video camera sled was developed, and used for the first time in the southern Portuguese coast (Algarve), in order to characterize the marine communities occurring there. A total of 19612m² were filmed, between June and November 2005, at depths from the shoreline to 30m. From the video records, the *taxa* both in qualitative and quantitative terms, as well as habitat features were registered. A total of 19401 specimens were observed from 64 different *taxa* (23 fish *taxa* and 41 invertebrate *taxa*). The abundance was significantly different between the three depth classes studied ([0-10], [10-20] and [20-30]) with the [20-30] m depth class yielding the greater abundance. Regarding bottom type, the abundance was significantly different between coarse and fine sand substrates, with fine sand showing the highest abundance. Both depth and substrate were analysed and compared with multivariate analysis that was then used to identify and classify the biotopes within the study area. From this analysis, six different biotopes were defined: 1) *Callionymus* in infralitoral coarse sand, 2) Serpulidae and *Sphaerechinus granularis* in coarse sand, 3) infauna dominated fine sand, 4) *Ophiocomina nigra* beds in mud and fine sand, 5) *Phallusia mammillata* and *Serranus hepatus* in circalitoral gravel sand and 6) *Turritella* beds in circalitoral sand. In order to evaluate its applicability as a surveying technique, the video results were compared with two more traditional surveying techniques, namely scientific trawl and dive census. Both diversity and total abundance values were highest in dive results. On the other hand, the video results were the lowest. Qualitatively, the video results were more similar to dive results, while quantitatively video data were more similar to trawl data. This work discusses the applicability of this technique as a surveying technique, and demonstrates that the underwater sledge video is a very efficient technique both for classifying and mapping marine benthic habitats and communities.

Key Words: Algarve, biodiversity, biotope, habitat classification, monitoring, soft bottom, underwater video

Índice

1.	Introdução.....	1
2.	Material e métodos	5
2.1.	Caracterização da comunidade.....	5
2.2.	Comparação da informação das cartas sedimentológicas com o substrato observado nos vídeos.	9
2.3.	Identificação de Biótopos	10
2.4.	Comparação entre técnicas de amostragem.....	10
3.	Resultados.....	15
3.1.	Caracterização da comunidade.....	15
3.2.	Comparação da informação das cartas sedimentológicas com o substrato observado nos vídeos.	28
3.3.	Identificação de Biótopos	30
3.4.	Comparação entre técnicas de amostragem.....	37
4.	Discussão	50
4.1.	Caracterização da Comunidade.....	50
4.2.	Comparação da informação das cartas sedimentológicas com o substrato observado nos vídeos.	52
4.3.	Identificação de Biótopos	53
4.4.	Comparação entre técnicas de amostragem.....	55
4.5.	Caracterização da técnica de amostragem.....	59
5.	Considerações finais	63
6.	Referências Bibliográficas	65
7.	Anexo	70

1. Introdução

Os ecossistemas marinhos de areia detêm uma grande importância em todo o mundo, uma vez que a maioria do fundo marinho está constituído por habitats de substratos arenosos, ocupando na generalidade grande parte das zonas costeiras. Apesar de se caracterizarem por possuírem uma diversidade inferior aos ecossistemas rochosos, eles podem suportar uma diversidade elevada, sendo também zonas alvo de algumas das ameaças mais significativas para a biodiversidade bentónica, como as pescarias de arrasto de fundo e dragagens para extracção de areias (Thrush *et al.*, 2001).

As zonas de substratos móveis arenosos são referidas como ambientes severos, onde a mobilidade da areia, o regime hidrodinâmico da área, e subsequente correlação com o tamanho das partículas e a inclinação do solo, são os principais factores físicos responsáveis pela estrutura destas comunidades (Wood, 1987; Nybakken, 2001).

Devido ao crescente processo erosivo na generalidade do litoral algarvio, e consequentes efeitos negativos relativos à manutenção das linhas costeiras, e indirectamente para o turismo, a realimentação das praias com areias existentes na plataforma continental surge como uma solução atractiva (Gonçalves *et al.*, 2004a). Desta forma, o estudo das comunidades associadas a substratos móveis arenosos é actualmente de extrema importância, nomeadamente na costa algarvia. A pesca de ganchorra, existente nesta costa, pode afectar as comunidades bentónicas tanto pela remoção directa e/ou danificação de organismos epibentónicos, como pela remoção do sedimento e o seu efeito na infauna, pelo que os efeitos ambientais desta pescaria têm vindo a receber uma particular atenção mundial. No entanto, pouco se conhece sobre as consequências dos distúrbios, naturais ou induzidos pelo homem, na estrutura e dinâmica das populações bentónicas a longo prazo (Chícharo *et al.*, 2002; Alves *et al.*, 2003).

A recolha de dados para definir rigorosamente a biodiversidade dos habitats é imprescindível para testar a eficácia de uma boa gestão de habitats, assim como para justificar a sua necessidade. Sendo fulcral este tipo de informação para avaliar respostas em caso de distúrbios dos habitats (Thrush *et al.*, 2001).

O conceito de biótopo aparece descrito por Olenin & Ducrotoy (2006) como uma ferramenta indispensável para a classificação e mapeamento das comunidades bentónicas, e também para uma gestão costeira adequada que pode mesmo levar a considerações socio-económicas como a exploração sustentável de recursos naturais. Os mesmos autores definem biótopo como a união entre o ambiente físico (habitat) e o seu distintivo grupo de espécies, sendo interpretada a comunidade como o elemento biótico de um biótopo. Uma vez consideradas as suas características biológicas, os biótopos diferem não só na sua aparência externa, mas também nas funções que realizam nos ecossistemas marinhos costeiros: produção, armazenamento e distribuição de material orgânico; modificação de sedimentos do substrato; reproduções de recursos biológicos, etc. Os biótopos podem então ser considerados como unidades funcionais de ecossistemas marinhos costeiros.

Este novo conceito da palavra biótopo domina actualmente a literatura internacional ambiental científica e aplicada. O maior argumento para a utilização de biótopos para a tipologia costeira consiste no facto de já existirem vários sistemas nacionais e internacionais de classificação de biótopos, desenvolvidos para as zonas costeiras da Europa (Olenin & Ducrotoy, 2006).

Poucos trabalhos integrados têm sido realizados na costa portuguesa, que permitam um levantamento exaustivo dos principais habitats, espécies e comunidades ou biocenoses marinhas, e a dinâmica destas (Gonçalves *et al.*, 2004b). As principais metodologias utilizadas para este tipo de trabalhos variam consoante o substrato em estudo, assim como consoante o âmbito do trabalho, sendo na sua maioria censos visuais, aparelhos de arrasto e similares, assim

como fotografia e vídeo subaquático (Strong *et al.*, 2006).

A utilização de técnicas áudio visuais, como meio de recolha e armazenamento de dados estruturais, ecológicos, e comportamentais de organismos marinhos, tem vindo a aumentar nos últimos anos (Spencer *et al.*, 2005). Devido ao facto de uma gestão sustentável dos recursos marinhos requerer informação tanto da classificação e distribuição espacial do habitat, como das comunidades biológicas, os países membros do ICES (*International Council of Exploration of the Sea*), a Austrália e a Nova Zelândia, têm cada vez mais recorrido às filmagens subaquáticas (Gordon *et al.*, 2000). Assim, o vídeo subaquático tem-se revelado uma ferramenta de estudo muito adequada para a classificação e mapeamento de habitats bentónicos marinhos e comunidades biológicas (Stevens & Connolly, 2005).

A utilização do vídeo subaquático como metodologia de amostragem possui uma ampla gama de vantagens. Primeiramente trata-se de uma técnica não destrutiva, permitindo a realização de análises repetidas no mesmo local, assim como a amostragem de áreas sensíveis ou protegidas. Possibilita ainda, amostrar áreas de elevado tamanho em relativamente pouco tempo, facto de grande importância aquando do estudo de zonas arenosas, uma vez que estas regiões são caracterizadas muitas vezes pela sua baixa densidade populacional, quando comparadas com as zonas rochosas (Gordon *et al.*, 2000; Nybakken, 2001; Kaiser *et al.*, 2004).

As filmagens podem ser observadas quando se necessite, o que permite que estas sejam utilizadas para várias análises e estudos diferentes (Davies & Turnbull, 2001). Os vídeos podem estar integrados a instrumentos de navegação que fornecem informação posicional que pode ser incorporada em sistemas de informação geográfica (SIG), possibilitando a realização de análises espaciais (Spencer *et al.*, 2005).

A utilização de vídeo subaquático, possui ainda, a vantagem de proporcionar imagens contínuas, dando informação acerca da ocorrência, distribuição e comportamento de organismos bentónicos, pelo que pode ser usada para definir limites das comunidades e substratos (Holme, 1984).

Finalmente, a observação directa das reacções dos organismos perante um aparelho ou dispositivo de amostragem, possibilita tomar decisões informadas acerca da existência ou não de possíveis fontes de erro na amostragem (Lauth *et al.*, 2004).

Apesar da valia desta técnica em estudos de bentos e comportamento estar bem documentada (Holme, 1984; Shand & Priestly, 1999; Gordon *et al.*, 2000; Davies & Turnbull, 2001; Jordan *et al.*, 2005; Spencer *et al.*, 2005), este trabalho foi pioneiro nesta região, tendo sido a primeira vez em que o vídeo subaquático foi utilizado para o estudo das principais componentes da macrofauna bentónica no Algarve.

Este estudo foi efectuado no âmbito do projecto RENSUB II - “Cartografia e caracterização das biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre a Galé e a Barra nova do Ancão” (Gonçalves *et al.*, 2007) desenvolvido pelo Grupo de Investigação Pesqueira do Centro de Ciências do Mar – Universidade do Algarve para a Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Algarve (CCDRALG) pela Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Algarve (CCDRALG).

Desta forma, os objectivos deste trabalho foram:

- 1) Analisar e caracterizar as comunidades associadas a substratos móveis costeiros (profundidades dos 0 aos 30m) da costa do Algarve tanto a nível qualitativo como quantitativo,
- 2) Verificar se o vídeo subaquático pode fornecer informações complementares às obtidas através de outras técnicas de amostragem não visuais (nomeadamente no caso da fauna móvel ou de informação sobre o ecossistema).
- 3) Identificar e classificar os biótopos da zona de estudo,
- 4) Caracterizar a eficácia deste método, ao compará-la com outras metodologias de amostragem mais tradicionais, para analisar a aplicabilidade do vídeo subaquático para trabalhos de identificação de biocenoses marinhas.

2. Material e métodos

2.1. Caracterização da comunidade

A técnica de vídeo subaquático foi utilizada apenas em substratos móveis ou arenosos. Os locais de amostragem foram seleccionados tendo em conta os vários tipos de substratos móveis existentes na zona entre Vale do Lobo e Albufeira (areia fina e areia grosseira), assim como o estrato de profundidade. Desta forma, utilizando uma cartografia de pormenor dos fundos marinhos, os locais de amostragem foram seleccionados de modo a se obter, sempre que possível, transectos (com um mínimo de 1000m) em todos os tipos de substrato e em três patamares de profundidade, dos [0-10], dos [10-20] e dos [20-30] metros, que foram denominados de 10m 20m e 30m, respectivamente.

Assim sendo, foi filmado um total de 19612 m² entre Junho e Novembro de 2005 (**Tabela 1**). Todos os transectos foram orientados paralelamente à costa e às linhas batimétricas.

Tabela 1 - Caracterização dos vídeos realizados: profundidade e distância percorrida (em m²) para cada tipo de substrato.

Profundidade	Id vídeo	A. Fina	A. Grosseira	Total vídeo
10	OO5	2553		2553
10	OO6		1769	1769
10	O12	738	608	1347
20	OO2		3963	3963
20	OO3		2184	2184
20	OO9		1970	1970
20	O10	941	234	1176
30	OO7	1557	317	1874
30	OO8	1128	501	1628
30	O11	308	841	1149
Total		7225	12387	19612

O comprimento individual dos vídeos variou desde os 1100m até os 3800m, tendo sido divididos posteriormente em transectos de 100m, de forma a obter vários replicados de cada local de amostragem. Desta forma, analisaram-

se um total de 188 replicados (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Número de replicados obtidos para cada patamar de profundidade e tipo de substrato.

Profundidade	nº replicados		Total
	Areia Fina	Areia Grosseira	
10	31	23	54
20	9	80	89
30	29	16	45
Total	69	119	188

O dispositivo utilizado na amostragem por vídeo subaquático é constituído primeiramente, pela plataforma de suporte da câmara, que foi neste caso um trenó de arrasto, uma vez que o substrato estudado foi arenoso (**Figura 1**). O trenó foi construído em ferro galvanizado, ao qual foram aparafusados dois patins de aço inoxidável, de forma a facilitar o deslize do trenó pelo substrato, e ao mesmo tempo proteger os tubos principais do aparelho da abrasão. Uma câmara subaquática (Ikelite EV-Cam HRz) foi fixada ao trenó e conectada a um Videogravador digital 8 (Sony Walkman GV-D800E PAL). Esta foi colocada na torre do trenó, formando um ângulo de 30º a 60cm acima do substrato, de modo a formar um campo de visão de 1,36m², mas mantendo as extremidades dos patins visíveis na imagem para referência. Finalmente, foi ainda colocado um sistema de iluminação artificial (Mangrove Prosystem H35/50d) utilizado para os transectos realizados a uma profundidade superior aos 20m.

O trenó de vídeo foi arrastado por uma embarcação de aproximadamente 5m de comprimento, tendo-se navegado a uma velocidade média de cerca de 1,5 a 2 nós.

Todos os transectos foram seguidos e gravados na totalidade por um dispositivo GPS. Devido ao facto de o GPS estar a bordo do barco e não no trenó, as coordenadas destes transectos tiveram de ser posteriormente corrigidas. A distância do trenó ao barco (D) foi obtida através da equação:

$$CA^2 = P^2 + D^2$$

onde CA é o comprimento do cabo de arraste e P a profundidade. Uma vez calculada esta distância, a informação geográfica dos transectos gravada pelo Software MapSource 6.2 foi então corrigida e inserida num sistema de informação geográfica utilizando o Software ArcGis 8.3.



Figura 1 - Dispositivo de amostragem por vídeo subaquático onde se pode observar, o trenó de arraste e as suas medidas, a câmara subaquática **(a)**, a luz artificial **(b)** e a sua bateria **(c)**.

Todos os organismos observados nos vídeos foram registados, assim como o tipo de substrato observado, para posterior comparação com as cartas sedimentológicas. No caso dos gastrópodes, e devido ao facto de nos vídeos não se poder interagir com os organismos, como acontece nos censos visuais por mergulho, só foram contabilizados os espécimes em que foi observado movimento, para não quantificar como organismos possíveis exoesqueletos vazios trazidos ao local por correntes. Excepcionalmente, o búzio *Turritella* spp. foi contabilizado, mas somente nos locais onde foi observada uma densidade muito elevada e uma distribuição homogénea pelo substrato, uma vez que mesmo que as conchas estejam vazias, a sua presença em elevadas densidades é indicadora da existência de indivíduos vivos sob a areia (Holme, 1950). É de referir ainda, a quantificação da Infauna, que foi registada através dos orifícios característicos na superfície do substrato observados nos vídeos

(Hudghes & Atkinson, 1997), que devido ao facto de serem cobertos rapidamente caso estejam vazios, nos permite saber a presença actual de organismos vivos. Pela forma e distância entre os orifícios pensa-se tratar-se sobretudo de bivalves e crustáceos cavadores (Thalassinidea), não podendo no entanto afirmar-se com exactidão tal distinção, pelo que se optou por utilizar apenas a nomenclatura Infauna, sem diferenciar *taxa*.

Uma vez identificadas as espécies, foi estimado para cada *taxon* a sua abundância através da densidade em número (número de indivíduos por 1000m²) de forma a se poderem comparar locais com esforço de amostragem diferente. Calcularam-se igualmente as frequências de ocorrência (Foc) e a sua percentagem (Foc%) através da fórmula:

$$\text{Foc} = (\text{Li}/\text{Lt}) \times 100$$

Onde Li representa o número de lances (replicados de 100m) em que se capturou pelo menos um indivíduo da espécie (i) e Lt representa o número total de lances realizados em todo o trabalho.

O índice de importância relativa (IIR) de cada espécie foi calculado através da relação entre a densidade e a frequência de ocorrência (Dn x Foc), de forma a ter em igual consideração a abundância e a frequência.

Seguidamente, foram calculados índices de diversidade para comparar as comunidades dos três patamares de profundidade assim como dos dois tipos de substrato arenoso, nomeadamente areia fina e areia grosseira. Deste modo foram calculados os índices de riqueza específica (S) e o índice de diversidade de *Simpson* (1-D) por ser o mais indicado em casos de esforço de amostragem diferente, uma vez que favorece as espécies mais comuns.

Para o cálculo de diferenças de abundâncias entre classes de profundidade e entre tipos de substrato, utilizou-se o programa SigmaStat 2.0. Assim, foi realizada uma análise de variância através do teste não paramétrico Kruskal-Wallis, no caso do factor “profundidade”, seguido do teste de comparação múltipla (“pairwise”) Dunn, para determinação entre que pares de profundidades é que realmente existiam diferenças significativas. No caso do

factor “tipo de substrato”, efectuou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Relativamente à análise multivariada, foi utilizado o programa informático PRIMER 6 (Clarke & Gorley, 2006) de modo a determinar as similaridades entre as comunidades dos três patamares de profundidade e entre os tipos de substrato. Para tal, foram utilizados valores de abundância em densidades médias por espécie e por replicado. Estas similaridades foram representadas graficamente através de ordenação não métrica multi-dimensionall (MDS). Para estas análises todos os dados foram previamente transformados pela raiz quadrada, e o coeficiente de Bray-Curtis foi utilizado para criar a matriz de similaridades.

Relativamente ao substrato, uma primeira análise foi realizada considerando somente dois tipos de substrato, nomeadamente areia fina e areia grosseira de forma a se possuir uma amostra representativa em todos os patamares de profundidade.

Este software foi ainda utilizado para efectuar as análises de percentagens de similaridade (SIMPER), de modo a obter as espécies que mais contribuíram para a homogeneidade de cada patamar de profundidade e tipo de substrato arenoso. A comparação estatística entre estes dois factores foi realizada através de testes multivariados não paramétricos de análise de similaridades (ANOSIM).

2.2. Comparação da informação das cartas sedimentológicas com o substrato observado nos vídeos.

Uma das principais vantagens da utilização do vídeo subaquático é a possibilidade de ver o ecossistema marinho no seu todo, isto é, obter informação relativa quer à componente abiótica (ex: tipo de substrato) como à componente biótica (organismos vivos). Assim, com este trabalho, foi possível fazer corresponder a cada organismo observado o tipo de substrato em que este se encontrava realmente, o que permitiu minimizar o erro na análise

comparativa entre comunidades. Esta informação sobre o substrato, obtida através da visualização dos vídeos, foi comparada com a informação presente nas cartas sedimentológicas dos locais de amostragem, de modo a se poder saber qual a percentagem de coincidência entre as duas, e corrigir possíveis zonas não correspondentes.

2.3. Identificação de Biótopos

Os biótopos foram separados inicialmente considerando factores físicos como a profundidade e tipo de substrato. Para esta análise, o tipo de substrato foi classificados numa escala granulométrica mais precisa, e tendo sido ainda considerado o factor cascalho. A análise realizada no programa PRIMER 6 (ANOSIM), considerou valores de densidade média de espécies por replicado, tendo sido os replicados agrupados consoante a categoria do factor. Foi assim possível identificar a existência ou não de diferenças significativas entre os biótopos estabelecidos inicialmente, tendo sido somente considerados biótopos os que apresentavam uma diferença significativa ($p < 0,01$). As espécies representativas de cada biótopo foram obtidas através de uma análise SIMPER, tendo-se considerado unicamente as espécies que contribuíram com mais de 5% para a similaridade média do biótopo. Excepcionalmente, foi sugerido um biótopo não diferenciado pela análise ANOSIM, devido ao facto de se possuírem poucos replicados do mesmo, mas que a elevada abundância da espécie dominante (*Turritella* spp.) sugere a sua diferenciação. Relativamente à nomenclatura, Seguiu-se a classificação utilizada pelo “Joint Nature Conservation Committee” e o “European Nature Information System (EUNIS)” utilizado para o planeamento e gestão de zonas costeiras.

2.4. Comparação entre técnicas de amostragem

Para poder analisar a aplicabilidade do vídeo subaquático para trabalhos de identificação e caracterização de biocenoses marinhas, foi necessário

realizar uma comparação com as duas técnicas utilizadas tradicionalmente para este tipo de estudos, nomeadamente o arrasto de vara científico e os censos visuais por mergulho autónomo.

Assim, foram seleccionados os dados correspondentes aos arrastos e mergulhos realizados no âmbito do Projecto RENSUB I na mesma zona em que os vídeos foram realizados. Uma vez que todos os vídeos foram realizados na primavera ou no verão, só foram utilizados arrastos e mergulhos ocorridos na mesma época do ano, de modo a evitar erros associados à possível variabilidade sazonal das comunidades (Gonçalves *et al.*, 2004b). Para diminuir a variabilidade causada pela dispersão das amostras, utilizaram-se apenas vídeos, mergulhos e arrastos da uma zona restrita onde havia um maior número dos mesmos (**Figura 2**). Desta forma, foram comparados apenas 11 mergulhos e 16 arrastos (**Tabela 3**) com 57 replicados de vídeo correspondentes aos vídeos V002 e V003 realizados.

Tabela 3 – Área amostrada (em m²) e respectivo esforço (dias de mar) em cada uma das técnicas de amostragem biológica comparadas.

	Area amostrada	Nº dias de mar
Video	6147	1
Arrasto	4422	4
Mergulho	2200	9

A arte utilizada nos arrastos científicos estava constituída por uma abertura e altura de boca de rede de 2,65 e 0,65 metros, respectivamente, e uma malhagem de 9 milímetros.

Nos censos visuais por mergulho foram realizados transectos, implementados em triplicado. Estes foram ajustados ao comportamento dos três grupos principais de fauna existente, nomeadamente peixes demersais, peixes crípticos e bentónicos e macrofauna invertebrada epibentónica:

- a) Peixes demersais – três transectos (triplicados) com 20 m comprimento e 4 m de largura cada,
- b) Peixes crípticos e bentónicos – três transectos (triplicados) com 10 m de comprimento e 1 m de largura cada,

c) Macrofauna invertebrada epibentónica – três transectos (triplicados) com 5 m de comprimento e 1 m de largura cada ,

Para a comparação dos dados foi utilizada a abundância através da densidade em número (número de indivíduos por 1000m²) de forma a se poderem comparar os locais e técnicas com esforço de amostragem diferente. Calcularam-se igualmente as frequências de ocorrência (Foc) e a sua percentagem (Foc%), de acordo com as fórmulas indicadas previamente.

Devido ao facto de o vídeo subaquático possuir uma resolução taxonómica inferior às outras técnicas, para algumas análises, optou-se por agrupar vários taxa, classificados separadamente pelo arrasto e mergulho, nos mesmos níveis taxonômicos aos obtidos pelo vídeo de modo a poder comparar as densidades das três técnicas. Deste modo, foram agrupadas espécies para os Géneros: *Aplidium*, *Arnoglossus* e *Callionymus*; e para as Famílias: Gobiidae, Serpulidae, Soleidae e Trachinidae, quando se compararam os taxa coincidentes nas três técnicas.

Pretendeu-se ainda estudar o comportamento da fauna móvel face a um artefacto de amostragem. Tentou-se também transpor esses resultados para uma averiguação da existência de um possível coeficiente de evitamento do aparelho de arrasto científico por parte das espécies móveis observadas.

De forma a obter um n mais elevado, foram contabilizados para esta análise os peixes e cefalópodes de todos os vídeos e arrastos realizados na zona de estudo. De forma a minimizar a variabilidade, compararam-se unicamente valores de densidade média (n/1000m²), e teve-se o cuidado de os arrastos estarem distribuídos pelos mesmos patamares de profundidade que os vídeos e em zonas próximas aos mesmos (**Figura 2**).

Assim, o comportamento relativamente à presença do trenó de vídeo de

todas as espécies móveis (cefalópodes e peixes), foi classificado como “não escapamento” ou “escapamento”, significando que os espécimens teriam sido “capturados” ou não pelo arrasto científico. Assumiu-se que se um organismo passasse por baixo do trenó (e entre os patins) este teria sido capturado se a técnica de amostragem tivesse sido o arrasto científico em vez do vídeo. Para os organismos que, devido ao aproximar do trenó de vídeo, se observou uma fuga para fora dos patins do trenó, considerou-se que estes teriam escapado à rede do arrasto, e não teriam sido assim contabilizados.

A análise multivariada para a comparação entre as três metodologias foi realizada conforme foi descrito anteriormente.

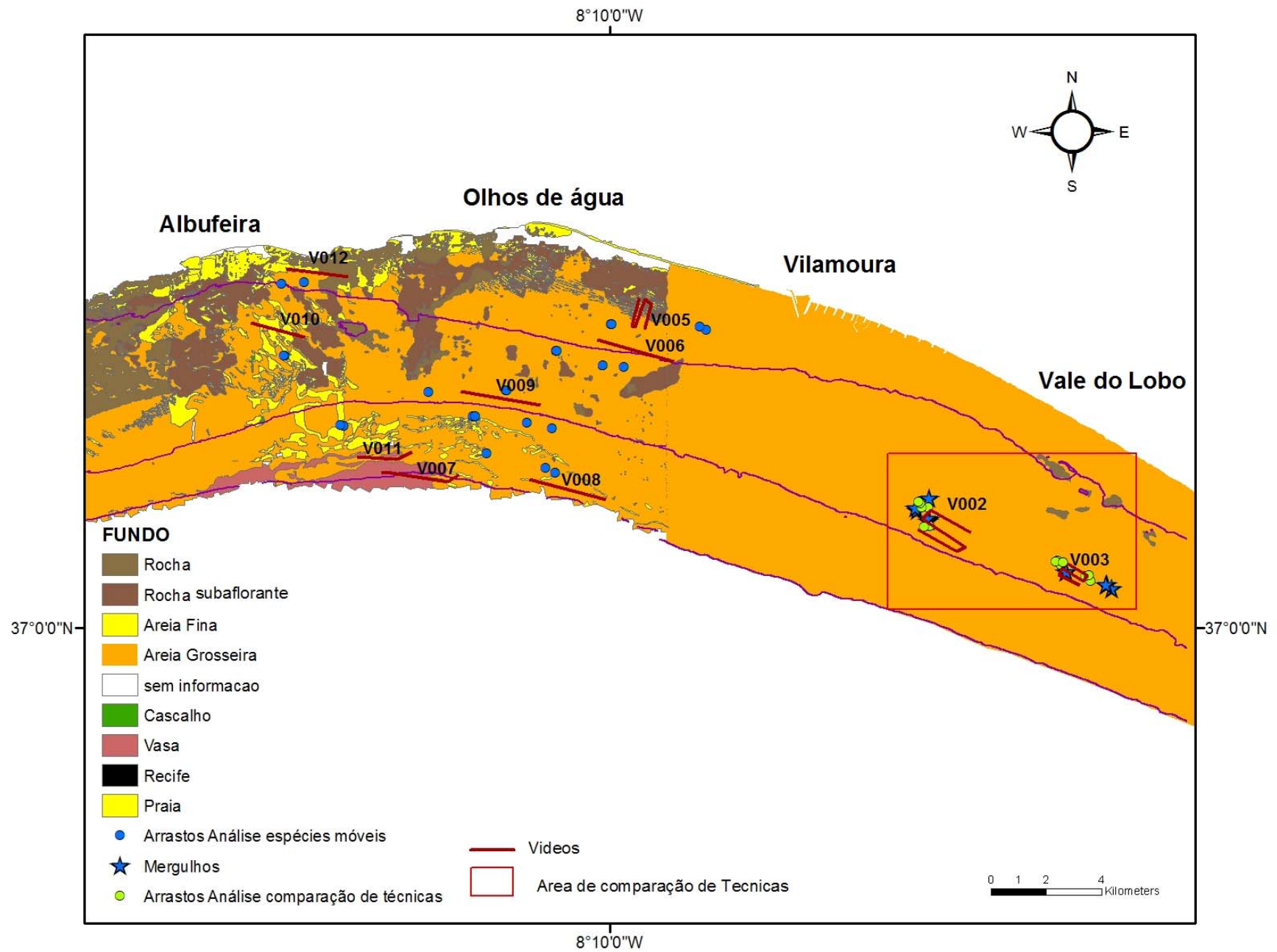


Figura 2 – Carta sedimentológica da área de estudo com a localização dos transectos de vídeo, pontos de arrasto e mergulho.

3. Resultados

3.1. Caracterização da comunidade

- **Riqueza específica e Diversidade**

Na totalidade dos vídeos realizados no presente trabalho, foram observados 19401 indivíduos, tendo sido identificados 64 *taxa*, 23 de peixes (vertebrados) (35,9%) e 41 de invertebrados (64,1%). 39 *taxa* corresponderam a espécies, 11 ao género, 10 à família, 1 à ordem, e por fim, 2 à classe (**Tabela 1 em Anexo**).

Quanto à riqueza faunística e diversidade da zona de estudo, os índices de diversidade para a globalidade do substrato arenoso variaram ligeiramente tanto consoante a profundidade, como conforme o tipo de substrato arenoso (**Figura 3**). Desta forma, o patamar dos 20 aos 30m, foi o que apresentou os valores mais altos no índice de riqueza específica (S) (5,78), tendo sido, no entanto, no patamar dos 10 aos 20m onde se verificou o índice de *Simpson* (1-D) mais elevado com 0,58. Relativamente aos valores mais baixos, o patamar dos 0 aos 10m atingiu os valores mínimos em ambos os índices, tendo sido o patamar que diferiu de forma mais acentuada dos outros dois patamares, com 1,69 de riqueza específica e 0,30 de índice de *Simpson*.

Quanto ao tipo de substrato, a Areia Grosseira destacou-se em todos os índices calculados estudados, tendo apresentado 5,13 e 0,58 no índice de riqueza específica e no índice de diversidade de *Simpson*, respectivamente.

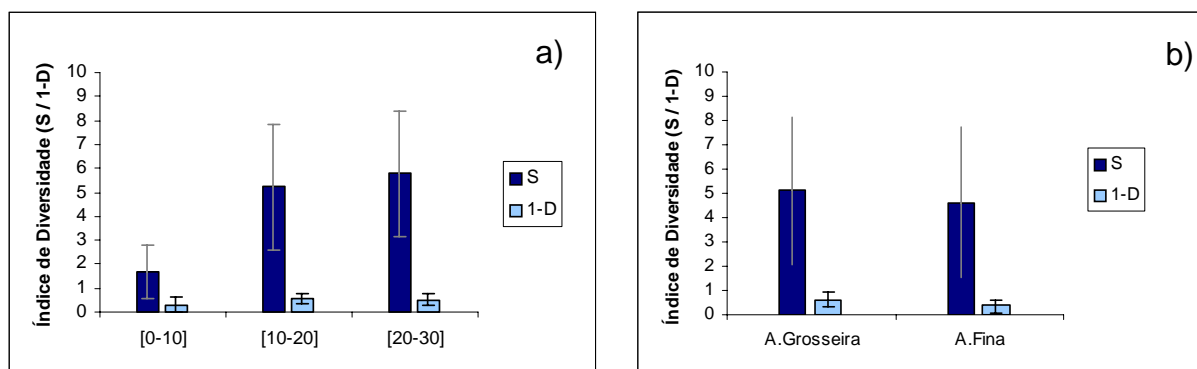


Figura 3 - Variação do índice de riqueza específica (S) e índice de diversidade de Simpson (1-D), consoante: os patamares de profundidade (a) e o tipo de substrato arenoso (b), na globalidade dos locais de substrato arenoso amostrados com vídeo subaquático.

- **Densidade faunística e frequência de ocorrência**

Quando se analisaram os três intervalos de profundidade separadamente, verificou-se que a abundância (em densidade média por 1000 m²) foi significativamente diferente entre as três classes de profundidade (Kruskal-Wallis: $H_2 = 80,229$, $p = <0,001$). Desta forma, o intervalo de profundidade dos 20 aos 30 m foi o que apresentou a abundância mais elevada (3621,4 n/1000m²), destacando-se dos restantes intervalos, mais semelhantes entre eles (219,0 n/1000m² dos 10 aos 20 m e 96,0 n/1000m² dos 0 aos 10 m) (**Figura 4**). É de referir, no entanto, que o desvio padrão deste intervalo (20-30 m) foi muito elevado, ocorrendo assim uma forte variação entre os valores. Este facto dever-se-á essencialmente, às grandes diferenças existentes entre os vários locais amostrados e entre amostragens.

De forma a verificar se as espécies *Ophiocomina nigra* e *Turritella* spp. (que apenas apareceram em numerosos bancos e no intervalo dos 20 aos 30 m de profundidade), eram a razão pela qual o patamar mais profundo possuía a densidade média mais elevada, calcularam-se igualmente as densidades médias sem estas duas espécies. Assim, verificou-se que o mesmo aconteceu quando se retirou da análise a espécie *O. nigra* (Kruskal-Wallis: $H_2 = 63,919$, $p =$

<0,001), assim como quando se retiraram as espécies *O. nigra* e *Turritella* spp. (Kruskal-Wallis: $H_2= 63,142$, $p= <0,001$).

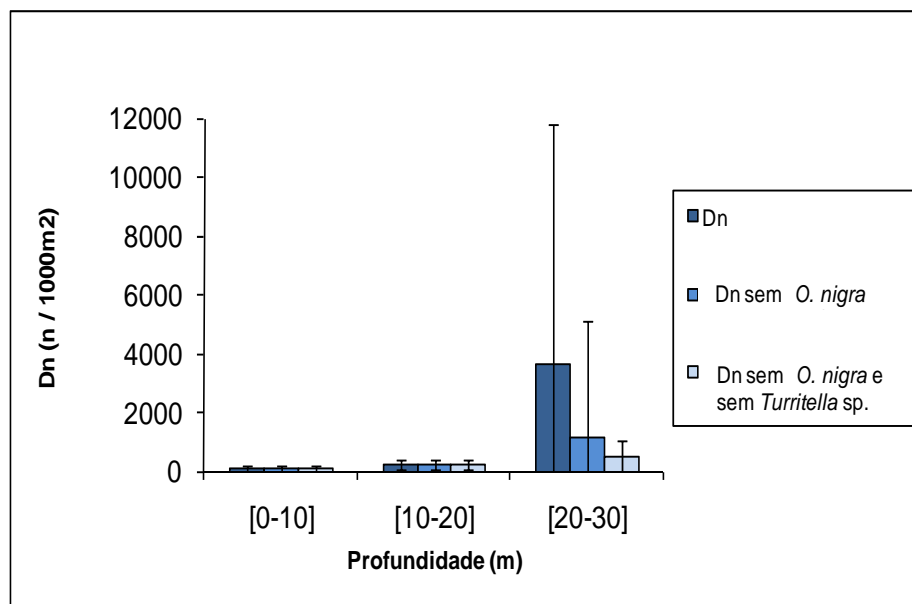


Figura 4 - Variação da Abundância, em Densidade média (Dn) por 1000m², consoante os patamares de profundidade na globalidade dos locais de substrato arenoso amostrados com vídeo subaquático.

Relativamente ao tipo de substrato, (**Figura 5**), a abundância (em densidade média por 1000 m²) foi significativamente diferente entre a areia grosseira e a areia fina (Mann-Whitney Rank Sum Test: $T = 7408$, $p= 0,014$). A areia fina apresentou uma abundância consideravelmente mais elevada (2330,1 n/1000m²) do que a areia grosseira (225,7 n/1000m²). No entanto, quando a espécie *O. nigra* foi retirada da análise verificou-se não existirem diferenças significativas entre os dois substratos ($T=4795,5$ $p= 0,998$), ocorrendo o mesmo quando se retiraram tanto a *O. nigra* como *Turritella* sp. ($T= 6985,5$ $p= 0,196$).

O desvio padrão da areia fina foi também muito elevado, mostrando mais uma vez a existência de uma forte variação entre os valores da abundância dos diferentes replicados e zonas amostradas.

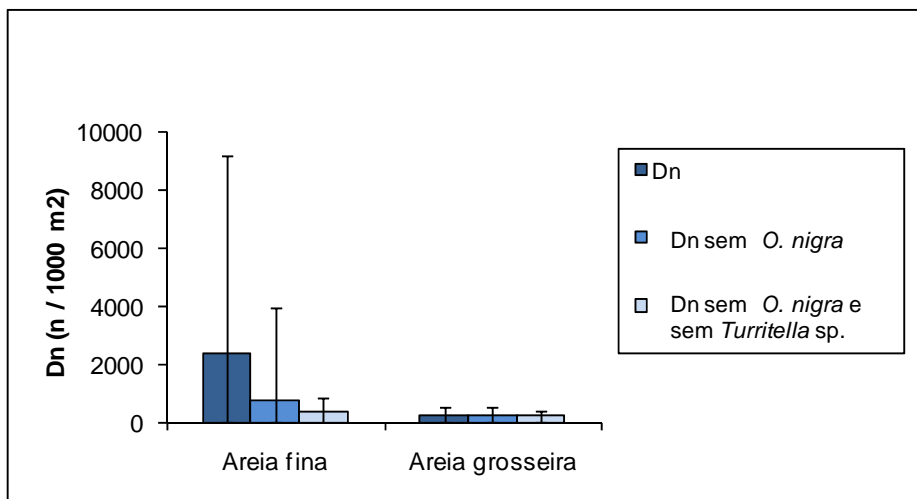


Figura 5 - Variação da Abundância, em Densidade média (Dn) por 1000m², consoante o tipo de substrato arenoso na globalidade dos locais com vídeo subaquático.

Quando foram analisadas as espécies com maior importância relativa, pelo índice IIR obtido (**Tabela 4**), verificou-se que entre as 10 espécies com o IIR% mais elevado (que representavam 97,5% do IIR%), encontram-se 9 taxa de invertebrados e só um de peixes, a garoupinha *Serranus hepatus*.

Desta forma, confirma-se a importância da macrofauna invertebrada nos ecossistemas de substrato arenoso, nomeadamente o ofiurídeo *Ophiocomina nigra* que apresentou uma percentagem de IIR de 39,8%, a Infauna com 20,1% de IIR% e a ascídea *Phallusia mammillata* (8,5 %).

Relativamente à frequência de ocorrência, mais uma vez foi dominada pela macrofauna invertebrada, tendo aparecido somente 2 taxa de peixes entre os 10 taxa com maior percentagem de frequência de ocorrência, nomeadamente o *Serranus hepatus* (7,1 Foc%) e Osteichthyes n. id. (3,0 Foc%). A estrela-do-mar *Astropecten aranciacus* (9,6 Foc%) foi a espécie que apresentou o valor mais elevado, seguida das poliquetas Serpulidae n. id. (8,5 Foc%) e da ascídea *Phallusia mammillata* (8,3 Foc%).

Tabela 4 - Lista dos taxa identificados por vídeo subaquático, ordenados pelo seu valor de IIR (índice de importância relativa), onde Dn representa a densidade média em número (n/1000m²), dp o seu Desvio padrão, Dn% a percentagem da densidade, Foc a frequência de ocorrência, Foc% a sua percentagem e por fim, IIR% representa a percentagem do índice de importância relativa.

Taxa	Dn	dp	Dn%	Foc	Foc%	IIR	IIR%
<i>Ophiocomina nigra</i>	589,8	3786,6	59,1	9,0	1,9	112,7	39,8
Infaua	85,0	294,7	8,5	31,9	6,7	57,0	20,1
<i>Phallusia mammillata</i>	29,7	65,9	3,0	39,4	8,3	24,0	8,5
<i>Sphaerechinus granularis</i>	25,4	60,3	2,5	39,4	8,3	21,1	7,5
<i>Ophiura</i> spp.	33,7	122,8	3,4	28,2	5,9	20,0	7,1
Serpulidae n. id.	16,0	28,4	1,6	40,4	8,5	13,7	4,8
<i>Astropecten aranciacus</i>	13,1	21,2	1,3	45,7	9,6	12,5	4,4
<i>Serranus hepatus</i>	11,4	22,6	1,1	33,5	7,0	7,7	2,7
Sabellidae n. id.	7,7	23,1	0,8	24,5	5,1	3,9	1,4
<i>Turritella</i> spp.	151,8	1939,6	15,2	1,1	0,2	3,4	1,2
<i>Aplidium</i> spp.	8,0	35,1	0,8	13,8	2,9	2,3	0,8
Gobiidae n. id.	4,1	13,3	0,4	13,3	2,8	1,1	0,4
<i>Suberites</i> cf. <i>Domuncula</i>	3,8	11,8	0,4	13,8	2,9	1,1	0,4
Osteichthyes n. id.	2,3	7,1	0,2	14,4	3,0	0,7	0,2
<i>Veretillum cynomorium</i>	1,3	3,6	0,1	12,2	2,6	0,3	0,1
Hydrozoa n. id	1,5	7,0	0,2	6,9	1,5	0,2	0,1
<i>Callionymus</i> spp.	1,1	4,2	0,1	8,5	1,8	0,2	0,1
Pleuronectiforme n. id.	1,0	3,4	0,1	8,5	1,8	0,2	0,1
<i>Trachinus draco</i>	0,9	3,1	0,1	8,0	1,7	0,1	0,1
Calcispongiae n. id.	1,5	8,4	0,2	4,8	1,0	0,1	<0,1
<i>Holothuria tubulosa</i>	0,8	3,0	0,1	7,4	1,6	0,1	<0,1
<i>Chelidonichthys</i> spp.	0,7	2,7	0,1	6,9	1,5	0,1	<0,1
<i>Sepia</i> (<i>Sepia</i>) <i>officinalis</i>	0,7	2,8	0,1	5,9	1,2	0,1	<0,1
Trachinidae n. id.	0,6	2,5	0,1	5,3	1,1	0,1	<0,1
<i>Octopus</i> (<i>Octopus</i>) <i>vulgaris</i>	0,5	2,1	0,0	4,8	1,0	0,0	<0,1
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0,5	2,6	0,1	4,3	0,9	0,0	<0,1
Ascidea n. id.	0,5	2,9	0,1	3,7	0,8	0,0	<0,1
<i>Arnoglossus</i> spp.	0,4	2,0	0,0	4,3	0,9	0,0	<0,1
<i>Pentapora foliacea</i>	0,5	3,1	0,1	3,2	0,7	0,0	<0,1
Soleidae n. id.	0,4	2,2	0,0	3,7	0,8	0,0	<0,1
<i>Filograna</i> spp.	0,4	2,5	0,0	3,2	0,7	0,0	<0,1
<i>Alicia mirabilis</i>	0,3	1,6	0,0	2,7	0,6	0,0	<0,1
<i>Anemonia sulcata</i>	0,4	5,0	0,0	1,1	0,2	0,0	<0,1
<i>Halobatrachus didactylus</i>	0,2	1,7	0,0	1,6	0,3	0,0	<0,1
<i>Eunicella</i> cf. <i>verrucosa</i>	0,2	1,2	0,0	1,6	0,3	0,0	<0,1
<i>Pomatoschistus</i> spp.	0,2	1,6	0,0	1,1	0,2	0,0	<0,1
<i>Arnoglossus thori</i>	0,1	1,0	0,0	1,1	0,2	0,0	<0,1
<i>Calliactis parasitica</i>	0,1	1,0	0,0	1,1	0,2	0,0	<0,1
<i>Holothuria</i> cf. <i>Tubulosa</i>	0,1	1,0	0,0	1,1	0,2	0,0	<0,1
<i>Pagurus</i> spp.	0,1	1,0	0,0	1,1	0,2	0,0	<0,1
<i>Taonia atomaria</i>	0,1	1,0	0,0	1,1	0,2	0,0	<0,1
<i>Aplidium conicum</i>	0,1	1,4	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Aplidium punctum</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
Asteroidea n. id.	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Astropartus mediterraneus</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Callionymus</i> cf. <i>maculata</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Ciocalypa penicillus</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Clathrina coriacea</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Coscinasterias tenuispina</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
Demospongiae n. id.	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Echinocardium cordatum</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Gobius xanthecephalus</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Grantia compressa</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
Naticidae n. id.	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Pecten massimus</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Pleurobranchaea meckeli</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Raja brachiura</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Raja</i> spp.	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Raja undulata</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Scorppaena</i> sp.	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Solea lascaris</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Solea senegalensis</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
<i>Spatangus purpureus</i>	0,1	0,7	0,0	0,5	0,1	0,0	<0,1
Total			100,00			283,23	100,00

Relativamente à caracterização por profundidade, no patamar mais baixo foi a Infauna a *taxa* mais frequente, abundante e com o índice de importância relativa mais elevado (**Tabela 5**), apesar de ter estado presente em todos os patamares. Este foi o intervalo de profundidade que apresentou maior número de *taxa* de peixes (considerando apenas os *taxa* com Foc% > 2%), sendo assim o intervalo em que o número de *taxa* de macrofauna invertebrada (6 *taxa* de invertebrados) foi mais semelhante com o de peixes (8 de vertebrados). Foi também o intervalo que apresentou mais *taxa* de peixes chatos (peixes pertencentes à Ordem Pleuronectiformes). Os *taxa* *Arnoglossus thori* e *Anemonia sulcata* foram observados unicamente neste patamar de profundidade, enquanto que *Chelidonichthys* spp., Soleidae n. id., *Arnoglossus* spp., *Holothuria tubulosa*, Trachinidae n. id., e *Sepia officinalis* só apareceram nos outros patamares com frequências inferiores a 2%.

Tabela 5 – Média da densidade em número (N/1000m²) (Dn) e o seu desvio padrão (Dp), percentagem da abundância (Dn%), frequência de ocorrência (Foc), percentagem da frequência de ocorrência (Foc%), índice de importância relativa (IIR) e percentagem do índice de importância relativa (IIR%) dos *taxa* com frequência de ocorrências superior a 2% no intervalo de profundidade dos 0 aos 10m.

<i>Taxa</i>	Dn	Dp	Dn%	Foc	Foc%	IIR	IIR%
Infauna	79,96	118,17	83,26	50,00	29,67	2469,76	97,35
<i>Ophiura</i> sp.	2,50	6,27	2,60	16,67	9,89	25,78	1,02
<i>Chelidonichthys</i> spp.	1,25	3,77	1,30	11,11	6,59	8,59	0,34
Soleidae n. id.	0,71	2,55	0,74	7,41	4,40	3,27	0,13
<i>Arnoglossus</i> spp.	0,54	2,23	0,56	5,56	3,30	1,84	0,07
<i>Callionymus</i> spp.	1,25	5,94	1,30	5,56	3,30	4,30	0,17
<i>Holothuria tubulosa</i>	0,54	2,23	0,56	5,56	3,30	1,84	0,07
Osteichthyes n. id.	0,71	3,16	0,74	5,56	3,30	2,46	0,10
Sabellidae n. id.	1,97	9,25	2,05	5,56	3,30	6,75	0,27
Trachinidae n. id.	0,54	2,23	0,56	5,56	3,30	1,84	0,07
<i>Trachinus draco</i>	0,54	2,23	0,56	5,56	3,30	1,84	0,07
<i>Anemonia sulcata</i>	1,43	9,26	1,49	3,70	2,20	3,27	0,13
<i>Arnoglossus thori</i>	0,36	1,84	0,37	3,70	2,20	0,82	0,03
<i>Sepia (Sepia) officinalis</i>	0,36	1,84	0,37	3,70	2,20	0,82	0,03
Outros	3,39	24,94	3,53	33,3	19,78	3,89	0,15

No patamar dos 10 aos 20m observaram-se 9 *taxa* de macrofauna invertebrada e 5 de peixes (**Tabela 6**). O *taxa* mais abundante foi o *Ophiura*

spp., enquanto que o mais frequente foi o Serpulidae n. id., sendo o *Sphaerechinus granularis* o que apresentou o índice de importância relativa mais elevado. Apenas 3 taxa presentes neste patamar não apareceram a outras profundidades com frequências de ocorrência superiores a 2%: *Aplidium* spp, *Veretillum cynomorium* e Pleuronectiforme n. id.

Tabela 6 – Média da densidade em número (N/1000m²) (Dn) e o seu desvio padrão (dp), percentagem da abundância (Dn%), frequência de ocorrência (Foc), percentagem da frequência de ocorrência (Foc%), índice de importância relativa (IIR) e percentagem do índice de importância relativa (IIR%) dos taxa com frequência de ocorrências superior a 2% no intervalo de profundidade dos 10 aos 20m.

Taxa	Dn	dp	Dn%	Foc	Foc%	IIR	IIR%
Serpulidae n. id.	33,24	34,66	13,91	74,71	14,01	194,87	23,23
<i>Sphaerechinus granularis</i>	48,50	80,39	20,30	63,22	11,85	240,59	28,68
<i>Astropecten aranciacus</i>	17,27	20,32	7,23	56,32	10,56	76,33	9,10
Sabellidae n. id.	14,31	31,03	5,99	40,23	7,54	45,18	5,39
<i>Ophiura</i> spp.	67,79	171,85	28,37	35,63	6,68	189,52	22,59
<i>Phallusia mammillata</i>	6,51	10,74	2,72	32,18	6,03	16,43	1,96
<i>Aplidium</i> spp.	18,22	49,72	7,62	28,74	5,39	41,08	4,90
<i>Serranus hepatus</i>	5,44	12,35	2,28	26,44	4,96	11,29	1,35
<i>Veretillum cynomorium</i>	2,37	4,54	0,99	20,69	3,88	3,84	0,46
Pleuronectiforme n. id.	2,25	4,71	0,94	18,39	3,45	3,24	0,39
<i>Callionymus</i> spp.	1,54	3,72	0,64	13,79	2,59	1,66	0,20
<i>Trachinus draco</i>	1,54	4,00	0,64	12,64	2,37	1,53	0,18
Osteichthyes n. id.	1,30	3,19	0,54	12,64	2,37	1,29	0,15
Infauna	8,28	28,29	3,47	11,49	2,16	7,47	0,89
Outros	115,74	50,29	4,36	86,21	16,16	4,49	0,54

Por fim, no intervalo mais profundo, dos 20 aos 30m, observaram-se 3 taxa de peixes e 11 de macrofauna invertebrada (**Tabela 7**). A espécie mais abundante e com o índice de importância relativa mais elevado do intervalo foi *Ophiocomina nigra* e a mais frequente *Phallusia mammillata*. 4 taxa foram exclusivos deste patamar: *Suberites* cf. *domuncula*, *Ophiocomina nigra*, Hydrozoa n. id. e Calcispongiae n. id. Gobiidae n. id. aparece nos outros intervalos de profundidade mas com frequências inferiores a 2%.

Relativamente às preferências de profundidades por parte das espécies, é de referir ainda que, o *Serranus hepatus* não apareceu no intervalo menos profundo, enquanto que 4 taxa (Serpulidae n. id., *Sphaerechinus granularis*, A.

aranciacus, e *P. mammillata*) apresentaram preferências semelhantes, tendo aparecido (Foc% > 2%) apenas nos dois patamares mais profundos. O *Trachinus draco* e *Callionymus* spp. distribuíram-se, contrariamente, nos dois intervalos mais baixos com densidades semelhantes, aparecendo apenas no intervalo mais profundo com frequência inferior a 2%.

Tabela 7 – Média da densidade em número (N/1000m²) (Dn) e o seu desvio padrão (dp), percentagem da abundância (Dn%), frequência de ocorrência (Foc), percentagem da frequência de ocorrência (Foc%), índice de importancia relativa (IIR) e percentagem do índice de importância relativa (IIR%) dos taxa com frequência de ocorrências superior a 2% no intervalo de profundidade dos 20 aos 30m.

Taxa	Dn	dp	Dn%	Foc	Foc%	IIR	IIR%
<i>Phallusia mammillata</i>	112,06	95,38	3,09	100,00	13,27	39,88	8,51
<i>Serranus hepatus</i>	37,91	29,96	1,05	88,89	11,80	11,70	2,50
<i>Astropecten aranciacus</i>	23,31	27,49	0,64	80,00	10,62	6,68	1,43
<i>Suberites cf. domuncula</i>	15,86	19,96	0,44	57,78	7,67	3,32	0,71
Infauna	244,23	559,09	6,74	51,11	6,78	45,60	9,73
<i>Sphaerechinus granularis</i>	18,01	30,96	0,50	40,00	5,31	2,65	0,56
Gobiidae n. id.	14,15	22,96	0,39	37,78	5,01	1,96	0,42
<i>Ophiocomina nigra</i>	2464,04	7497,71	68,04	37,78	5,01	342,20	73,01
Hydrozoa n. id.	6,43	13,17	0,18	28,89	3,83	0,68	0,15
<i>Ophiura</i> spp.	15,01	42,38	0,41	28,89	3,83	1,55	0,33
Osteichthyes n. id.	6,22	12,70	0,17	28,89	3,83	0,64	0,14
Serpulidae n. id.	6,43	14,54	0,18	22,22	2,95	0,53	0,11
Calcispongiae n. id.	6,38	16,47	0,18	20,00	2,65	0,39	0,08
Sabellidae n. id.	3,86	11,53	0,11	17,78	2,36	0,21	0,04
Outros	907,14	4016,61	17,88	113,33	15,04	10,71	2,28

Quanto ao tipo de substrato, a areia fina apresentou 9 taxa de macrofauna invertebrada e apenas duas taxa de peixes (considerando apenas as taxa com Foc% > 2%) (**Tabela 8**). O ofiurídeo *Ophiocomina nigra* foi o taxon mais abundante, tendo sido, no entanto, a Infauna a taxa mais frequente e com o índice de importância relativa mais elevado. Apesar da importância neste substrato, a Infauna apresentou uma frequência muito baixa na areia grosseira (Foc% < 2%), tendo acontecido o mesmo aos taxa: *Suberites cf. domuncula*, *O. nigra*, Hydrozoa n. id. e *Chelidonichthys* spp.

Tabela 8 – Média da densidade em número (N/1000m²) (Dn) e o seu desvio padrão (dp), percentagem da abundância (Dn%), frequência de ocorrência (Foc), percentagem da frequência de ocorrência (Foc%), índice de importancia relativa (IIR) e percentagem do índice de importância relativa (IIR%) dos taxa com frequência de ocorrências superior a 2% no substrato de **Areia fina**.

Taxa	Dn	dp	Dn%	Foc	Foc%	IIR	IIR%
<i>Phallusia mammillata</i>	112,1	95,4	3,1	100,0	13,3	39,9	8,5
<i>Serranus hepatus</i>	37,9	30,0	1,0	88,9	11,8	11,7	2,5
<i>Astropecten aranciacus</i>	23,3	27,5	0,6	80,0	10,6	6,7	1,4
<i>Suberites cf. domuncula</i>	15,9	20,0	0,4	57,8	7,7	3,3	0,7
Infauna	244,2	559,1	6,7	51,1	6,8	45,6	9,7
<i>Sphaerechinus granularis</i>	18,0	31,0	0,5	40,0	5,3	2,6	0,6
Gobiidae n. id.	14,1	23,0	0,4	37,8	5,0	2,0	0,4
<i>Ophiocomina nigra</i>	2464,0	7497,7	68,0	37,8	5,0	342,2	73,0
Hydrozoa n. id	6,4	13,2	0,2	28,9	3,8	0,7	0,1
<i>Ophiura</i> spp.	15,0	42,4	0,4	28,9	3,8	1,5	0,3
Osteichthyes n. id.	6,2	12,7	0,2	28,9	3,8	0,6	0,1
Serpulidae n. id.	6,4	14,5	0,2	22,2	2,9	0,5	0,1
Calcispongiae n. id.	6,4	16,5	0,2	20,0	2,7	0,4	0,1
Sabellidae n. id.	3,9	11,5	0,1	17,8	2,4	0,2	0,0
Outros	907,1	4016,6	17,9	113,3	15,0	10,7	2,3

No substrato de areia grosseira, foram observados 6 taxa correspondentes a peixes e 8 a macrofauna invertebrada (**Tabela 9**). O taxa mais abundante foi o *Ophiura* spp., o mais frequente Serpulidae n. id., e *S. granularis* apresentou o índice de importância relativa mais alto. Observaram-se 8 taxa com preferência para este substrato (uma vez que apareceram no substrato areia fina com frequências de ocorrência inferiores a 2%): Serpulidae n. id., *Aplidium* spp., Osteichthyes n.id., Gobiidae n. id., *Veretillum cynomorium*, *Callionymus* spp. e *Trachinus draco*.

Tabela 9 – Média da densidade em número (N/1000m²) (Dn) e o seu desvio padrão (Dp), percentagem da abundância (Dn%), frequência de ocorrência (Foc), percentagem da frequência de ocorrência (Foc%), índice de importância relativa (IIR) e percentagem do índice de importância relativa (IIR%) dos *taxa* com frequência de ocorrências superior a 2% no substrato de **Areia grosseira**.

Taxa	Dn	Dp	Dn%	Foc	Foc%	IIR	IIR%
Serpulidae n. id.	24,81	32,95	10,99	61,34	11,97	132,39	19,68
<i>Sphaerechinus granularis</i>	38,67	90,31	17,13	56,30	10,98	189,41	28,15
<i>Astropecten aranciacus</i>	13,70	11,38	6,07	48,74	9,51	57,41	8,53
<i>Phallusia mammillata</i>	23,10	90,14	10,24	37,82	7,38	74,68	11,10
<i>Serranus hepatus</i>	9,48	22,92	4,20	31,93	6,23	26,13	3,88
Sabellidae n. id.	10,30	11,28	4,56	31,09	6,07	27,19	4,04
<i>Ophiura</i> spp.	46,86	5,00	20,76	28,57	5,57	116,07	17,25
<i>Aplidium</i> spp.	12,48	54,66	5,53	21,01	4,10	22,82	3,39
Osteichthyes n. id.	3,08	10,66	1,36	18,49	3,61	4,82	0,72
Gobiidae n. id.	5,11	18,01	2,26	16,81	3,28	7,47	1,11
<i>Veretillum cynomorium</i>	1,70	3,92	0,75	15,97	3,11	2,36	0,35
Pleuronectiforme n. id.	1,54	1,16	0,68	13,45	2,62	1,80	0,27
<i>Callionymus</i> spp.	1,62	5,37	0,72	12,61	2,46	1,78	0,26
<i>Trachinus draco</i>	1,30	2,74	0,57	11,76	2,30	1,33	0,20
Outros	31,94	337,56	14,15	106,72	20,82	7,19	1,07

Quando os dados foram analisados num nível taxonómico superior (classe para a macrofauna invertebrada e família para os peixes), verificou-se que um número reduzido de *taxa* dominou a abundância faunística (Dn%), assim como a frequência de ocorrência (Foc%) e o índice de importância relativa (IIR%).

De acordo com a **Tabela 10**, 10 *taxa* (8 classes e 2 famílias) representaram mais de 98,0% da abundância total, onde se destacaram: os ofiurídeos (Ophiuroidea, 62,5%), os gastrópodes (Gastropoda, 15,2%) e a Infauna (Infauna, 8,5%). Relativamente à frequência de ocorrência, 10 *taxa* (8 classes e 2 famílias) corresponderam a 76,7% do total, onde as poliquetas apresentaram os valores mais elevados (Polychaeta, 14,3%), seguidas das ascídeas (Ascidiacea 12,2%) e das estrelas-do-mar (Asteroidea, 10,0%). No índice de importância relativa (IIR), os 10 primeiros *taxa* (8 classes e 2 famílias) constituíram 99,1% do total, sendo de referir, mais uma vez, as classes Ophiuroidea (46,8%), Infauna (20,1%) e Ascidiacea (9,3%). É de notar também que, em todos os casos, as únicas famílias de peixes que apareceram dentro dos 10 *taxa* principais foram a família Serranidae e a Gobiidae, estando sempre

a primeira numa posição superior à segunda.

Tabela 10 - Frequência relativa da densidade em número (Dn%), frequência de ocorrência (Foc%) e Índice de importância relativa (IIR%) das **principais classes de invertebrados e famílias de peixes**, identificados no conjunto dos locais de substrato arenoso amostrados com vídeo subaquático.

<i>Taxa</i>	<i>Dn%</i>	<i>Taxa</i>	<i>Foc%</i>	<i>Taxa</i>	<i>IIR%</i>
Ophiuroidea	62,47	Polychaeta	14,32	Ophiuroidea	46,84
Gastropoda	15,22	Ascidiacea	12,19	Infauna	20,14
Infauna	8,52	Asteroidea	9,96	Ascidiacea	9,31
Ascidiacea	3,84	Echinoidea	8,50	Echinoidea	7,46
Echinoidea	2,56	Ophiuroidea	7,83	Polychaeta	6,21
Polychaeta	2,42	Serranidae	7,05	Asteroidea	4,43
Asteroidea	1,33	Infauna	6,71	Serranidae	2,73
Serranidae	1,15	Anthozoa	3,91	Gastropoda	1,20
Gobiidae	0,43	Demospongiae	3,13	Gobiidae	0,40
Demospongiae	0,39	Gobiidae	3,13	Demospongiae	0,39
Outros	1,67	Outros	23,04	Outros	0,88

- **Análise Multivariada**

A análise exploratória dos dados permitiu verificar de forma geral que, existem diferenças entre as comunidades dos três patamares de profundidade, assim como entre os dois tipos de substrato arenoso estudados com o vídeo subaquático. Os resultados da análise de similaridade (ANOSIM) de um factor consolidaram os resultados da análise exploratória, permitindo verificar que existem diferenças significativas de densidades entre as amostras dos três patamares de profundidade estudados:

- 1) [0-10], [10-20] e [20-30]: $R=0,531$, $p=0,001$;
- 2) [0-10] x [10-20]: $R=0,632$, $p=0,001$;
- 3) [0-10] x [20-30]: $R=0,578$, $p=0,001$;
- 4) [10-20] x [20-30]: $R=0,429$, $p=0,001$).

Relativamente ao tipo de substrato arenoso, também se comprovou a existência de diferenças significativas entre as comunidades de substrato arenoso fino e grosseiro ($R= 0,516$; $p=0,001$).

Como se pode observar na **Figura 6a**, os três intervalos de profundidade aparecem bem diferenciados no MDS, apresentando os dois patamares de

profundidade mais distantes da costa uma maior similaridade, enquanto que o patamar dos 10m de profundidade se encontra mais disperso e afastado. Relativamente ao tipo de substrato **(6b)**, o MDS é mais uma vez elucidativo quanto às diferenças entre as comunidades de areia fina e grosseira, mostrando os dois grupos bem distintos e separados.

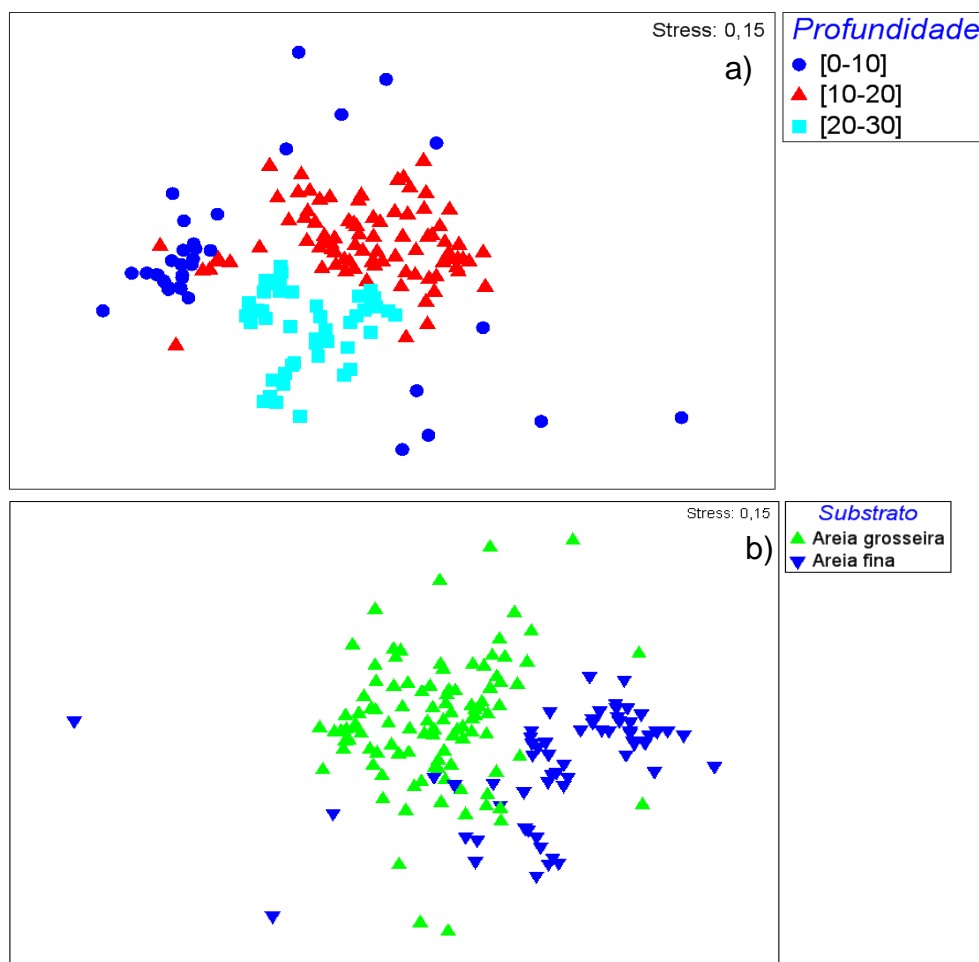


Figura 6 - Análise de MDS entre os três patamares de profundidade estudados **(a)** e os dois tipos de substrato arenoso **(b)**.

Na **Tabela 11** estão representadas as espécies que, de acordo com a análise da contribuição para a similaridade (SIMPER), mais contribuíram para a homogeneidade dos diferentes locais amostrados. Deste modo, 11 taxa representaram 90,0 % do valor cumulativo da similaridade, cerca de 17,2 % da totalidade das espécies identificadas, e 82,5 % da densidade global, sendo assim as espécies que melhor caracterizam cada patamar de profundidade e cada tipo de substrato.

É igualmente de referir que, para explicar 90% da variação de cada patamar de profundidade, foi necessário um número de *taxa* diferente para cada patamar. Assim sendo verificou-se que, no patamar dos 0 aos 10m, a Infauna possuía uma dominância relativa muito alta, enquanto que ambos os patamares seguintes necessitaram de 7 *taxa* para caracterizar a sua variação, indicando uma menor dominância relativa das espécies relativamente ao patamar mais baixo.

No intervalo dos 10 aos 20m de profundidade as poliquetas serpulídeos (Serpulidae n. id.) contribuíram com 31,3% para a similaridade do patamar, seguindo-se o ouriço-do-mar (*Sphaerechinus granularis*) com 23,2%. No patamar mais profundo, também foram as poliquetas serpulídeos as que apresentaram uma contribuição mais elevada com 37,1%, mas foi a garoupinha (*S. hepatus*) o *taxa* que ocupou o segundo lugar com 18,6%.

Relativamente ao tipo de substrato arenoso, a areia grosseira apresentou uma menor dominância relativa necessitando 8 *taxa* para a sua caracterização, em vez dos 4 apresentado pela areia fina. Foram os *taxa* Infauna e *Phallusia mammilata* os que mais contribuíram para a similaridade do substrato areia fina com 73,6% e 8,3%, respectivamente, enquanto que na areia grosseira destacaram-se os poliquetas serpulídeos (Serpulidae 27,8%) e o ouriços-do-mar (*Sphaerechinus granularis*, 24,3%).

Tabela 11 - Lista de espécies que representam 90% do valor cumulativo da similaridade em cada um dos patamares de profundidade ([0-10m], [10-20m] e [20-30m]) e entre os dois tipos de substrato (Areia Grosseira e Areia Fina).

Species	[0-10]			[10-20]			[20-30]			Areia Grosseira			Areia Fina		
	Sim/SD	Av.Sim	Contrib%	Sim/SD	Av.Sim	Contrib%	Sim/SD	Av.Sim	Contrib%	Sim/SD	Av.Sim	Contrib%	Sim/SD	Av.Sim	Contrib%
Serpulidae n. id.				1,0	9,3	31,3	2,4	13,7	37,1	0,9	7,4	27,8			
<i>Sphaerechinus granularis</i>				0,7	6,9	23,2	0,4	1,4	3,7	0,7	6,5	24,3			
<i>Astropecten aranciacus</i>				0,6	4,4	14,8	1,1	4,3	11,6	0,6	3,5	13,2	0,4	1,5	5,1
<i>Ophiura</i> spp.				0,3	2,4	8				0,3	1,7	6,4			
Sabellidae n. id.				0,4	2,0	6,7				0,4	1,5	5,4			
<i>Phallusia mammilata</i>				0,3	1,0	3,5				0,4	2,0	7,5	0,4	2,5	8,3
<i>Aplidium</i> spp.				0,3	0,9	3,2				0,2	0,6	2,4			
Infauna	0,9	27,3	93,1				0,4	3,1	8,4				0,9	21,8	73,6
<i>Serranus hepatus</i>							1,3	6,9	18,7	0,4	1,3	5,0	0,4	1,1	3,7
<i>Ophiocomina nigra</i>							0,2	2,0	5,5						
<i>Suberites cf. domuncula</i>							0,6	1,9	5,2						
Total			93,1			90,7			90,2			92,1			90,7

3.2. Comparação da informação das cartas sedimentológicas com o substrato observado nos vídeos.

Devido ao facto de que através da análise dos vídeos subaquáticos se pode observar o tipo de fundo, foi possível realizar uma comparação entre a informação retirada dos vídeos e a classificação das cartas sedimentológicas dos mesmos locais (**Figura 7**). Na **Tabela 12**, estão representados os tipos de substrato que não coincidiram e as respectivas áreas. No total, dos 19612m² filmados e analisados, 4737m² (24,2% da área filmada) foram classificados de forma distinta ao que previamente estava disponível nas cartas sedimentológicas.

Tabela 12 - Tipo de fundo, observado nos vídeos subaquáticos, não coincidente com a informação das cartas sedimentológicas).

Classificação Carta Sedimentologica	Classificação Vídeo	Área não coincidente (m²)	% Área não coincidente (m²)
A. Grosseira	A. Fina	2742,8	14,0
A. Fina	A. Grosseira	31,1	0,2
Vasa	A. Fina	93,3	0,5
Vasa	A. Grosseira	62,2	0,3
A. Gr. RochaSub	A. Fina	160,7	0,8
Rocha subaflorante	A. Fina	1067,7	5,4
Rocha	A. Fina	377,3	1,9
Rocha	A. Grosseira	155,5	0,8
Rocha	Rocha subaflorante	46,6	0,2
Total		4737,3	24,2

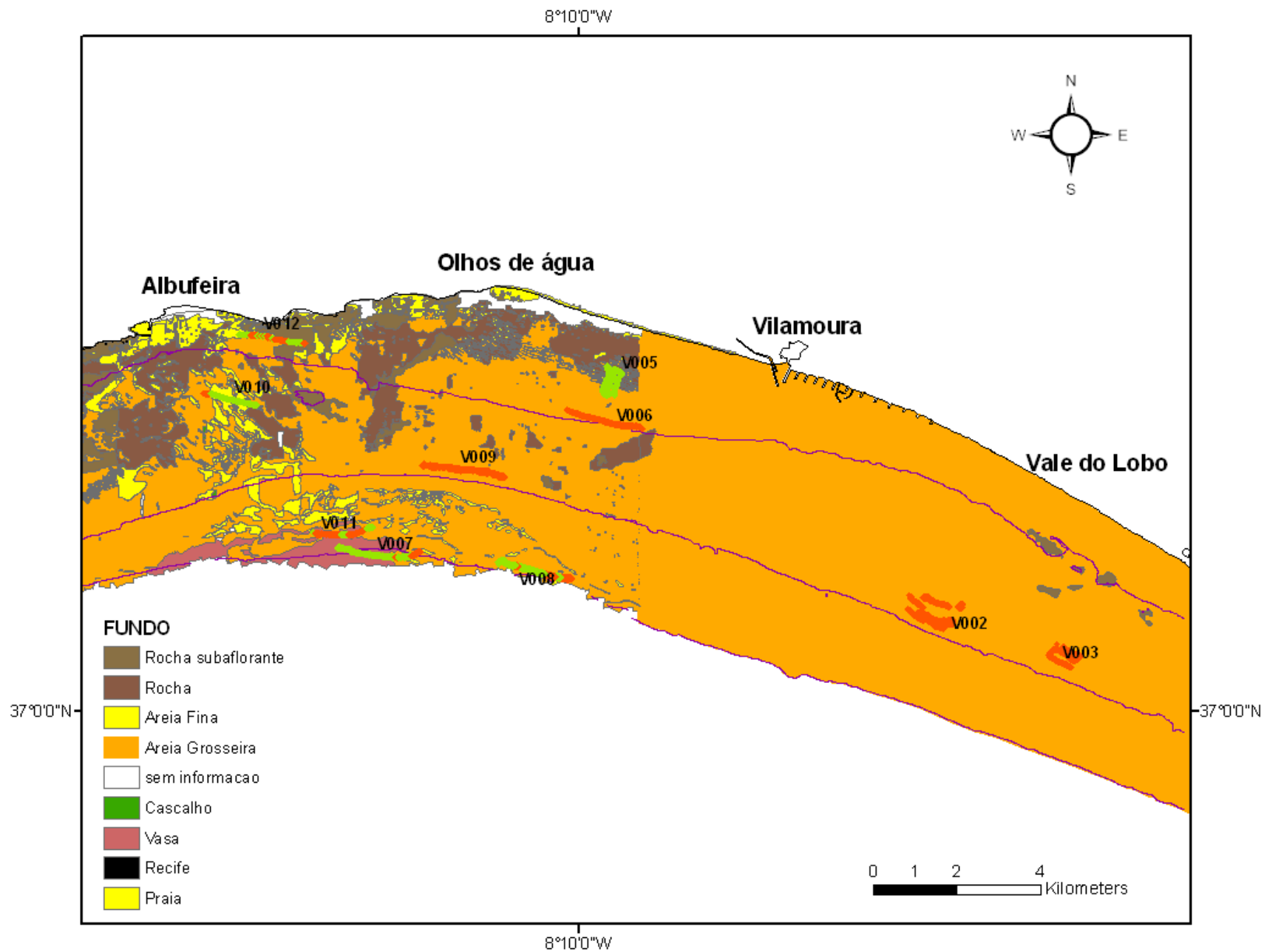


Figura 7 – Carta sedimentológica da área de estudo e localização dos pontos de amostragem. A verde indicam-se os substratos caracterizados de Areia Fina e a vermelho os substratos caracterizados de areia grosseira, identificados através do vídeo.

3.3. Identificação de Biótopos

Obtiveram-se 5 biótopos estatisticamente diferentes através dos dados obtidos por vídeo subaquático (**Figura 8**):

- 1) **Areias Grosseiras com povoamentos de *Callionymus*** (AIGEM-CAL/ARN), definida entre os 0 e os 10m;
- 2) **Areias Grosseiras com povoamentos de *Serpulidae* e *Sphaerechinus granularis*** (AICGEM-SER/SPH), compreendida entre os 10 e os 20m;
- 3) **Areias finas com povoamentos de Infauna** (AICFEM-INF), dos 0 aos 20m;
- 4) **Areias Finas e Vasa com bancos de ofiurídeos negros *Ophiocomina nigra*** (ACCEM-PHA/SER), presente unicamente aos 30m e
- 5) **Areias cascalhosas circalitorais com povoamentos de *Phallusia mammillata* e *Serranus hepatus*** (ACVEM-OPH/PHA), definida entre os 20 e os 30m.

Foi ainda considerado mais um biótopo, **Areias circalitorais com Bancos de *Turritella*** (ACFGEM-TUR/PHA), presente entre os 20 e 30m, que apesar de estatisticamente não ser diferente, foi considerado na análise (**Figura 8**), uma vez que se pensa que, se se tivessem realizado mais replicados neste ambiente a sua distinção estatística ocorreria.

Dois biótopos foram identificados no patamar dos 0 aos 10m (**Figura 9**), **Areias finas com povoamentos de Infauna e Areias Grosseiras com povoamentos de *Callionymus***.

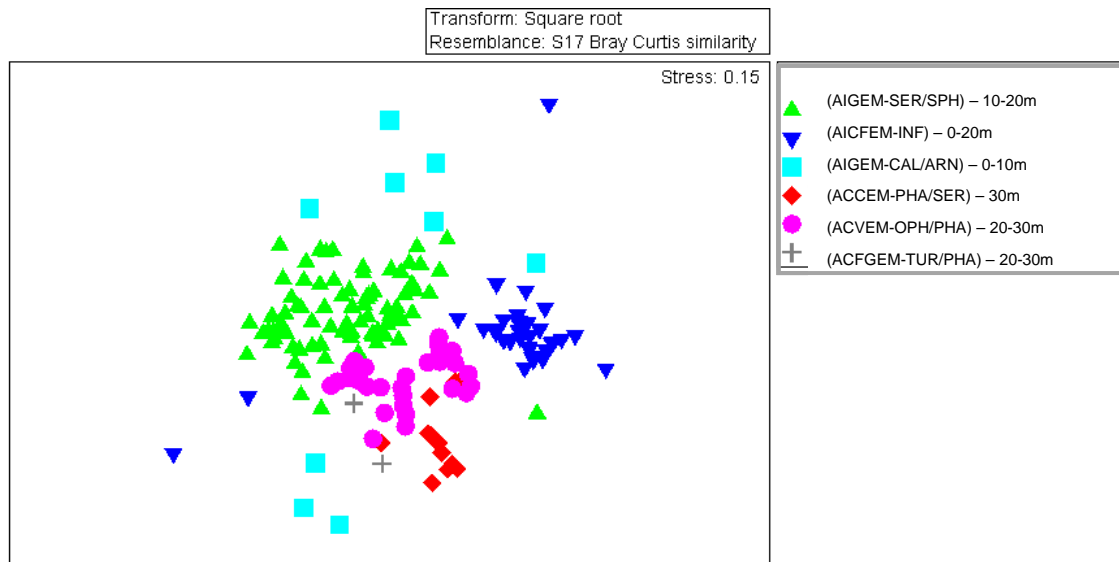


Figura 8 - Análise de MDS entre os seis biótopos identificados. (AICGEM-SER/SPH): Areias Grosseiras com povoamentos de Serpulidae e *Sphaerechinus granularis*; (AICFEM-INF): Areias finas com povoamentos de Infauna; (AIGEM-CAL/ARN): Areias Grosseiras com povoamentos de *Callionymus*; (ACCEM-PHA/SER): Areias Finas e Vasa com bancos de ofiurídeos negros *Ophiocomina nigra*; (ACVEM-OPH/PHA): Areias cascalhosas circalitorais com povoamentos de *Phallusia mammillata* e *Serranus hepatus*; (ACFGEM-TUR/PHA): Areias circalitorais com Bancos de *Turritella*.

O biótopo que apresentou a similaridade média mais elevada foi o **Areias finas com povoamentos de Infauna** (48,4 %), demonstrando que existe uma forte semelhança entre os replicados. É o único biótopo que inclui dois patamares de profundidade, não existindo diferenças entre os replicados dos 0 aos 10m e os dos 10 aos 20m. Deste modo, o factor físico “tipo de substrato”, é o principal responsável pela sua diferenciação, sobrepondo-se à influência da profundidade. A principal característica deste biótopo foi o facto de um único *taxa* contribuir com 95,1 % para a similaridade (**Figura 10**). Tal facto pode dever-se a que o *taxa* “Infauna” inclui várias espécies que não puderam ser diferenciadas através do vídeo. Assim, os orifícios característicos na superfície do substrato podem corresponder a organismos tão diferentes taxonomicamente como bivalves (Bivalvia) e crustáceos cavadores (Thalassinidea), cuja semelhança se deve à sua estratégia de vida e ao nicho que ocupam. Desta forma, no biótopo Areia Fina, o factor distintivo principal é o destaque que a infauna ocupa relativamente à epifauna, contrariamente aos

outros biótopos.

O biótopo que apresentou a menor similaridade média (7,6 %) foi o **Areias Grosseiras com povoamentos de *Callionymus*** presente dos 0 aos 10m de profundidade, é o único biótopo cujas espécies principais correspondem inteiramente a peixes. O peixe-pau (*Callionymus* spp.) é o *taxon* que mais contribui para a similaridade do grupo, seguindo-se a carta (*Arnoglossus* spp.) e o peixe-aranha (*Trachinus draco*).

O biótopo **Areias Grosseiras com povoamentos de Serpulidae e *Sphaerechinus granularis***, apresentou uma similaridade média de 32,7 %, e encontra-se entre os 10 e 20m de profundidade. Os poliquetas serpulídeos (Serpulidae) foram o *taxon* que mais contribuiu para a similaridade, sendo identificadas através dos seus tubos calcários presentes nas conchas vazias, pequenas pedras, etc. O ouriço-do-mar *Sphaerechinus granularis* é também muito característico deste biótopo, seguindo-se a estrela-do-mar *Astropecten aranciacus*, os ofiurídeos *Ophiura* spp. e as poliquetas da família Sabellidae.

Foram encontrados 3 biótopos no patamar de profundidade dos 20 aos 30m: o biótopo **Areias Finas e Vasa com bancos de ofiurídeos negros *Ophiocomina nigra*, Areias cascalhosas circalitorais com povoamentos de *Phallusia mammillata* e *Serranus hepatus* e Areias circalitorais com Bancos de *Turritella*.**

O biótopo **Areias Finas e Vasa com bancos de ofiurídeos negros *Ophiocomina nigra***, que também apresentou uma similaridade média alta (46,8 %), aparece limitado aos 30m de profundidade. De fácil distinção a olho nu, a cor (cinzenta-lodosa) e granulometria (consistência parecida a pó) características da vasa facilitam a sua identificação. Outro factor distintivo é a presença dos extensos bancos do ofiurídeo *Ophiocomina nigra* que aparece em grandes densidades, cuja coloração bastante escura permite a sua identificação. Outras espécies características deste biótopo são a ascídea *Phallusia mammillata*, a garoupinha *Serranus hepatus*, a esponja *Suberites* cf. *domuncula* e a Infauna.

O biótopo **Areias circalitorais com Bancos de *Turritella***, distingue-se pela alta concentração de *Turritella* spp. (podem aparecer simultaneamente as

espécies *Turritella communis* e *Turritella turbona*, sendo a última menos comum) sobre o substrato, indicando uma densidade ainda maior sob a areia. A ascídea *Phallusia mammillata*, a garoupinha *Serranus hepatus* e a estrela-do-mar *Astropecten aranciacus*, são também características deste biótopo.

Por fim, o biótopo **Areias cascalhosas circalitorais com povoamentos de *Phallusia mammillata* e *Serranus hepatus***, com similaridade média de 44,4 %, corresponde a zonas tanto de areia grosseira como areia fina, onde a presença de cascalho é elevada. Verificou-se que é a presença ou não de cascalho o factor limitante, e não a granulometria da areia por baixo deste. No intervalo dos 20 aos 30m de profundidade, só 1,5 % da área filmada não apresentou cascalho, pelo que este é o biótopo cuja área é mais extensa no patamar dos 20 aos 30m.

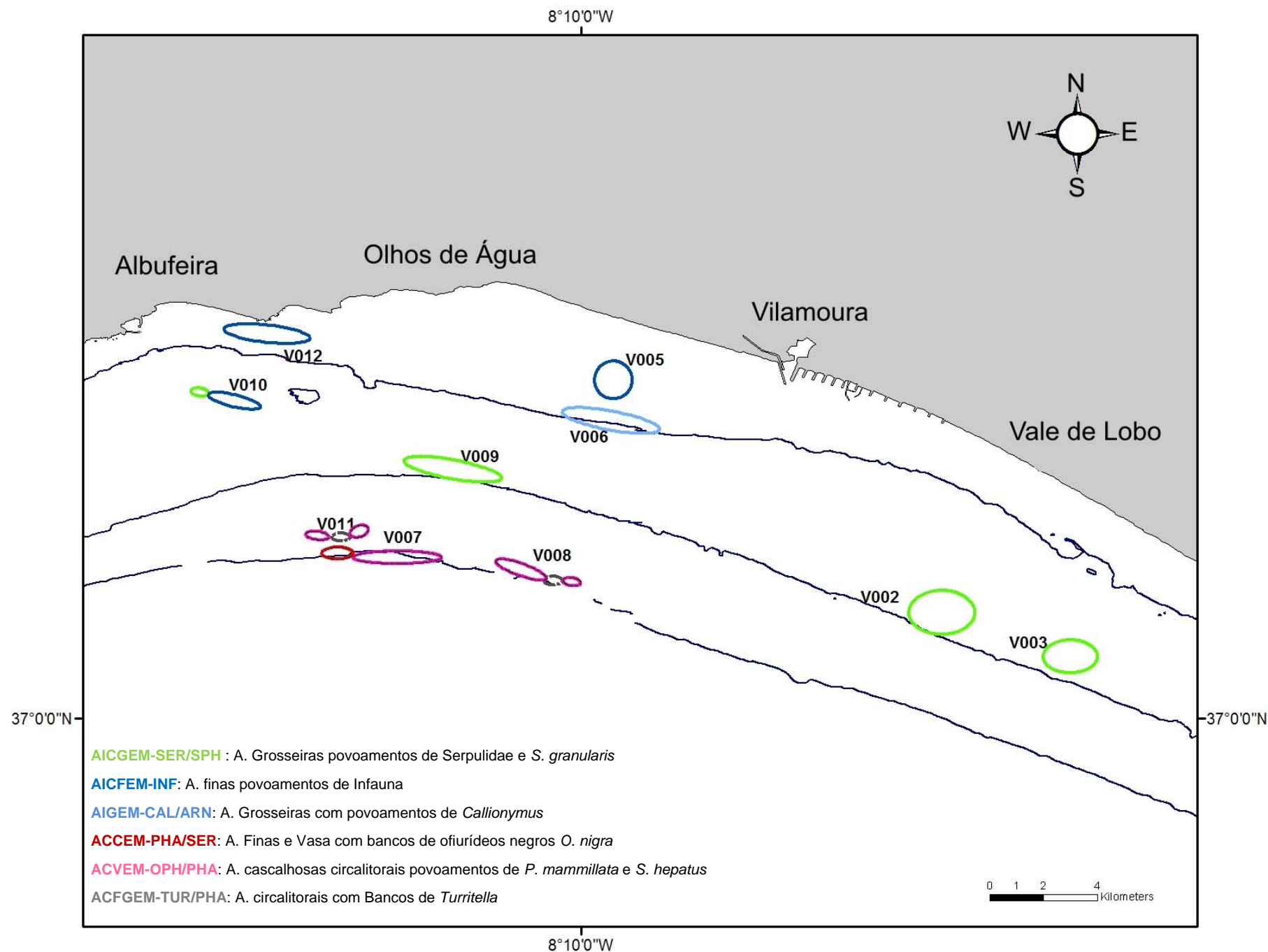


Figura 10 – Localização dos Biótopos de substratos móveis identificados pelo vídeo.

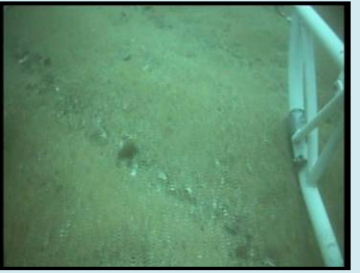
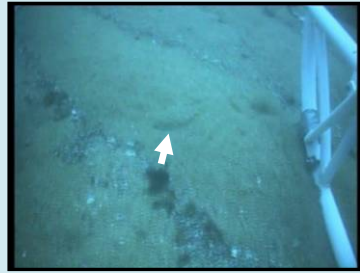







AIGEM-CAL/ARN	<p>Areias Grosseiras com povoamentos de <i>Callionymus</i></p> <p>Prof: 0-10 m Substrato: A. Grosseira</p>	<p>Taxa:</p> <p><i>Callionymus</i> spp. 46,5% <i>Arnoglossus</i> spp. 18,3% Trachinidae 22,6%</p>			
			Fundo Areia Grosseira	<i>Arnoglossus</i> spp.	<i>Trachinus draco</i>
AIGEM-SER/SPH	<p>Areias Grosseiras com povoamentos de Serpulidae e <i>Sphaerechinus granularis</i></p> <p>Prof: 10-20 m Substrato: A. Grosseira</p>	<p>Taxa:</p> <p>Serpulidae 33,6% <i>S. granularis</i> 24,9% <i>A. aranciacus</i> 11,6% <i>Ophiura</i> spp. 8,1% Sabellidae 6,6%</p>			
			Serpulidae (na concha)	<i>Sphaerechinus granularis</i>	<i>Raja undulata</i>
AICFEM-INF	<p>Areias finas com povoamentos de Infauna</p> <p>Prof: 0-20 m Substrato: A. Fina</p>	<p>Taxa:</p> <p>Infauna 95,1%</p>			
			Infauna Provavel Thalassinidea	Infauna Provavel Bivalvia	Infauna Provavel Thalassinidea

Figura 10 - Biótopos de substratos móveis identificados pelo vídeo subaquático e as suas espécies representativas. As percentagens correspondem à contribuição para a similaridade do biótopo que cada *taxa* apresentou.



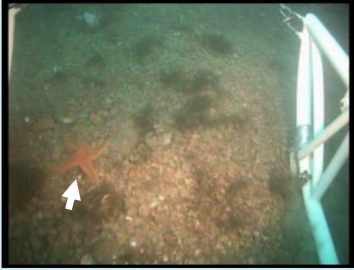
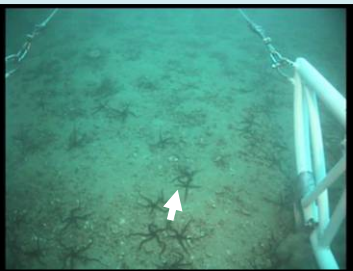
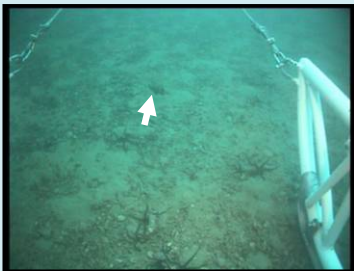
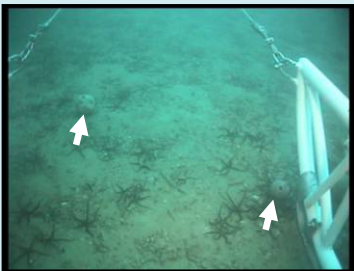



ACCEM-PHA/SER	<p>Areias cascalhosas circalitorais com povoamentos de <i>Phallusia mammillata</i> e <i>Serranus hepatus</i></p> <p>Prof: 20-30 m Substrato: Cascalho</p>	<p>Taxa:</p> <p><i>Phallusia mammillata</i> 38,3% <i>Serranus hepatus</i> 16,2% <i>Astropecten aranciacus</i> 12% Infauna 9,2% <i>Sphaerechinus granularis</i> 6,2% Gobiidae 5,1%</p>			
			<i>Phallusia mammillata</i>	<i>Serranus hepatus</i>	<i>Astropecten aranciacus</i>
ACVEM-OPH/PHA	<p>Areias Finas e Vasa com bancos de ofiúros negros <i>Ophiocomina nigra</i></p> <p>Prof: 30 m Substrato: A Fina, Vasa</p>	<p>Taxa:</p> <p><i>Ophiocomina nigra</i> 41,3% <i>Phallusia mammillata</i> 18,5% <i>Serranus hepatus</i> 14,4% <i>Suberites domuncula</i> 12,6% Infauna 5,17%</p>			
			<i>Ophiocomina nigra</i>	<i>Serranus hepatus</i>	<i>Suberites domuncula</i>
ACFGEM-TUR/PHA	<p>Areias circalitorais com Bancos de <i>Turritella</i></p> <p>Prof: 20-30 m Subs: A Fina e grosseira</p>	<p>Taxa:</p> <p><i>Turritella</i> spp. 61,5% <i>Phallusia mammillata</i> 16,5% <i>Serranus hepatus</i> 7,38%</p>			
			<i>Turritella</i>	<i>Phallusia mammillata</i>	<i>Serranus hepatus</i>

Figura 10 (continuação) - Biótopos de substratos móveis identificados pelo vídeo subaquático e as suas espécies representativas. As percentagens correspondem à contribuição para a similaridade do biótopo que cada *taxa* apresentou.

3.4. Comparação entre técnicas de amostragem

- **Riqueza específica e Diversidade**

Quando comparados os dados obtidos pelas três técnicas de amostragem utilizadas na zona de estudo no projecto RENSUB I e II (**Tabela 13**), verificou-se que, foi o mergulho a técnica que identificou o maior número de espécies (126), apresentando o vídeo subaquático a riqueza específica mais baixa (31). Observou-se ainda que o número de *taxa* coincidentes nas três técnicas foi muito baixo, apenas 7, tendo sido o mergulho o método que identificou mais *taxa* coincidentes com o vídeo (16).

Tabela 13 - Valores de riqueza específica por método de amostragem e espécies coincidentes entre técnicas. "Grupos": *taxa* agrupados num nível taxonómico superior.

	Riqueza específica	nº especies coincidentes	"Grupos" coincidentes
Arrasto	69		
Mergulho	126		
Video	31		
3 tecnicas		7	15
Video x Arrasto		7	15
Video x Mergulho		16	17

O vídeo subaquático identificou 3 *taxa* não observados pelas outras duas técnicas de amostragem: *Coscinasterias tenuispina*, *Pentapora foliacea* e *Pleurobranchaea meckeli*. Estes *taxa* foram considerados raros, uma vez que só foram observados uma vez, tendo todos apresentado uma densidade de 0,2 n/1000m².

- **Densidade Faunística e Frequência de ocorrência**

Quando analisada a abundância total (em densidade média por 1000 m²) da zona de estudo por técnica (**Figura 11**) verificou-se que o vídeo apresentou o valor mais baixo (239,6 n/1000m²) e o mergulho o mais alto (458,0 n/1000m²), tendo sido esta a técnica com maior variabilidade entre os seus resultados como demonstra o seu elevado desvio padrão. O vídeo foi assim a metodologia com resultados mais homogêneos.

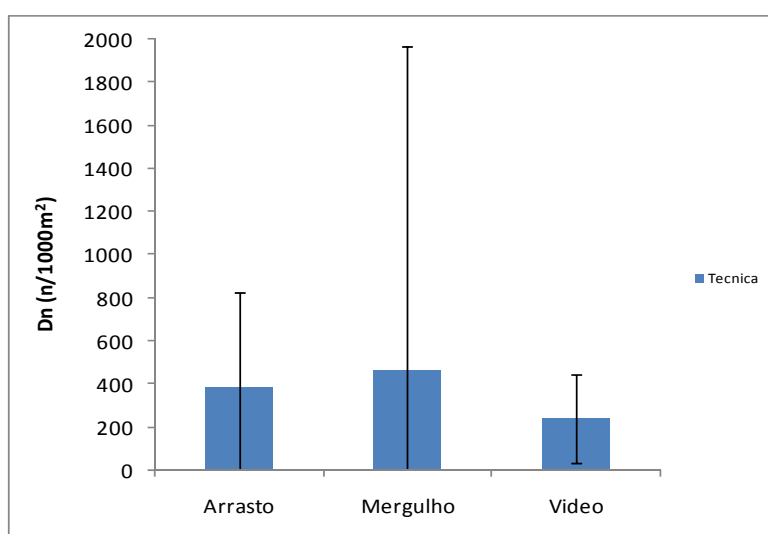


Figura 11 – Variação da Abundância Total, em Densidade média (Dn) por 1000 m², por técnica de amostragem da zona de estudo.

Foram encontradas diferenças significativas entre as três técnicas de amostragem (Kruskal-Wallis: $H_2 = 23,9$, $p = <0,001$), e os testes de comparação múltipla não verificaram diferenças significativas entre os valores do arrasto e do vídeo (**Tabela 14**).

Tabela 14. Valores do Teste de Comparação Múltipla de Dunn.

	Q	P<0,05
Arrasto x Mergulho	3,7	Sim
Arrasto x Video	1,2	Não
Video x Mergulho	4,0	Sim

Em Anexo a **Tabela 2** apresenta a frequência de ocorrência e a abundância de todos os 183 taxa identificados na área de estudo pelas três técnicas de amostragem. No vídeo, as poliquetas Serpulidae n. id. (13,47%), a estrela-do-mar *Astropecten aranciacus* (11,46%), e o ouriço de mar *Sphaerechinus granularis* (10,60%), foram os organismos mais frequentes. No arrasto, destacaram-se, sempre com valores de frequência de ocorrência mais baixos do que os do vídeo, os ofiurídeos *Ophiura* spp. (7,04%) a estrela-do-mar *Astropecten aranciacus* (4,52%) e o bivalve *Corbula gibba* (4,52%). O mergulho, obteve valores mais semelhantes aos do vídeo do que o arrasto, tendo identificado igualmente como taxa mais frequentes, o ouriço-do-mar *Sphaerechinus granularis*, a ascídea *Phallusia mammilata* e a estrela do mar *Astropecten aranciacus*, se bem que com valores mais baixos que os observados pelo vídeo (3,10%, 3,10% e 2,85%, respectivamente).

As três metodologias obtiveram resultados distintos no que diz respeito à abundância, tanto na identificação dos taxa mais abundantes, como nos valores das densidades. Assim, o vídeo reconheceu como organismos mais abundantes o ofiurídeo *Ophiura* spp (96,13 n/1000m²), as poliquetas Serpulidae n. id. (29,62 n/1000m²) e a ascídea Aplidium spp. (25,39 n/1000m²). No arrasto foram o ofiurídeo *Ophiura* spp. (167,33 n/1000m²), as pulgas-do-mar Amphipoda n. id. (82,94 n/1000m²) e o búzio *Gibula magus* (18,67 n/1000m²) os que apresentaram as densidades mais elevadas. O mergulho identificou como mais abundantes o ofiurídeo *Ophiura* spp. (1037,00 n/1000m²), o bivalve *Anemonia ahipium* (827,27 n/1000m²) e os cabozes *Pomatoschistus* spp. (601,82 n/1000m²).

Foi ainda possível constatar em todas as três técnicas de amostragem o domínio da macrofauna invertebrada relativamente aos peixes neste ambiente, tanto em diversidade como em abundância. Deste modo, dos 31 taxa identificados pelo vídeo só 11 corresponderam a peixes, representando assim 35% da diversidade, no arrasto observaram-se 8 peixes (12%), e por fim no mergulho foram vistos 22 vertebrados, correspondendo assim os peixes a 17% da diversidade. O mergulho foi deste modo a metodologia que mais taxa de

peixes identificou, tendo sido o vídeo, no entanto, o que observou em proporção mais peixes.

Dos 15 taxa comuns nos três métodos (**Tabela 15**), 8 apresentaram uma frequência de ocorrência mais elevada no vídeo do que nas outras duas metodologias, seguindo-se o arrasto com 5 taxa e, por fim, o mergulho com 2.

Relativamente à abundância, 13 taxa obtiveram uma densidade mais elevada no mergulho do que nas outras técnicas, sendo que apenas os taxa *Arnoglossus* spp. e Soleidae n. id. apresentaram abundâncias mais altas no arrasto. Quando comparados os valores do vídeo com os do arrasto, verificou-se que 7 taxa apresentaram densidades de vídeo superiores às do arrasto, nomeadamente a ascídea *Aplidium* spp., a estrela-do-mar *Astropecten aranciacus*, a ascídea *Phallusia mammillata*, as poliquetas Serpulidae n. id., a garoupinha *Serranus hepatus*, o ouriço-do-mar *Sphaerechinus granularis* e os peixes-aranha Trachinidae n. id. Dos 7 taxa com abundâncias de arrasto superiores ao vídeo, 5 corresponderam a espécies móveis (peixes e cefalópodes). Não houve nenhuma taxa com valores de densidade semelhantes nas três técnicas, apenas a espécie *Calliactis parasitica* apresentou abundâncias semelhantes no vídeo e no arrasto. Observou-se ainda, uma maior proximidade entre os valores de densidade correspondentes ao vídeo e ao arrasto.

Quando comparados os 3 valores de densidade e de frequência de ocorrência mais elevados de cada técnica de amostragem, observou-se que, todas as técnicas consideraram *Ophiura* spp. como o taxa o mais abundante, tendo sido para o mergulho e para o arrasto também o mais frequente. No vídeo destacou-se ainda, tanto em frequência como em abundância, Serpulidae n. id. (também considerado pelo mergulho entre os 3 mais frequentes), o *Aplidium* spp. na abundância (igualmente ao mergulho), e o *S. granularis* e a *A. aranciacus* na frequência (sendo esta última também das mais abundantes e frequentes no arrasto). Deste modo, verificou-se alguma

coincidência entre os resultados das 3 metodologias. No arrasto destacou ainda o *Arnoglossus* spp, tanto em frequência e abundância, sendo que o mergulho considerou ainda os cabozes Gobiidae n. id. na abundância.

Tabela 15– Frequência de ocorrência (Foc%), Densidade em número média (Dn) (N/1000m²) e correspondente desvio padrão (dp), dos taxa coincidentes nas três metodologias de amostragem.

Taxa	Video		Arrasto		Mergulho		Video		Arrasto		Mergulho	
	Foc%	Foc%	Foc%	Foc%	Dn	dp	Dn	dp	Dn	dp	Dn	dp
<i>Aplidium</i> spp.	6,88	1,51	3,53	25,39	60,37	1,13	2,43	172,73	414,37			
<i>Arnoglossus</i> spp.	1,43	4,52	0,07	0,85	2,75	7,68	12,37	3,64	12,06			
<i>Astropecten aranciacus</i>	11,46	4,52	1,41	21,16	21,30	6,30	10,17	69,09	41,94			
<i>Callionymus</i> spp.	2,87	5,53	0,45	1,86	4,25	5,62	11,00	21,82	47,71			
<i>Calliactis parasitica</i>	0,57	0,50	0,26	0,34	1,79	0,38	1,51	12,73	24,63			
Gobiidae n. id.	0,86	2,01	4,30	1,35	7,83	3,23	7,91	210,45	596,90			
<i>Pagurus</i> spp.	0,29	2,51	0,20	0,17	1,28	2,63	4,56	9,55	28,58			
<i>Ophiura</i> spp.	8,31	7,04	21,16	96,13	207,63	167,33	123,73	1035,00	2383,24			
<i>Phallusia mammillata</i>	7,74	1,01	0,46	9,14	12,29	0,29	0,82	22,27	10,81			
<i>Sepia officinalis</i>	0,29	2,01	0,09	0,17	1,28	1,46	2,91	4,55	4,16			
Serpulidae n. id.	13,47	1,01	2,43	29,62	29,84	0,29	0,84	118,64	208,32			
<i>Serranus hepatus</i>	4,30	1,01	1,03	4,23	8,93	0,47	1,52	50,45	142,84			
Soleidae n. id.	0,86	3,02	0,07	0,68	3,08	5,58	9,91	3,64	12,06			
<i>Sphaerechinus granularis</i>	10,60	1,51	1,55	15,74	16,57	1,04	2,27	75,91	47,21			
Trachinidae n. id.	4,87	1,51	0,34	3,38	8,51	1,22	2,65	16,82	17,50			

- **Comportamento da fauna móvel face a um trenó de amostragem**

De modo a estudar o comportamento da fauna móvel face a um artefacto de amostragem, foram contabilizados nos vídeos todos peixes e cefalópodes observados a fugir ou não do trenó de amostragem. Assim sendo, pretendeu-se analisar se nos taxa que apresentaram uma taxa de escapamento ou fuga mais elevada, a densidade calculada pelo arrasto foi inferior relativamente à calculada pelo vídeo. De forma a tentar transpor esses resultados para uma averiguação da existência de um possível coeficiente de evitamento do aparelho de arrasto científico por parte das espécies móveis observadas.

Como se pode observar na **Tabela 16**, 2 taxa, a garoupinha (*Serranus*

hepatus) e os peixes-aranha (Trachinidae), apresentaram densidades mais elevadas no vídeo do que no arrasto, assim como taxas de escapamento superiores aos 50% (61,4 e 94,7% respectivamente), podendo indicar uma possível sub-estimação destas taxa por parte do arrasto. Os ruivos (*Chelidonichthys*), o polvo (*Octopus vulgaris*) e as raias (*Raja*), poderiam também estar a ser subestimados, uma vez que só foram observados no vídeo, e todos apresentaram taxas de fuga muito altas (76,9%, 100% e 100%, respectivamente). Não se pode esquecer, no entanto, que a área amostrada pelo vídeo foi muito superior à amostrada pelo arrasto (19612m² e 13964m² respectivamente). Os peixe-pau (*Callionymus*), os peixes chatos (Pleuronectiformes) e o choco (*Sepia officinalis*), apesar de terem demonstrado percentagens de escapamento muito elevadas, as suas densidades calculadas pelo arrasto foram superiores às obtidas pelo vídeo. Por fim, os cabozes (Gobiidae), foram o único taxa com uma taxa de fuga inferior a 50%, e apresentaram uma densidade mais alta no vídeo do que no arrasto.

Tabela 16 – Lista de espécies móveis observadas no vídeo e correspondente percentagem de escapamento observada nos vídeos.

<i>Taxa</i>	% Escapamento	% Não Escapamento	n Total	Dn Vídeo	Dn Arrasto
<i>Callionymus</i>	78,6	21,4	14	1,13	2,90
<i>Chelidonichthys</i>	76,9	23,1	13		
Gobiidae	24,5	75,5	53	4,26	1,51
<i>Octopus vulgaris</i>	100,0	0,0	3		
Pleuronectiformes	72,4	27,6	29	1,03	7,00
<i>Raja</i>	100,0	0,0	2		
<i>Sepia officinalis</i>	81,8	18,2	11	0,67	0,79
<i>Serranus hepatus</i>	61,4	38,6	189	11,43	0,29
Trachinidae	94,7	5,3	19	1,44	0,63
Total			331		

- **Estrutura da Comunidade.**

Para analisar a estrutura da comunidade, os dados foram organizados num nível taxonómico superior (classe para a macrofauna invertebrada e família para os peixes), tendo-se verificado que em todas as técnicas somente 11 taxa representaram cerca de 95% da abundância total (**Figura 12**). Dentro destes 95%, a macrofauna invertebrada dominou a diversidade, tendo

aparecido cinco famílias de peixes no vídeo (Serranidae, Trachinidae, Pleuronectiformes, Callionymidae e Osteichthyes), apenas três no arrasto (Bothidae, Callionymidae e Soleidae) e duas no mergulho (Gobiidae e Serranidae).

Quando se compararam os valores de densidade (%) obtidos no vídeo com os obtidos para o arrasto, verificou-se que apenas três *taxa* coincidiram para ambas. A classe Ophiuroidea foi a mais abundante em ambas as técnicas apresentando 40,1% e 43,6%, respectivamente. Dentro dos *taxa* comuns, seguiu-se no vídeo a classe Asteroidea com 9,0%, enquanto que no arrasto apenas apresentou 1,6%. Por fim, a Classe Echinoidea representou 6,6% da abundância no vídeo e 1,0% no arrasto.

É de referir ainda que, muitos dos *taxa* mais abundantes observados pelo arrasto não podem ser identificados pelo vídeo subaquático, devido ao seu pequeno tamanho, como é o caso da classe Amphipoda (pulgas-do-mar), que foi o segundo *taxon* mais abundante com 21,6%, ou a estarem normalmente enterrados na areia como os bivalves (Bivalvia: 7,9%), ou ainda a serem gastrópodes (Gastropoda: 7,0%), e só poderem ser considerados nos vídeos quando existem em abundâncias muito elevada.

Comparando agora o vídeo com o mergulho, observou-se que 6 *taxa* foram comuns nas duas técnicas, dos quais 3 apresentaram valores de densidade muito diferentes nas duas metodologias. Assim, a classe Polychaeta, que foi a segunda mais abundante no vídeo (20,45%), no mergulho ocupou o sexto lugar com apenas 5,9%. Igualmente, a classe Ascidiacea, que foi a terceira mais abundante no vídeo com 14,4%, foi a sétima no mergulho com apenas 4,6%. Por fim, a classe Asteroidea, quarta no vídeo com 9,0%, ocupou a penúltima posição no mergulho com 1,1%. A classe Ophiuroidea, no entanto, ocupou uma posição de destaque em ambas as técnicas. Os ouriços-do-mar ocuparam a quarta posição nas duas técnicas e exibiram percentagens parecidas (Echinoidea; 6,6% no vídeo e 11,4% no mergulho), enquanto que para as garoupinhas os valores foram idênticos em ambas as metodologias (Serranidae; 1,8% e 1,1%).

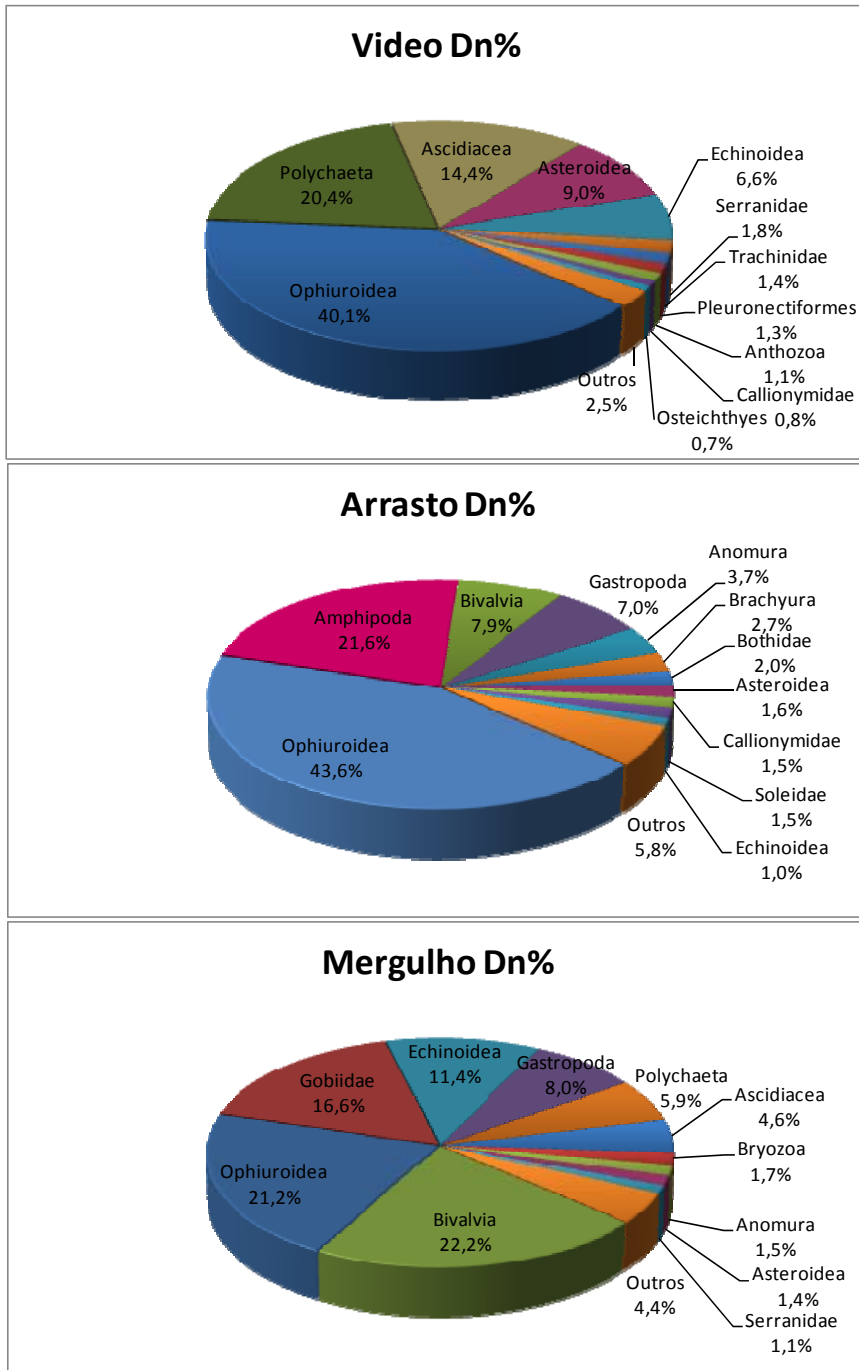


Figura 12 – Frequência relativa da densidade em número (Dn%) das principais classes de invertebrados e famílias de peixes, identificados na zona de estudo pelas três técnicas de amostragem

Quanto à frequência de ocorrência relativa (**Figura 13**), foram necessárias 11 classes para representar aproximadamente 80% da frequência de ocorrência relativa total nas três técnicas. O vídeo foi a técnica que mais famílias de peixes apresentou (5 famílias), seguida do arrasto com 3 e o mergulho apenas com uma família.

Ao comparar o vídeo com o arrasto, verificou-se que apenas 3 *taxa* coincidiram. Assim, a classe Ophiuroidea obteve valores semelhantes em ambas as técnicas, e na classe Callionymidae, apesar de mais diferentes, as frequências foram próximas. Na classe Asteroidea, no entanto, os valores foram muito discrepantes, com 12,0% no vídeo e 4,5% no arrasto.

Relativamente ao mergulho, 5 classes foram as mesmas que no vídeo. Na classe Echinoidea os valores foram próximos entre as duas metodologias (10,6% e 7,3%, respectivamente), assim como na classe Anthozoa (4,3% e 6,2%). No caso da classe Polychaeta, os valores foram mais discrepantes, se bem que em ambas técnicas esta classe ocupou uma posição importante, tendo ocorrido o mesmo na classe Ascidiacea. A classe Asteroidea foi a classe que apresentou valores mais diferentes entre técnicas.

Desta forma, observou-se que relativamente à estrutura da comunidade, apesar de os valores das técnicas não serem muito semelhantes, o vídeo apresentou resultados mais parecidos aos do mergulho do que aos do arrasto, tanto na abundância como na frequência.

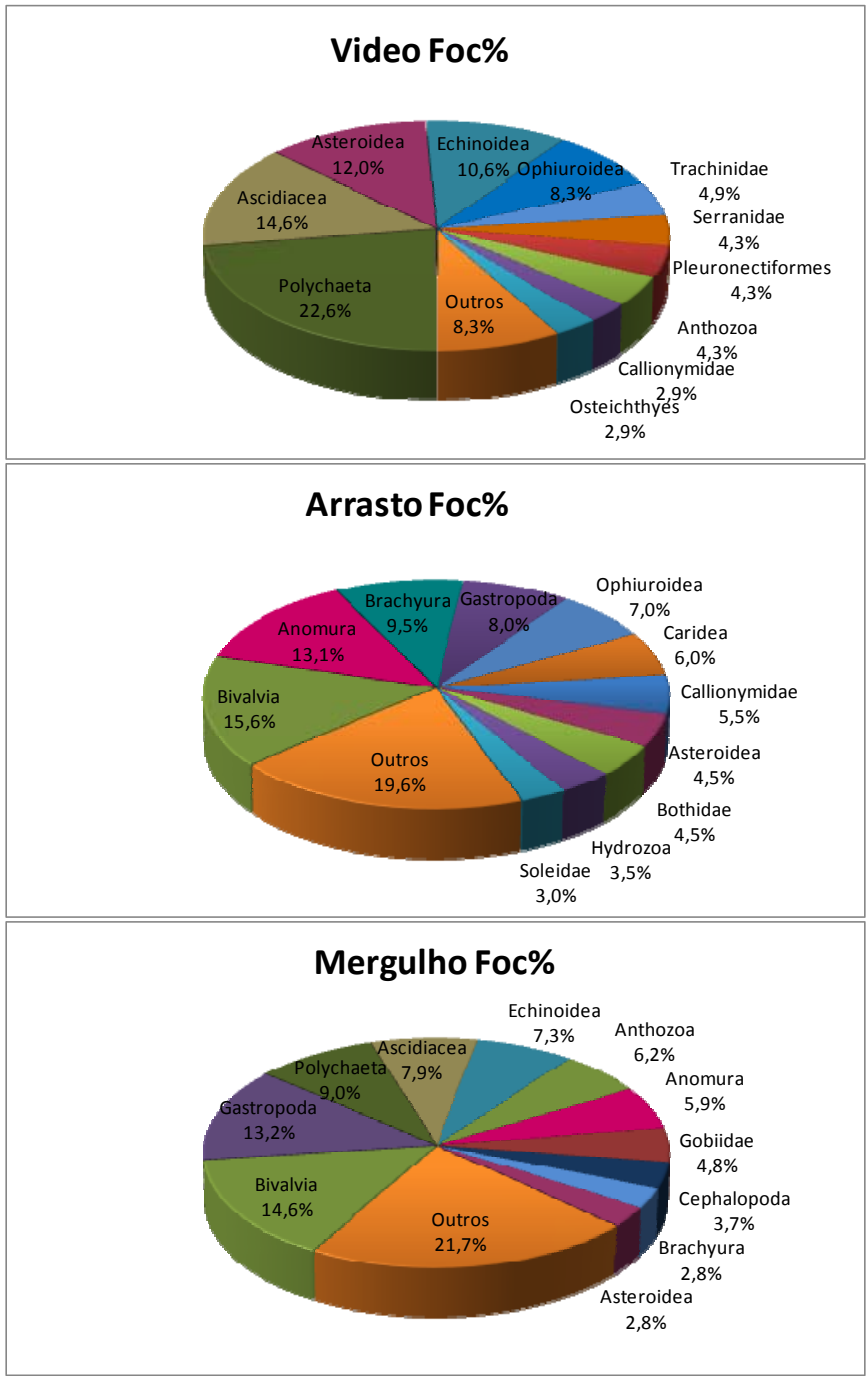


Figura 13 – Frequência relativa da frequência de ocorrência (Foc%) das principais classes de invertebrados e famílias de peixes, identificados na zona de estudo pelas três técnicas de amostragem

- **Análise multivariada.**

Uma vez que através da análise exploratória se observaram semelhanças e diferenças entre as três técnicas de amostragem, assim como quando o arrasto e o mergulho foram comparadas individualmente com o vídeo, foi necessária a realização de uma comparação através de análise multivariada. Deste modo, através da análise de similaridade (ANOSIM) de um factor, verificou-se que existem diferenças significativas entre os resultados de densidades obtidos através das três metodologias:

- 1) Arrasto x Mergulho x Vídeo: $R=0,773$, $p=0,001$
- 2) Vídeo x Arrasto: $R=0,731$, $p=0,001$;
- 3) Vídeo x Mergulho: $R=0,823$, $p=0,001$;
- 4) Arrasto x Mergulho: $R= 0,739$, $p=0,001$).

Como se pode observar na **Figura 14**, as três metodologias de amostragem aparecem bem diferenciadas no MDS, não havendo sobreposição entre técnicas. Apesar de bem individualizadas, as amostras das três técnicas apareceram contíguas.

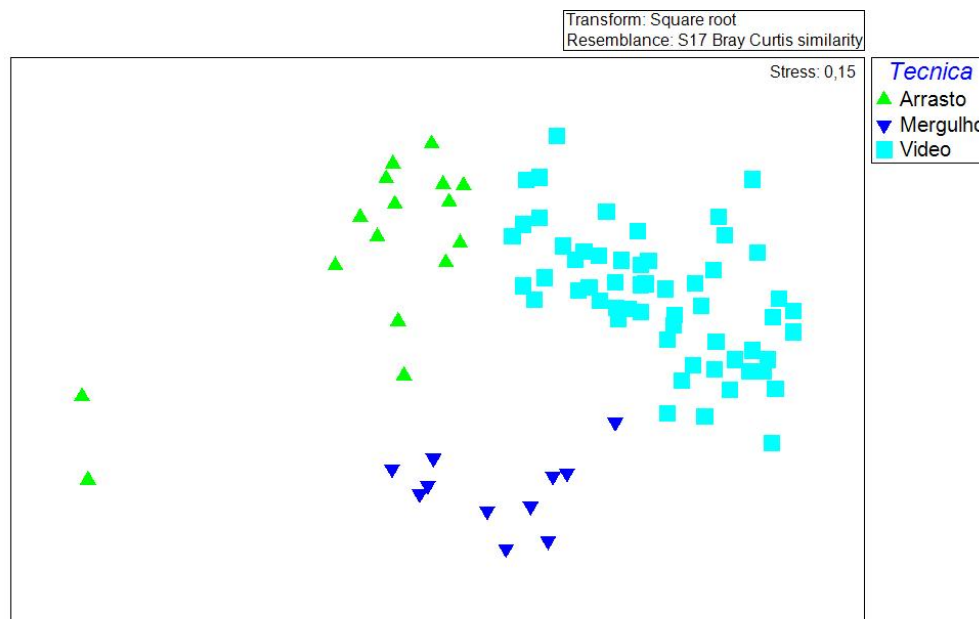


Figura 14 – Análise de MDS entre as três metodologias de amostragem.

Na **Tabela 17** estão representadas as espécies que, de acordo com a análise da contribuição para a similaridade (SIMPER), mais contribuíram para a similaridade entre técnicas. Desta forma, 19 taxa representaram cerca de 75% do valor cumulativo da similaridade, cerca de 7,5% da totalidade das espécies identificadas.

Todas as técnicas apresentaram valores de similaridade média baixos, tendo sido o vídeo o grupo mais heterogêneo com 37,1%, seguido do arrasto com 29,3% e do mergulho com 27,7%. Todas as técnicas demonstraram assim, a grande variabilidade existente entre os locais amostrados da zona de estudo. Quando se compararam as técnicas entre si, verificou-se igualmente que a dissimilaridade média foi muito alta entre todas as três técnicas. Assim, quando se comparou o vídeo com o arrasto, a dissimilaridade média foi de 87,7%, o vídeo com o mergulho 88,1%, e por fim, o arrasto com o mergulho 92,2%.

Tabela 17 - Lista de espécies que representam cerca de 75% do valor cumulativo da similaridade em cada uma das técnicas de amostragem.

Taxa	Arrasto			Mergulho			Video		
	Sim/SD	Av.Sim	Contrib%	Sim/SD	Av.Sim	Contrib%	Sim/SD	Av.Sim	Contrib%
<i>Anomia ephippium</i>				0,68	1,43	5,16			
<i>Aplidium punctum</i>				0,59	1,66	5,99			
<i>Arnoglossus thori</i>	0,53	1,26	4,3						
<i>Astropecten aranciacus</i>	0,57	1,25	4,26	1,29	3,11	11,23	0,89	6,37	17,16
<i>Calyptrea chinensis</i>				0,89	0,92	3,31			
<i>Clausinella fasciata</i>				0,68	0,49	1,76			
<i>Corbula gibba</i>	0,61	2,43	8,28	0,66	0,6	2,18			
<i>Gobius</i> sp.				0,51	1,12	4,03			
<i>Macropodia rostrata</i>	0,33	1,13	3,84						
<i>Nassarius pygmaeus</i>				0,54	0,54	1,95			
<i>Octopus vulgaris</i>				0,52	0,49	1,77			
<i>Ophiura</i> spp.	1,32	16,28	55,51	0,28	0,51	1,86	0,48	4,87	13,13
<i>Phallusia mammillata</i>				1,72	2,06	7,42			
<i>Pomatoschistus</i> spp.				0,89	3,21	11,58			
Serpulidae n. id.							1,17	10,26	27,63
<i>Sphaerechinus granularis</i>				1,81	3,37	12,17	0,75	5,31	14,31
<i>Trachinus draco</i>				0,82	0,88	3,18			
<i>Veretillum cynomorium</i>				0,78	0,6	2,15			
Total			76,19			75,74			72,23

O ouriço-do-mar *S. granularis* foi o taxa que mais contribuiu para a homogeneidade da técnica mergulho, no vídeo foram as poliquetas Serpulidae n. id., enquanto que no arrasto destacaram-se os ofiurídeos *Ophiura* sp. Mais

uma vez, evidenciou-se a importância da macrofauna invertebrada nas comunidades da zona de estudo, uma vez que os taxa distintivos são na sua maioria invertebrados (14 taxa invertebrados e 3 vertebrados).

4. Discussão

4.1. Caracterização da Comunidade

Uma vez analisados os dados obtidos no substrato arenoso através de vídeo subaquático, foi possível verificar que a profundidade e o tipo de substrato arenoso influenciam a composição das biocenoses marinhas, como observado por outros autores (McLusky & McIntyre, 1988; Collie *et al.*, 2000; Jennings *et al.*, 2001). Sendo por isso diferentes as comunidades dos três patamares de profundidade, assim como as presentes na areia fina e na areia grosseira, corroborando a análise dos dados obtidos pela técnica de arrasto para esta zona de amostragem (Gonçalves *et al.*, 2004b).

O patamar dos 20 aos 30m foi o que apresentou tanto o maior número de espécies, como a densidade mais elevada, evidenciando a maior estabilidade característica dos ambientes mais profundos (McLusky & McIntyre, 1988). O índice de diversidade de *Simpson* (1-D) foi, no entanto, mais alto no intervalo dos 10 aos 20m, sugerindo que o aumento de número de espécies no patamar dos 20 aos 30, correspondeu a espécies de distribuição mais restrita, ou espécies raras. Por outro lado, este aumento também pode evidenciar uma maior dominância neste patamar de espécies muito abundantes como o *Ophiocomina nigra* ou *Turritella* spp..

O intervalo dos 0 aos 10m foi o que apresentou os valores mínimos de densidade, número de espécies e índice de diversidade de *Simpson* (1-D). Tais resultados demonstram que, à medida que nos aproximamos da costa, os organismos estão sujeitos a um maior número de pressões, tanto antropogênicas como oceanográficas, fazendo com que este patamar seja considerado o mais instável (Ellis *et al.*, 2000). Assim, o maior hidrodinamismo e a presença de pesca com ganchorras (característica de zonas pouco profundas), muito existente na zona de estudo, podem também condicionar a

presença dos organismos e a composição da comunidade (Chícharo *et al.*, 2002; Alves *et al.*, 2003). Desta forma, a singularidade deste intervalo é corroborada com a informação obtida através do MDS, onde se pode verificar a maior proximidade entre os dois patamares mais profundos, enquanto que o intervalo dos 0 aos 10m aparece mais distanciado e distribuído, demonstrando a maior variabilidade deste ambiente, fruto da sua maior instabilidade. Contrariamente ao defendido por Starmans *et al.* (1999), o intervalo menos profundo, não apresentou dominância de espécies oportunistas, como o ofiurídeo *Ophiura* spp. ou a estrela-do-mar *Astropecten aranciacus*, que seria característico de zonas menos estáveis. Estas espécies dominaram, contrariamente ao esperado, o intervalo intermédio. Uma vez que a uma grande parte da área filmada neste patamar de profundidade correspondeu à zona onde ocorreram as dragagens para reabastecimento de praias (Teixeira *et al.*, 1998), tal dominância de espécies oportunistas, pode reflectir o facto desta zona estar ainda em recuperação.

Relativamente ao substrato, a areia grosseira apresentou os valores mais elevados de diversidade, tendo sido, no entanto, a areia fina a que revelou valores de densidade mais altos. O elevado desvio padrão apresentado neste substrato demonstra a tendência de formar agregações ou bancos, de *taxa* muito abundantes na areia fina, como o *Ophiocomina nigra* e *Turritella* spp., cuja distribuição muito irregular, levam a um aumento drástico na variabilidade entre replicados. A elevada densidade da areia fina pode ser explicada pela importância que o abundante *taxa* Infauna deteve neste substrato, tendo contribuído com mais de 70% para a similaridade deste.

A diversidade superior da areia grosseira, pode ser explicada, em parte, pela maior frequência de presença de cascalho nos replicados deste substrato, que normalmente se traduz numa comunidade bentónica mais rica (Collie *et al.*, 2000). Este elemento pode funcionar como retentor de partículas nutritivas em suspensão e pode ainda aumentar o número de nichos disponíveis para macrofauna mais pequena (Wood, 1987). A presença destas estruturas no substrato, muitas delas de origem biológica, está directamente correlacionada

com a diversidade (Thrush *et al.*, 2001). Reiss & Körncke (2004) também observaram uma forte relação das comunidades epibentônicas com o tipo de substrato, tendo verificado ainda um aumento da diversidade de espécies sésseis nos sedimentos mais grosseiros. Neste trabalho, no entanto, o aumento foi maior nas espécies móveis do que nas sésseis.

Quando analisadas as espécies com IIR mais elevado, verificou-se que, um grupo faunístico restrito domina o substrato arenoso. A composição deste grupo, foi dominado por sua vez, pela macrofauna invertebrada. Assim, entre os invertebrados encontram-se ofiurídeos (*Ophiocomina nigra* e *Ophiura* spp.), ascídeas (*Phallusia mammillata*) e Infauna, e nos peixes, a garoupinha (*Serranus hepatus*) e os cabozes (Gobiidae).

Relativamente à frequência de ocorrência, destacaram-se sobretudo *taxa* de invertebrados, nomeadamente poliquetas (Serpulidae), ascídeas (*Phallusia mammillata*) e estrelas-do-mar (*Astropecten aranciacus*). A garoupinha (*Serranus hepatus*) e os cabozes (Gobiidae), foram os únicos *taxa* de peixes de relevância, tanto na frequência como na abundância. Os invertebrados mais abundantes foram os ofiurídeos (Ophiuroidea), os gastrópodes (*Turritella* spp.) e a Infauna, todos caracterizados por formarem agregações ou bancos de indivíduos. *Turritella* spp., contrariamente aos outros dois *taxa*, não apresentou um índice de importância relativa elevado, pois apesar da sua elevada densidade, a sua distribuição pela zona de estudo foi muito restrita. A elevada abundância do *taxa* Infauna não surpreendeu, pois compreende um número variado de *taxa*, e são um grupo de extrema importância para as comunidades dos substratos arenosos.

4.2. Comparação da informação das cartas sedimentológicas com o substrato observado nos vídeos.

Através da observação dos vídeos, foi possível realizar uma comparação entre a informação retirada dos vídeos e a classificação das cartas

sedimentológicas dos mesmos locais, tendo-se verificado algumas disparidades entre ambas classificações. As discordâncias encontradas demonstram que, o vídeo subaquático permite confirmar e corrigir a informação sedimentológica das cartas. O facto de a maioria da informação coincidir, evidencia que as diferenças de substrato podem ser detectadas a olho nu (Thrush *et al.*, 2001), e corrobora a possibilidade de utilizar esta técnica com o objectivo de caracterizar o fundo marinho. Assim, com este trabalho, foi possível fazer corresponder a cada organismo observado o tipo de substrato em que este se encontrava realmente, o que permitiu minimizar o erro na análise comparativa entre comunidades. A gama de classificações/categorias de substrato identificadas, é mais baixa quando o vídeo é utilizado, mas pareceu ser suficiente para um estudo com âmbito biológico/ecológico.

4.3. Identificação de Biótopos

Os biótopos fornecem uma escala adequada para o estudo das propriedades do ecossistema espacial e temporalmente, pelo que o ecossistema pode ser concebido como uma rede dos seus biótopos (Olenin & Ducrotoy, 2006). Uma vez que para definir habitats bentónicos é imprescindível informação relativa ao substrato (Stevens & Connolly, 2005), o vídeo subaquático foi facilmente utilizado para a identificação e classificação de biótopos na zona de estudo.

Deste modo, utilizaram-se como principais características abióticas, o tipo de sedimento observado pelo vídeo (tendo-se considerado nesta análise todas as variações do substrato e não apenas areia fina e grosseira), e a profundidade para a determinação dos biótopos. Assim, foi possível identificar cinco biótopos distintos, tendo-se ainda identificado outro biótopo baseado nas elevadas densidades de indivíduos de *Turritella* spp. registadas. Seguiu-se a classificação utilizada pelo “Joint Nature Conservation Committee” e o “European Nature Information System (EUNIS)” (e. g. Connor *et al.*, 2004) para a nomenclatura dos biótopos, apesar de as espécies “chave” de cada biótopo

geralmente não terem coincidido com as estabelecidas pela instituição.

Assim, obteve-se apenas um biótopo exclusivo do patamar dos 0 aos 10m de profundidade, **Areias Grosseiras com povoamentos de *Callionymus*** (AIGEM-CAL/ARN), tendo sido o único que carece de espécies representativas sésseis. Esta falta pode ser resultado das pressões, já referidas anteriormente, a que esta sujeito este intervalo de profundidade, como a maior pressão hidrodinâmica e piscatória (ganchorra) que não aparece nos outros patamares mais profundos.

O biótopo **Areias finas com povoamentos de Infauna** (AICFEM-INF) pode-se encontrar dos 0 aos 20m, e apenas o biótopo **Areias Grosseiras com povoamentos de *Serpulidae* e *Sphaerechinus granularis*** (AICGEM-SER/SPH) apareceu restrito ao intervalo entre os 10 e os 20m de profundidade.

Por fim, três biótopos foram identificados no intervalo mais profundo: **Areias cascalhosas circalitorais com povoamentos de *Phallusia mammillata* e *Serranus hepatus*** (ACVEM-OPH/PHA), **Areias circalitorais com Bancos de *Turritella*** (ACFGEM-TUR/PHA) e **Areias Finas e Vasa com bancos de ofiurídeos negros *Ophiocomina nigra*** (ACCEM-PHA/SER), sendo que este último seja exclusivo dos 30m de profundidade.

De uma forma geral, nos biótopos definidos verifica-se uma dominância de macrofauna invertebrada nas espécies características das comunidades de cada biótopo. Assim, só o biótopo **Areias cascalhosas circalitorais com povoamentos de *Phallusia mammillata* e *Serranus hepatus*** (ACVEM-OPH/PHA) e o **Areias Grosseiras com povoamentos de *Callionymus*** (AIGEM-CAL/ARN) é que apresentam peixes como espécies distintivas das suas comunidades. Este último foi ainda o único caracterizado exclusivamente por espécies de peixes, tendo sido também no entanto o biótopo com a similaridade mais baixa.

Três *taxa* destacaram-se pela sua ampla distribuição entre os biótopos, tendo aparecido entre as espécies características de três distintos: Infauna, *P.*

mammillata e *S. hepatus*. Apesar de ser o *taxa* mais abundante e frequente do patamar de profundidade mais baixo, a Infauna apresentou-se como *taxa* distintivo apenas nos biótopos presentes dos 10 aos 30m. A ascídea *P. mammillata*, que foi a terceira espécie da amostra com o IIR mais elevado, restringiu-se aos biótopos do patamar mais profundo, evidenciando que apesar da sua ampla distribuição no ecossistema do substrato arenoso, possui uma maior importância a profundidades mais elevadas. A garoupinha cingiu-se igualmente ao intervalo dos 20 aos 30m.

Por outro lado, os *taxa* *Callionymus* spp., Serpulidae n.id., *O. Nigra*, *Suberites domuncula* e *Turritella* spp., apenas apareceram num biótopo, sendo por isso espécies identificativas do seu biótopo, cuja distribuição é assim mais restrita, e pode permitir-nos identificar um biótopo ao observar uma zona com uma elevada densidade da mesma.

4.4. Comparação entre técnicas de amostragem

Apesar de já existirem alguns trabalhos sobre caracterização de comunidades bentónicas através de vídeo subaquático, e trabalhos de comparação entre técnicas de amostragem para pequenos grupos de espécies, poucos trabalhos de comparação entre técnicas para a caracterização de toda a comunidade são feitos. Nos relatórios de projectos aparecem normalmente as três técnicas, mas nenhuma comparação entre os dados é realizada, sendo assim este estudo um trabalho inovador e pioneiro nesta região.

Todos os dados analisados evidenciaram a existência de diferenças significativas entre os resultados obtidos pelas três técnicas de amostragem, evidenciando a importância da utilização de várias metodologias de amostragem para uma caracterização correcta da comunidade (Kaiser *et al.*, 1994; Stevens & Connolly, 2005).

Após a comparação dos dados obtidos pelas três técnicas de

amostragem, verificou-se que foi o mergulho a técnica que identificou maior número de espécies, concordando com o obtido por outros trabalhos (e. g. Tessier *et al.*, 2005), tendo sido o vídeo a metodologia que apresentou a riqueza específica mais baixa. Apesar da baixa riqueza específica do vídeo, quando comparado com as outras duas técnicas, este identificou algumas espécies não observadas pelas outras técnicas naquela zona. Tais espécies foram consideradas espécies raras, evidenciando assim que, a capacidade de amostrar uma grande área é uma mais valia de grande importância aquando da caracterização de uma comunidade (Thrush *et al.*, 2001).

Contrariamente ao defendido noutros trabalhos (Munro & Somerton, 2002; Lauth *et al.*, 2004a;), não foi o factor “mobilidade” (e consequente capacidade de evitamento/fuga da rede de arrasto) o que determinou a possível subestimação de certos taxa por parte do arrasto quando comparado com o vídeo. Dos taxa coincidentes nas três técnicas com densidades de vídeo superiores às do arrasto, apenas 29% corresponderam a espécies móveis. Quando se compararam unicamente as espécies móveis coincidentes em ambas as técnicas, foi possível observar que o comportamento intrínseco da espécie é o factor determinante (Tessier *et al.*, 2005). Assim, verificou-se que a garoupinha (*Serranus hepatus*) e os peixes-aranha (Trachinidae) podem estar a ser subestimados pelo arrasto, uma vez que além de possuírem uma densidade de vídeo superior, também apresentaram uma taxa de fuga alta. Os ruivos (*Chelidonichthys* spp.), o polvo (*Octopus vulgaris*) e as raias (*Raja* spp.), também podem estar na mesma situação, uma vez que em toda a zona de estudo não foram observadas pelo arrasto. Os cabozes (Gobiidae), apesar da sua baixa taxa de fuga, também apresentaram uma densidade de vídeo superior. Nos cabozes, foi possível observar ainda que apesar de a maioria dos indivíduos se moverem aquando da aproximação do trenó, devido ao seu pequeno tamanho, não nadavam suficientemente longe para escapar ao trenó.

Os peixe-pau (*Callionymus* spp.), os peixes chatos (Pleuronectiforme) e os chocos (*Sepia officinalis*), no entanto, apesar das suas elevadas percentagens de escapamento, não parecem estar a ser subestimados pelo

arrasto, e sim pelo vídeo, uma vez que apresentaram densidades de arrasto superiores. O facto de estes dois tipos de peixe possuírem uma coloração praticamente idêntica ao substrato, e um comportamento de enterramento no fundo, dificulta grandemente a sua observação nos vídeos, limitando-se esta a quando os indivíduos se movimentam. Este resultado contraria o obtido por Spencer *et al.* (2005), que observou mais peixes chatos com o vídeo (semelhantes aos resultados do mergulho) do que com arrasto. Pensa-se que tal se deva à utilização de uma corrente entre os patins do trenó por parte do referido autor, que permitiu aumentar muito as observações deste tipo de peixes, particularmente nos juvenis de pequeno tamanho que são muito abundantes nestas profundidades.

Quando analisados os taxa coincidentes nas três metodologias de amostragem, observou-se que 86% apresentaram densidades de mergulho superiores às de arrasto e vídeo. 46% dos taxa coincidentes apresentaram densidades superiores no vídeo do que no arrasto, nomeadamente: *Aplidium* spp., *Astropecten aranciacus*, *Phallusia mammillata*, Serpulidae n. id. *S. hepatus*, *Sphaerechinus granularis* e Trachinidae n. id. Sugere-se assim que estas espécies possam ser subestimadas pelo arrasto.

Em geral, o vídeo apresentou mais semelhanças com o mergulho do que com o arrasto a nível das espécies identificadas, enquanto que relativamente aos valores de abundância e frequência assemelhou-se mais ao arrasto. Distinguiu-se uma maior identificação de diversidade de espécies móveis (peixes e cefalópodes) por parte do mergulho, enquanto que proporcionalmente (n° espécies móveis / n° total espécies identificadas) foi o vídeo a técnica de observou mais espécies móveis.

Uma vez analisados todos os dados referentes à caracterização da comunidade, verificou-se que, apesar das várias diferenças observadas entre técnicas, estas concordaram sempre na importância de 3 classes nesta comunidade. Assim, as classes Ophiuroidea, Asteroidea e Echinoidea, destacaram em todas as metodologias tanto na frequência como na

abundância. Pode-se afirmar ainda que, dentro destas classes, todas as técnicas consideraram como espécies mais relevantes da comunidade *Ophiura* sp., *Astropecten aranciatus* e *Sphaerechinus granularis*.

Após a realização deste trabalho, verificou-se que, apesar de muitos autores defenderem o arrasto científico como método de eleição para estudos qualitativos (e.g. Kaisier *et al.*, 1994), neste estudo foram os censos visuais por mergulho que identificaram um maior número de espécies, tanto de invertebrados como de vertebrados. Relativamente às densidades, o mergulho foi a técnica que apresentou uma maior densidade total da zona de estudo.

Alguns autores defendem, no entanto, que é através do arrasto que se obtêm as listas taxonómicas mais correctas (e.g. Spencer *et al.*, 2005), uma vez que se dispõem de mais tempo para realizar a identificação, e se podem conservar e guardar espécimens para posterior observação. Mas o arrasto também apresenta limitações, nomeadamente a falta de informação física e biológica do habitat, que as técnicas visuais (tanto mergulho como vídeo) aportam e que são extremamente importantes para uma boa caracterização da comunidade (Thrush *et al.*, 2001). O mergulho, no entanto, está sempre limitado pelo tempo de imersão, sendo o esforço de amostragem desta técnica sempre muito inferior ao do arrasto e ao do vídeo. O facto de os vídeos poderem ser passados em câmara lenta e repetidamente permitem uma boa identificação, e a observação do movimento e comportamento dos peixes possibilitou muitas vezes uma identificação que de outra forma teria sido difícil (Lauth *et al.*, 2004).

Apesar de a capacidade de caracterização qualitativa do vídeo ser bastante inferior às outras técnicas, Olenin & Ducrotoy, (2006) alertam para a importância de uma técnica de monitorização prática e de logística simples, uma vez que a monitorização do habitat fornece meios para a compreensão e avaliação de distúrbios naturais e antropogénicos, e produz informação científica para a gestão ambiental e consequente protecção e conservação do ambiente. Exige-se assim que, grandes áreas geográficas possam ser amostradas numa escala maior em pouco tempo, requerendo-se também

métodos de rápida amostragem que produzam conjuntos permanentes de dados base, que permitam a monitorização de mudanças a longo prazo (Olenin & Ducrotoy, 2006).

Assim, considerando todas as razões acima descritas, e em concordância com outros autores (e.g. Matarrese *et al.*, 2004; Stevens & Connolly, 2005), propõe-se que a técnica de vídeo subaquático tem uma ampla aplicação tanto para a classificação e mapeamento de habitats bentónicos marinhos, como para a caracterização das suas comunidades biológicas, assim como também para o desenho de futuras áreas marinhas protegidas e a sua monitorização futura. No entanto, provou-se que o vídeo parece amostrar componentes da biodiversidade diferentes aos amostrados pelo arrasto científico e censos visuais por mergulho, e não deve por isso ser considerada como uma técnica substituta dos métodos tradicionais (Stevens & Connolly, 2005), mas sim como uma técnica complementar a qualquer estudo de caracterização bentónica.

4.5. Caracterização da técnica de amostragem

Uma vez que este trabalho foi pioneiro na utilização de um trenó de vídeo para caracterizar biocenoses marinhas, achou-se necessário discutir as principais vantagens e desvantagens da amostragem por vídeo subaquático. Relativamente às vantagens, verificou-se que o trenó de vídeo é de fácil manuseamento no mar, exigindo só a presença de duas pessoas a bordo, sendo a logística de mar bastante simples. Confirmou-se também que o vídeo permite realizar um grande esforço de amostragem, tendo conseguido filmar uma média de 3200m² por dia, sendo que, se o objectivo da filmagem não for a identificação de espécies (necessidade de melhor qualidade de imagem), o tempo de filmagem pode ainda aumentar. Graças a esta capacidade de amostragem, foi possível reduzir bastante o número de saídas ao mar para o esforço de amostragem pretendido.

Apesar da diminuição de dias de mar que o vídeo aporta, a informação dos vídeos tem que ser transcrita, e dependendo do tipo de análise pretendida, pode demorar algum tempo. Neste estudo, onde se pretendia a identificação do maior número de espécies possível, o tempo de observação correspondia normalmente ao dobro do tempo de filmagem (o que continua a ser menos tempo que a amostragem laboratorial). Nos casos em que a densidade era muito alta (sobretudo bancos de ofiurídeos e *Turritella* spp., e zonas com muita Infauna) o tempo de observação dos vídeos foi ocasionalmente muito elevado (20 vezes o tempo de filmagem), tendo sido necessário no caso de alguns bancos de *Turritella* spp. a subamostragem e consequente estimação.

A identificação dos organismos foi relativamente fácil no caso se estar familiarizado com as espécies locais, uma vez que uma das principais vantagens do vídeo, quando comparado com outras técnicas, é a possibilidade de ver os vídeos em câmara lenta ou tirar dúvidas com outras pessoas. A exactidão da identificação foi, no entanto, limitada pelo tamanho dos organismos, sendo quase impossível de identificar os peixes muito pequenos como os cabozes. No caso dos peixes, os peixes chatos e os peixe-pau foram difíceis de identificar devido à sua coloração semelhante ao substrato, e nos dias de maior turbidez a sua distinção era ainda mais difícil. A garoupinha *S. hepatus* e os peixes-aranha, apresentavam muitas vezes um comportamento natatório lento em frente da câmara, o que em muitos casos facilitou a identificação. O facto de muitos destes peixes-aranha só terem sido identificados até à família, deveu-se à impossibilidade de separar a espécie *Trachinus draco* da *Echiichthys vipera* quando os espécimens não apresentavam a barbatana dorsal elevada. O mesmo aconteceu com o *Chelidonichthys obscurus* quando não exibia as barbatanas peitorais afastadas do corpo assim como a barbatana dorsal elevada para se ver o segundo raio da mesma.

A mesma dificuldade ocorreu com a identificação de alguns invertebrados cuja coloração é semelhante ao substrato. Assim, os ofiurídeos

Ophiura sp., contrariamente aos ofiurídeos negros, eram muitas vezes difíceis de ver quando a visibilidade era inferior, tendo sido muito subestimados, pois só era possível contabilizar apenas os que se moviam. O *Aplidium* sp. também era facilmente confundido com o substrato, especialmente em zonas de areia grosseira com cascalho. Neste tipo de substrato a distinção das poliquetas Serpulidae n. id. era mais complicada devido ao elevado número de conchas e pequenas rochas onde se poderiam encontrar as poliquetas.

Assim, o sucesso da identificação através do vídeo não se deveu apenas aos factores abióticos (luz, turbidez da água, tipo de substrato), mas também as características morfológicas da cada espécie, que muitas vezes devido à posição do indivíduo não se puderam observar.

O facto de não se poder identificar/contabilizar os gastrópodes pela incapacidade de manuseamento dos espécimens é limitante (Strong *et al.*, 2006), uma vez que, sabe-se pela informação das outras técnicas que são um grupo importante da comunidade.

As principais restrições no manuseamento da técnica foram a exigência de óptimas condições de mar, tanto a nível de visibilidade como de agitação marítima, para a obtenção de imagens com qualidade necessária para identificação de espécies. No entanto, este factor não se revelou ser muito limitante para este trabalho, uma vez que a zona de amostragem foi no Algarve, e por isso, o número de dias com boas condições ter sido alto em qualquer estação do ano. Assim, foi a existência ou não de artes de pesca ilegais (não sinalizadas na superfície), nomeadamente covos e redes de tresmalho, o factor que mais condicionou o tamanho da área filmada por dia.

Foi necessária a utilização de luz artificial a profundidades superiores aos 20m, para uma identificação correcta das espécies. A velocidade do barco é igualmente um factor limitante, pois a resolução do vídeo é inferior a câmara lenta. Assim aconselha-se não ultrapassar os 2 nós de velocidade. A direcção em que se realiza o transecto de mergulho, relativamente ao sol também influencia a qualidade da imagem das filmagens, recomendando-se a direcção

oposta ao sol.

O desenho, material de construção, e posicionamento do equipamento, foi o apropriado para este tipo de substrato, tendo resistido à passagem por cima de rochas subaflorantes (pelo meio dos dois patins ou só com um patim) e às frequentes viragens do trenó causadas pelos cabos dos covos, que muitas vezes faziam que o trem ficasse com os patins direccionados para a superfície (Figura 15).

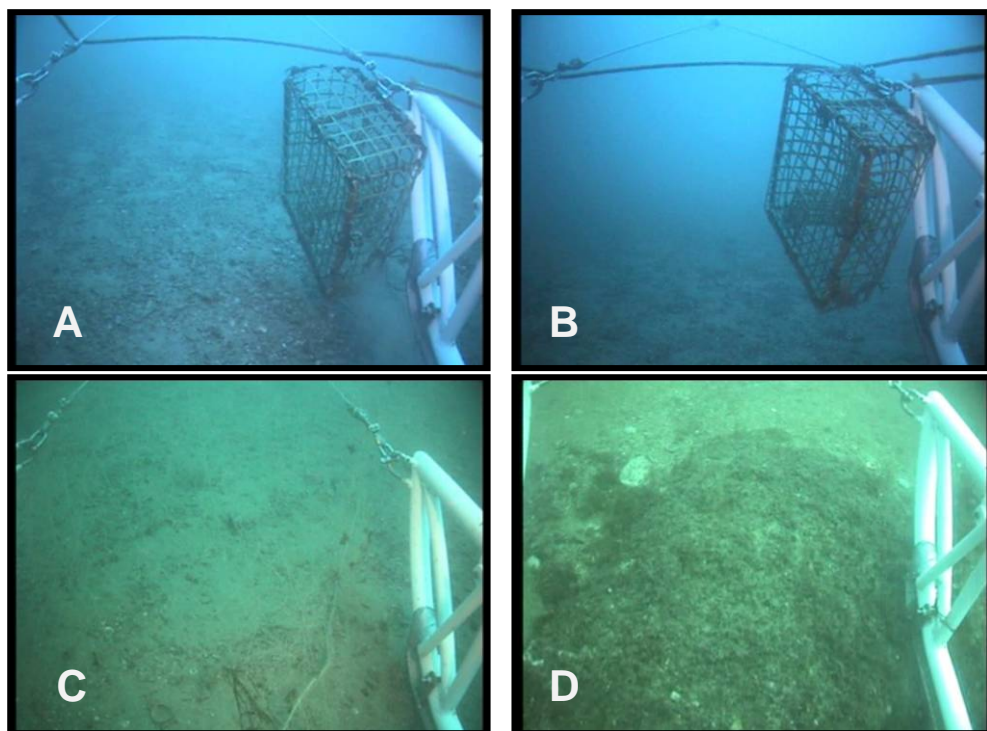


Figura 15 - Exemplos representativos da capacidade de superar obstáculos do trenó de vídeo. **A** e **B**: trenó a ser levantado do substrato ao prender-se num covo. **C**: trenó a ficar preso numa rede perdida. **D**: trenó a subir uma rocha subaflorante unicamente com um patim.

Após a aplicação da técnica sugere-se, num trabalho futuro, utilizar uma corrente unindo os patins, como sugerido por Spencer *et al.* (2005) de forma a fomentar o movimento de animais camuflados, nomeadamente, peixes-chatos (Pleuronectiformes), peixes-pau (Callionymidae) e peixes-aranha (Trachinidae). Nas amostragens de areia fina pode não ser o adequado, devido ao

levantamento de sedimento que a corrente pode causar que diminui grandemente a qualidade da imagem.

Um laser pode também ser utilizado de forma a se ter uma referência de tamanho na imagem do vídeo, possibilitando determinar o tamanho dos espécimes, e ajudar assim na identificação dos mesmos (Barker *et al.*, 2001).

Pretende-se ainda adaptar o material de filmagem para amostrar substrato rochoso. Deste modo o trenó será substituído por asas ou plataformas de estabilização de imagem, e a câmara será igualmente arrastada pelo barco, mas sem entrar em contacto com o substrato.

5. Considerações finais

A técnica de vídeo subaquático revelou-se uma ferramenta muito útil aquando da caracterização das comunidades associadas a substratos móveis costeiros. Determinou-se que tanto a profundidade como o substrato são factores influentes na composição destas comunidades, sendo diferentes entre si as comunidades de cada patamar de profundidade assim como de tipo de substrato. Verificou-se ainda a dominância e importância da macrofauna invertebrada nestas comunidades.

O vídeo subaquático foi utilizado com sucesso no estabelecimento de biótopos, pois esta técnica permite obter informação simultânea da componente biótica e abiótica do local. Quando se pretende uma caracterização das comunidades de substratos móveis, o facto de se saber exactamente o tipo de substrato presente aquando da realização da amostragem é ainda de maior importância.

Observou-se ainda uma pequena discrepância entre a classificação do substrato através do vídeo e a carta sedimentológica da região, evidenciando por um lado, a mobilidade deste tipo de substratos, e por outro a existência de alguma limitação das técnicas de classificação por interpretação (e não

observação directa) como o sonar de varrimento lateral.

Quando comparado com outras técnicas de amostragem mais tradicionais, como o arrasto científico e os censos visuais por mergulho, verificou-se uma capacidade de caracterização qualitativa inferior por parte do vídeo. Tal limitação no entanto, não se verificou quantitativamente, evidenciando mais uma vez que esta seria a metodologia de eleição para trabalhos de monitorização com espécies chave. A relação área amostrada/dias de mar, é realmente muito superior no vídeo, o que para trabalhos de mapeamento é um factor muito relevante.

Deste modo, verificou-se que o vídeo subaquático permite obter informação importante que pode complementar e confirmar a informação obtida através de outras técnicas de amostragem com capacidade qualitativa mais elevada. Assim, a sua utilização pode ser de grande ajuda na realização de trabalhos de caracterização de comunidades em áreas de grande tamanho e/ou zonas sensíveis.

A técnica de vídeo subaquático revelou-se uma ferramenta muito útil aquando da amostragem de biocenoses marinhas de substrato arenoso. O seu manejo simples, o alto esforço de amostragem por dia, o armazenamento permanente das filmagens e o facto de não ser destrutiva, fazem desta metodologia, uma técnica óptima para mapeamento e monitorização.

6. Referências Bibliográficas

Alves F., Chícharo L., Nogueira A., Regala J. (2003). "Changes in benthic community structure due to clam dredging on the Algarve coast and the importance of seasonal analysis". *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*, **83**: 719 – 729.

Barker, B.A.J., D.L. Davis, & G.P. Smith (2001). "The calibration of laser-referenced underwater cameras for quantitative assessment of marine resources". *In Marine Technology Society/Institute of Electrical and Electronics Engineers (MTS/IEEE) Oceans 2001: An Ocean Odyssey*. Honolulu, Hawaii. MTS/IEEE, p. 1,854–1,859.

Chícharo M., Regala J., Gaspar M., Alves F., Chícharo A. (2002). "Macrofaunal spatial differences within clam dredge-tracks and their implications for short-term fishing effect studies". *Fisheries research*, **54**: 349-353.

Clarke K.R., Gorley, R.N. (2006). *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. Plymouth, PRIMER-E.

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O., Reker J.B. (2004). "The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 04.05". Peterborough, JNCC. (www.jncc.gov.uk/MarineHabitatClassification).

Collie J.S., Escanero G.A. & Valentine P.C. (2000). "Photographic evaluation of the impacts of bottom fishing on benthic epifauna". *ICES Journal of Marine Science*, **57**: 000-000.

Davies J., Turnbull, C. (2001). "In situ survey of sublittoral epibiota using towed sledge video and still photography". *In Davies, J., Baxter, J., Bradley, M., Connor, D., Khan, J., Murray, E., Sanderson, W., Turnbull, C., Vincent, M.,*

(eds), *Marine Monitoring Handbook*. Joint Nature Conservation Committee: 311-337.

Ellis J., Rogers S. & Freeman S. (2000). "Demersal Assemblages in the Irish Sea, St George's channel and Bristol Channel". *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **51**: 299 – 315.

Gonçalves J.M.S., Monteiro P., Coelho R., Afonso C., Almeida C., Veiga P., Machado M., Machado D., Oliveira F., Ribeiro J., Abecasis D., Primo L., Tavares D., Fernández-Carvalho J., Abreu S., Fonseca L., Erzini K., Bentes L. (2007). "Cartografia e caracterização das biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre a Galé e a barra nova do Ancão". Relatório Final CCDR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR: 242

Gonçalves J.M.S., Monteiro P., Coelho R., Afonso C., Ribeiro J., Almeida C., Ramires T., Veiga P., Machado D., Machado M., Reis M., Oliveira F., Bentes L. (2004a). "Caracterização de referência biológica das manchas de empréstimo subtídais de Albufeira e Vale do Lobo". Relatório Final CCDR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR: 161.

Gonçalves J.M.S., Monteiro, P., Coelho, R., Afonso, C., Ribeiro, J., Almeida, C., Veiga, P., Machado, D., Bercibar, E., Oliveira, F., Bentes, L. (2004b). Mapeamento de biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre Albufeira e Vale do Lobo. Faro, CCDR Algarve, Universidade do Algarve, CCMAR: 182.

Gordon Jr., D.C, Kenchington, E.L.R., Gilkinson, K.D., McKeown, D.L., Steeves, G., Chin-Yee, M., Vass, W.P., Bentham, K., Boudreau, P.R. (2000). "Canadian imaging and sampling technology for studying marine benthic habitat and biological communities". *ICES CM 2000/T:07*.

Holme A. (1984). Photography and Television. In Holme, A., McIntyre, A., (eds), *Methods for the Study of Marine Benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 66-94.

Holme N.A. (1950). "The Bottom Fauna of Great West Bay". *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **29**: 163-183.

Hudghes D.J. & Atkinson R.J.A. (1997). "A Towed video survey of megafaunal bioturbation in the North-Eastern Irish Sea". *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **77**: 635-653.

Jennings S., Pinnegar J.K., Polunin N.V.C., Warr, K.J.(2001). "Impacts of trawling disturbance on the trophic structure of benthic invertebrate communities". *Marine Ecology Progress Series*, **213**: 127-142.

Jordan A., Lawler, M., Halley, V., Barret, N. (2005). "Seabed Habitat Mapping in the Kent Group of Islands and its Role in Marine Protected Area Planning". *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **15**:51-70.

Kaiser M., Bergmann M., Hinz H., Galçandini M., Shucksmith R., Rees E., Darbyshire T., Ramsay K. (2004). "Demersal fish and epifauna associated with sandbank habitats". *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **60**: 445 – 456.

Kaiser M., Rogers S.I. & McCandless D.T. (1994). "Improving quantitative surveys of epibenthic communities using a modified 2m beam trawl". *Fish and Fisheries*, **3**: 131 – 138.

Lauth R.R., Wakefield, W.W., Smith, K. (2004). "Estimating the density of thornyheads, *Sebastolobus* spp., using a towed video camera sled". *Fisheries Research* **70**: 39-48.

McLusky D.S. & McIntyre A.D. (1988). "Characteristics of the benthic fauna". *Ecosystems of the World – continental shelves*. H. Postma, Zijlstra, J.J Amsterdam, Elsevier Science Publishers.

Munro P.T. & Somerton D.A. (2002). "Estimating net efficiency of a survey trawl for flatfishes". *Fisheries Research*, **55**: 267-279.

Nybakken J. (2001). *Marine Biology, an ecologic approach*, Benjamin

Cummings.

Olenin S., & Ducrotoy J.P. (2006). "The concept of biotope in marine ecology and coastal management". *Marine Pollution Bulletin*, **53**: 20-29.

Reiss H. & Kroncke, I. (2004). "Seasonal variability of epibenthic communities in different areas of the southern North Sea". *ICES Journal of Marine Science* **61**: 882-905.

Spencer M.L., Toner, A.W., Ryer, C.H., Munk, E. (2005). "A towed camera sled for estimating abundance of juvenile flatfishes and habitat characteristics: Comparison with beam trawls and divers". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **64**: 497-503.

Shand C.W., Priestly, R. (1999). "A towed sledge for benthic surveys". *Scottish Fisheries Information Pamphlet*, No 22.

Starmans A., Gutt J. & Arntz W.E. (1999). "Mega-epibenthic communities in Arctic and Antarctic shelf areas". *Marine Biology* **135**: 260-280.

Stevens T. & Connolly R. M. (2005). "Local-scale mapping of benthic habitats to assess representation in a marine protected area". *Marine and Freshwater Research*, **56**: 111-123.

Strong J.A., Service M. & Mitchell A. (2006). "Application of the Visual Fast Count for the quantification of temperate epibenthic communities from video footage". *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **86**: 5189/1-7.

Teixeira S.B., Gaspar M. & Furtado A. (1998). "Avaliação do impacto da alimentação artificial da praia de Vale do Lobo nas comunidades de bivalves (Algarve-Portugal)". *Seminário sobre dragagens, dragados e ambientes costeiros*. Associação Eurocoast-Portugal.

Tessier E., Chabanet P., Pothin K., Soria M., Lasaree G. (2005). "Visual

censuses of tropical fish aggregations on artificial reefs: slate versus video recording techniques". *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **315**: 17-30

Thrush S.F., Hewitt J.E., Funnel G.A., Cummings V.J., Ellis J., Schultz D., Talley D., Norkko A. (2001). "Fishing disturbance and marine biodiversity: the role of habitat structure in simple soft-sediment systems". *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **223**: 277-286.

Wood E. (1987). "*Subtidal Ecology*", Edward Arnold.

7. Anexo

Tabela 1 – Tabela Faunística de todos os taxa observados pelo vídeo

Filo	Classe	Ordem	Família	Taxa
ANNELIDA	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	Sabellidae n. id.
		Sabellida	Serpulidae	Serpulidae n. id.
		Serpulidae	Serpulidae	<i>Filograna</i> spp.
ARTHROPODA	Malacostraca	Decapoda	Paguridae	<i>Pagurus</i> spp.
BRYOZOA	Gymnolaemata	Cheilostomata	Hippoporinidae	<i>Pentapora foliacea</i>
CNIDARIA	Anthozoa	Actiniaria	Aliciidae	<i>Alicia mirabilis</i>
		Actiniaria	Actiniidae	<i>Anemonia sulcata</i>
		Actiniaria	Hormathiidae	<i>Calliactis parasitica</i>
		Gorgonacea	Gorgoniidae	<i>Eunicella cf. verrucosa</i>
		Pennatulacea	Veretillidae	<i>Veretillum cynomorium</i>
		Hydrozoa		
ECHINODERMATA	Asteroidea	Phanerozonia	Astropectinidae	<i>Astropecten aranciacus</i>
		Forcipulata	Asteridae	<i>Coscinasterias tenuispina</i>
	Echinoidea	Spatangoidea	Spatangidae	<i>Echinocardium cordatum</i>
		Spatangoidea	Spatangidae	<i>Spatangus purpureus</i>
		Diadematoidea	Toxopneustidae	<i>Sphaerechinus granularis</i>
	Holothuroidea	Holothuroidea	Holothuriidae	<i>Holothuria tubulosa</i>
		Ophiuroidea	Gorgonocephalidae	<i>Astropartus mediterraneus</i>
		Ophiurales	Ophiocomidae	<i>Ophiocomina nigra</i>
		Ophiurales	Ophiolepidae	<i>Ophiura</i> spp.
	MOLLUSCA	Bivalvia	PTERIOIDA	Pectinidae
Cephalopoda		Octopoda	Octopodidae	<i>Octopus (Octopus) vulgaris</i>
		Sepiida	Sepiidae	<i>Sepia (Sepia) officinalis</i>
Gastropoda		Mesogastropoda	Naticidae	Naticidae n. id.
		NOTASPIDEA	Pleurobranchidae	<i>Pleurobranchaea meckeli</i>
		APOGASTROPODA	Turritellidae	<i>Turritella</i> spp.
PORIFERA	Calcarea			Calcispongiae n. id.
		Clathrinida	Clathrinidae	<i>Clathrina coriacea</i>
		Leucosolenida	Grantiidae	<i>Grantia compressa</i>
	Demospongiae	Halichondrida	Halichondriidae	<i>Ciocalypa penicillus</i>
				Demospongiae n. id.
		Hadromerida	Suberitidae	<i>Suberites cf. Domuncula</i>
UROCHORDATA (Subfilo)	Asciacea	Aplousobranchia	Polyclinidae	<i>Aplidium conicum</i>
		Aplousobranchia	Polyclinidae	<i>Aplidium punctum</i>
		Aplousobranchia	Polyclinidae	<i>Aplidium</i> spp.
				Asciacea n. id.
	Stolidobranchia	Styelidae	<i>Phallusia mammillata</i>	
CHORDATA	Chondrichthyes	Rajiformes	Rajidae	<i>Raja brachiura</i>
		Rajiformes	Rajidae	<i>Raja</i> spp.
		Rajiformes	Rajidae	<i>Raja undulata</i>
	Osteichthyes	Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>
		Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Arnoglossus</i> spp.
		Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Arnoglossus thori</i>
		Pleuronectiformes	Soleidae	<i>Solea lascaris</i>
		Pleuronectiformes	Soleidae	<i>Solea senegalensis</i>
		Pleuronectiformes	Soleidae	Soleidae n. id.
		Perciformes	Callionymidae	<i>Callionymus maculatus</i>
		Perciformes	Callionymidae	<i>Callionymus</i> spp.
		Perciformes	Gobiidae	Gobiidae n. id.
		Perciformes	Gobiidae	<i>Pomatoschistus</i> spp.
		Perciformes	Gobiidae	<i>Gobius xanthocephalus</i>
		Perciformes	Labridae	<i>Ctenolabrus rupestris</i>
		Perciformes	Serranidae	<i>Serranus hepatus</i>
		Perciformes	Trachinidae	Trachinidae n. id.
		Perciformes	Trachinidae	<i>Trachinus draco</i>
		Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Chelidonichthys obscurus</i>
		Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Chelidonichthys</i> spp.
		Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> spp.

Tabela 2. Lista faunística dos taxa observados pelas três técnicas de amostragem: vídeo subaquático, arrasto científico, e censos visuais por mergulho, na zona de estudo. Foc% = % Frequência de ocorrência, Dn = Densidade média (N/1000m²).

Taxa	Foc%			Dn					
	Arrasto	Video	Mergulho	Arrasto	dp	Video	dp	Mergulho	dp
<i>Acanthocardia spinosa</i>			0,56					1,36	3,23
<i>Acteon tornatilis</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Adamsia carcinopados</i>	1,01			0,80	2,27				
<i>Aequipecten commutatus</i>			0,56					1,82	4,62
<i>Aequipecten opercularis</i>			0,56					3,18	7,83
<i>Aglaophenia acacia</i>			0,28					1,36	4,52
<i>Alicia mirabilis</i>		1,43	1,69			0,85	2,75	3,18	3,37
<i>Amphipoda</i> n. id.	2,01			82,94	322,62				
<i>Anapagurus laevis</i>	1,01		1,41	0,19	0,52			5,91	11,79
ANNELIDA n. id.			0,85					26,36	74,74
<i>Anomia ephippium</i>	1,01		2,25	1,44	4,03			827,27	1624,93
<i>Aplidium punctum</i>			1,69					172,73	414,37
<i>Aplidium</i> spp.		6,88				25,39	60,37		
<i>Aplidium</i> sp.1	1,51			1,13	2,43				
<i>Aporrhais pespelecani</i>	1,01		1,41	0,45	1,44			53,64	152,56
<i>Arnoglossus laterna</i>	0,50			0,47	1,90				
<i>Arnoglossus</i> sp.		1,43	0,28			0,85	2,75	3,64	12,06
<i>Arnoglossus thori</i>	4,02			7,21	10,47				
Asteroidea n. id.		0,29				0,17	1,28		
<i>Astropecten aranciacus</i>	4,52	11,46	2,82	6,30	10,17	21,16	21,30	69,09	41,94
<i>Atelecyclus undecimdentatus</i>			0,56					0,91	2,02
<i>Athanas nitescens</i>	0,50			0,09	0,38				
<i>Atrina pectinata</i>			0,28					0,91	3,02
Balanidae n. id.	0,50			3,85	15,39				
<i>Bonellia viridis</i>			0,28					0,91	3,02
<i>Bothus podas</i>			0,28					1,82	6,03
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>			0,56					0,91	2,02
<i>Buenia jeffreysii</i>	0,50			0,50	2,00				
<i>Calliactis parasitica</i>	0,50	0,57	1,97	0,38	1,51	0,34	1,79	12,73	24,63
<i>Callionymus maculatus</i>	1,01			1,00	2,74				
<i>Callionymus reticulatus</i>	1,51			1,74	3,87				
<i>Callionymus risso</i>	3,02			2,88	4,39				
<i>Callionymus</i> spp.		2,87	1,13			1,86	4,25	21,82	47,71
<i>Calyptraea chinensis</i>	2,01		2,25	1,68	3,07			67,73	96,42
<i>Capsella variegata</i>	1,01		0,85	0,85	2,34			2,73	5,18
<i>Cerianthus membranacea</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Chamelea gallina</i>			0,56					1,82	4,05
<i>Chelidonichthys lucernus</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Chelidonichthys obscurus</i>		1,15	0,56			0,68	2,49	5,00	15,00
<i>Chelidonichthys</i> spp.		0,57				0,34	1,79		
<i>Chlamys flexuosa</i>			0,85					163,64	452,11
<i>Chlamys varia</i>			0,28					0,45	1,51
Cirripedia n. id.			0,56					45,45	101,13
<i>Clausinella fasciata</i>	3,52		1,97	6,54	10,32			11,82	11,68
<i>Clavelina lepadiformis</i>			0,85					2,27	4,10
<i>Cliona celata</i>			1,13					12,73	21,14
<i>Conger conger</i>			0,56					5,45	12,93
<i>Corbula gibba</i>	4,52		1,97	17,71	23,36			29,55	73,43

Tabela 2. (Continuação)

Taxa	Foc%			Dn					
	Arrasto	Video	Mergulho	Arrasto	dp	Video	dp	Mergulho	dp
<i>Coris julis</i>			0,56					5,45	12,34
<i>Coscinasterias tenuispina</i>		0,29				0,17	1,28		
<i>Crangon crangon</i>			0,56					1,82	4,62
<i>Crassadoma multistriata</i>	0,50			0,10	0,39				
<i>Didemnum cf. lahillei</i>			1,13					18,18	31,64
<i>Diogenes pugilator</i>	1,51			1,54	4,17				
<i>Diplodus annularis</i>			0,28					1,36	4,52
<i>Diplodus bellottii</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Diplosoma sp.1</i>	0,50			0,09	0,38				
<i>Dondice banyulensis</i>			0,56					1,36	3,23
<i>Doriopsilla areolata</i>	0,50		0,28	0,39	1,55			0,45	1,51
<i>Dosinia exoleta</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Ebalia tumefacta</i>	0,50			0,48	1,93				
<i>Echiichthys vipera</i>	1,51			1,22	2,65				
<i>Echinocardium cordatum</i>	0,50		1,69	0,92	3,67			7,27	9,84
<i>Epitonium pulchellum</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Eualus cranchii</i>	1,51			0,76	1,66				
<i>Eudendrium cf. armatum</i>			0,56					2,27	5,18
<i>Euspira pulchella</i>			0,28					1,36	4,52
<i>Flabellina affinis</i>			1,13					4,55	7,89
<i>Galathea intermedia</i>	2,01		1,13	1,05	2,20			27,73	74,28
<i>Gari fervensis</i>	1,01		0,28	0,85	2,34			0,45	1,51
<i>Gibbula magus</i>	1,51		1,13	18,67	51,31			65,91	117,00
Gobiesocidae n. id.			0,28					7,27	24,12
Gobiidae n. id.			0,28					114,09	378,40
Gobiidae n. id.		0,86				1,35	7,83		
<i>Gobius gasteveni</i>	1,51			2,73	5,92				
<i>Gobius sp.</i>			1,69					96,36	218,51
<i>Haedropleura septangularis</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Halobatrachus didactylus</i>			0,28					7,27	24,12
<i>Hiatella arctica</i>			0,28					1,36	4,52
<i>Hippolyte cf. varians</i>	1,51			1,99	6,14				
<i>Holothuria cf. Tubulosa</i>		0,29				0,17	1,28		
<i>Holothuria tubulosa</i>		0,29	1,41			0,17	1,28	3,18	4,62
<i>Hydractina echinata</i>	1,01			1,27	3,97				
<i>Hypselodoris bilineata</i>			0,28					2,73	9,05
<i>Inachus dorsettensis</i>	1,51			0,57	1,34				
Infauna		0,57				0,34	1,79		
<i>Jujubinus exasperatus</i>	1,01			0,77	2,18				
<i>Laevicardium crassum</i>	0,50		0,28	0,50	2,01			0,91	3,02
<i>Lanice conchilega</i>			1,13					4,09	7,69
<i>Leuconia sp.</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Leucosolenia variabilis</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Macropodia rostrata</i>	3,02		0,56	6,80	10,20			2,27	5,18
<i>Mactra glauca</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Megalomma cf. vesiculosum</i>			0,56					3,64	8,39
<i>Microchirus boscanion</i>	3,02			5,58	9,91				
<i>Modiolarca subpicta</i>	0,50			0,09	0,38				

Tabela 2. (Continuação)

Taxa	Foc%			Dn					
	Arrasto	Video	Mergulho	Arrasto	dp	Video	dp	Mergulho	dp
<i>Modiolus adriaticus</i>	1,01		0,28	0,89	2,43			1,36	4,52
<i>Nassarius incrassatus</i>	1,01		0,85	1,71	5,74			8,64	18,72
<i>Nassarius pygmaeus</i>			1,69					106,36	196,08
<i>Nemertesia antennina</i>			0,56					3,64	8,09
Nephtyidae n. id.	0,50			0,46	1,84				
Nereididae n. id.	1,01			0,48	1,57				
<i>Nereis</i> sp.			0,85					3,18	6,43
<i>Nucula hanleyi</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Obelia geniculata</i>	1,01			0,77	2,11				
<i>Ocenebra erinaceus</i>			0,85					2,73	5,18
<i>Ocinebrina aciculata</i>	1,01		0,85	3,24	11,39			73,18	224,77
<i>Octopus vulgaris</i>		1,15	1,69			0,68	2,49	4,55	5,22
<i>Ophiothrix fragilis</i>			0,28					0,91	3,02
<i>Ophiura</i> spp.	7,04	8,31	1,13	167,33	123,73	96,13	207,63	1035,00	2383,24
<i>Orthopyxis integra</i>	0,50			0,48	1,91				
Osteichthyes n. id.		2,87				1,69	3,70		
<i>Paguristes eremita</i>			0,28					0,91	3,02
<i>Pagurus cuanensis</i>			0,56					2,27	6,07
<i>Pagurus prideaux</i>	2,51		0,56	2,63	4,56			7,27	22,51
<i>Pagurus</i> spp.		0,29				0,17	1,28		
<i>Palaemonetes varians</i>	1,01			0,19	0,52				
<i>Panopea glycymeris</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Parablennius pilicornis</i>			0,28					1,82	6,03
<i>Parablennius rouxi</i>			0,28					1,82	6,03
<i>Paracentrotus lividus</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Parthenope angulifrons</i>			0,56					5,00	15,00
<i>Pawsonia saxicola</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Pecten maximus</i>	0,50		0,85	0,10	0,39			32,73	78,11
<i>Pectinaria (Lagis) cf. koreni</i>			0,28					1,82	6,03
<i>Pentapora foliacea</i>		0,29				0,17	1,28		
<i>Phallusia mammillata</i>	1,01	7,74	3,10	0,29	0,82	9,14	12,29	22,27	10,81
<i>Phascolion strombi</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Philine aperta</i>			0,56					1,82	4,62
<i>Philocheras sculptus</i>	0,50			0,09	0,38				
<i>Philocheras trispinosus</i>	1,01			0,55	1,85				
<i>Pilumnus hirtellus</i>	1,01			0,19	0,52				
<i>Pisa carinimana</i>	1,01			0,86	2,37				
<i>Pisidia cf. bluteli</i>			0,28					0,91	3,02
<i>Pisidia longicornis</i>	2,51		1,69	5,12	10,23			27,73	35,31
<i>Planoceros</i> sp.			0,28					2,27	7,54
<i>Pleurobranchaea meckeli</i>		0,29				0,17	1,28		
Pleuronectiforme n. id.		4,30				3,05	5,52		
<i>Polybius holsatus</i>	0,50			0,35	1,42				
<i>Polybius puber</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Polybius pusillus</i>	0,50		0,56	0,48	1,91			1,82	4,62
<i>Pomatoschistus pictus</i>			0,28					1,82	6,03
<i>Pomatoschistus</i> spp.			2,54					601,82	999,70
<i>Processa macrophthalma</i>	1,51			0,84	2,09				

Tabela 2. (Continuação)

Taxa	Foc%			Dn					
	Arrasto	Video	Mergulho	Arrasto	dp	Video	dp	Mergulho	dp
<i>Prostheceraeus moseleyi</i>			0,28					2,27	7,54
<i>Psammechinus cf. microtuberculatus</i>	1,01			1,92	5,74				
<i>Psammechinus miliaris</i>			1,13					469,55	1068,10
<i>Pyura microcosmus</i>			1,13					10,45	19,29
<i>Sabella pavonina</i>			0,85					3,18	6,43
<i>Sabella spallanzani</i>			0,56					2,73	7,54
Sabellidae n. id.		9,17				19,29	37,05		
Sabellidae sp.1 n. id.			0,28					4,55	15,08
Sabellidae sp.2 n. id.			0,56					24,55	76,57
Sabellidae sp.4 n. id.			0,85					3,18	6,43
<i>Schizomavella cf. linearis</i>			1,69					80,45	178,21
<i>Scorpaena notata</i>			0,28					3,64	12,06
<i>Sepia officinalis</i>	2,01	0,29	1,97	1,46	2,91	0,17	1,28	4,55	4,16
<i>Serpula vermicularis</i>	1,01			0,29	0,84				
Serpulidae n. id.		13,47	1,41			29,62	29,84	118,64	208,32
<i>Serranus cabrilla</i>			0,28					0,91	3,02
<i>Serranus hepatus</i>	1,01	4,30	1,41	0,47	1,52	4,23	8,93	50,45	142,84
<i>Sertularella cf. gayi</i>	1,01			0,98	2,67				
<i>Solea</i> sp.			0,28					3,64	12,06
Soleidae n. id.		0,86				0,68	3,08		
<i>Spatangus purpureus</i>			1,13					5,00	9,22
<i>Sphaerechinus granularis</i>	1,51	10,60	3,10	1,04	2,27	15,74	16,57	75,91	47,21
<i>Spiropagurus elegans</i>	3,52			3,82	6,51				
Spirorbidae n. id.			0,85					90,91	168,55
<i>Spisula solida</i>	1,51			1,24	2,68				
<i>Symphodus cinereus</i>			0,28					1,36	4,52
<i>Syngnathus acus</i>			0,28					3,64	12,06
<i>Tellina crassa</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Tellina incarnata</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Tellina nitida</i>			0,28					0,45	1,51
<i>Torpedo torpedo</i>			0,28					0,45	1,51
Trachinidae n. id.		1,72				1,18	3,68		
<i>Trachinus draco</i>		3,15	2,25			2,20	4,83	16,82	17,50
<i>Trophonopsis muricatus</i>			0,28					0,91	3,02
<i>Tubulipora phalangea</i>	0,50			0,78	3,11				
<i>Veretillum cynomorium</i>		2,29	2,25			1,52	3,99	7,73	7,54
<i>Watersipora subovoidea</i>			0,28					3,64	12,06
<i>Xantho pilipes</i>			0,28					0,45	1,51