

**Diversidade e Biogeografia de Isópodes
Intertidais de Substrato Rochoso na Costa
Continental Portuguesa**

Mestrado em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Faculdade de
Ciências da Universidade do Porto

Sílvia Cristina Gomes Pereira

Porto 2004

Agradecimentos

Quero agradecer ao Professor Doutor António Múrias dos Santos pela disponibilidade e apoio manifestados no decorrer deste trabalho.

Quero também agradecer aos meus colegas Fernando Lima, Nuno Queiroz e Pedro Ribeiro pelo seu apoio durante as várias fases deste trabalho.

Ao Duarte um agradecimento muito especial pela atenção, carinho e paciência, demonstrados para comigo, nas alturas mais difíceis.

À minha mãe um agradecimento muito especial pelo apoio incondicional a todos os níveis, proporcionado desde o início deste trabalho.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Objectivos	3
2	Material e métodos	5
2.1	Área de estudo	5
2.2	Técnicas de amostragem	7
2.3	Identificação do material amostrado	8
2.4	Tratamento de dados	8
2.4.1	Ocorrência das espécies por substrato	8
2.4.2	Análise de descontinuidades biogeográficas	9
2.4.3	Índices de diversidade taxionómica	11
3	Resultados	14
3.1	Actualização da lista de espécies de isópodes intertidais de substrato rochoso atribuídas para a costa continental portuguesa	14
3.2	Ocorrência das espécies nos diferentes substratos	51
3.3	Análise de descontinuidades biogeográficas	55
3.4	Índices de diversidade taxionómica	57
4	Discussão	61
4.1	Ocorrência das espécies por substrato	61
4.2	Análise biogeográfica	64
5	Conclusões finais	69
6	Bibliografia	70
	Anexo A	84

1 Introdução

Os isópodes são membros da Superordem Peracarida (Crustacea), cuja importância se deve a uma alargada distribuição geográfica e grande variabilidade morfológica. Existem mais de 10.000 espécies descritas, agrupadas em dez subordens, que se distribuem pelos meios marinho, dulciaquícola e terrestre, sendo habitantes comuns em quase todos os ambientes. Existem aproximadamente 4500 espécies marinhas, que vivem como organismos bentônicos na plataforma oceânica, estendendo-se desde os fundos abissais até à zona intertidal, sendo raras as espécies estritamente pelágicas. Habitam geralmente águas pouco profundas, embora algumas espécies se tenham adaptado à vida nos fundos oceânicos, em cursos de água subterrâneos e em nascentes termais (Wetzer 2001).

Relativamente ao seu papel nas cadeias alimentares marinhas, os isópodes são, na maioria dos casos, elementos chave, na medida em que funcionam como herbívoros, detritívoros, predadores e como parasitas de peixes e crustáceos (Riseman & Brusca 2002). Por outro lado, os macrocrustáceos são conhecidos como uma importante fonte de alimento para espécies de peixes marinhos e de água doce (Hrbáček 1962, Hardy 1965, Randall 1967, Schmitt 1971, Heck 1979). Na zona intertidal e subtidal de costas rochosas, os crustáceos peracáridos, principalmente anfípodes e isópodes, dominam a dieta alimentar de muitas espécies de peixes (Hobson 1965, Quast 1968, Hobson 1974, Hobson & Chess 1976, Christensen 1978, Vermeij 1978, Zander 1979).

As espécies marinhas de isópodes têm sido alvo de estudos exaustivos em diversas partes do globo, tanto a nível da sistemática (Holdich 1968, Dumay 1971, 1972, Castelló 1997, Bruce & Holdich 2002) e da ecologia (Harvey 1968, 1969, Holdich 1970, 1976), como a nível da biogeografia (Brusca & Wallerstein 1979, Castelló & Carballo 2001), filogenia (Brusca & Wilson 1991, Riseman & Brusca

2002, Wetzer 2002) e filogeografia (Carvalho & Piertney 1997, Wares 2001). No entanto, os isópodes marinhos da zona intertidal de substrato rochoso da costa continental portuguesa são um dos grupos menos estudados. Embora exista alguma informação relativa a estes organismos em trabalhos anteriores (Nobre 1903, Kensler 1965, Saldanha 1974, Castro & Viegas 1980, Marques et al. 1982, Santos 1994), ela é sobretudo de carácter local ou regional (mas veja-se Pereira et al. 2004).

Do ponto de vista biogeográfico, Portugal ocupa uma importante posição na costa Atlântica Europeia. A proximidade do mar Mediterrâneo exerce grande influência sobre a fauna marinha portuguesa (Cúmano 1945), conferindo-lhe o estatuto de uma das mais interessantes regiões biogeográficas a nível europeu. Espécies típicas de águas quentes, como as algas *Ulva linearis* P. Dangeard e *Cystoseira baccata* (S.G. Gmelin) P.C. Silva (Ardre 1970) e os lamelibránquios *Cardia calyculata* (Linnaeus) e *Chama gryphoides* Linnaeus (Kensler 1965), encontram na nossa costa o limite setentrional da sua distribuição. Por outro lado, várias espécies de águas frias, como as algas *Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie (Fischer-Piétte 1958), *Chondrus crispus* Stackhouse (Ardre, 1970), *Fucus serratus* Linnaeus (Ardre, 1970; Fischer-Piétte, 1958) e *Himantalia elongata* (Linnaeus) S.F. Gray (Fischer-Piétte 1958, Fischer-Piétte 1959, Ardre 1970), os moluscos *Nucella lapillus* (Linnaeus) (Moore 1936, Fischer-Piétte 1957, Fischer-Piétte 1961, Kensler 1965), *Littorina saxatilis* (Olivi) (Nogueira 1957, Fischer-Piétte 1961, Kensler 1965) e *Littorina littorea* (Linnaeus) (Fischer-Piétte & Gaillard 1957, Nogueira 1957, Fischer-Piétte 1958, Fischer-Piétte 1959) e o pantópode *Paranymphon spinosum* Caullery (Nogueira 1957) têm na costa portuguesa o limite meridional da sua distribuição.

Nas décadas de 30-50 Cúmano (1939, 1945, 1953) estabeleceu pela primeira vez limites zoogeográficos para a costa portuguesa, com base na fauna

equinológica. De acordo com este autor o litoral português pode ser dividido em três zonas biogeográficas distintas, com fronteiras localizadas no Cabo da Roca e no Cabo de São Vicente. No geral assiste-se a um aumento na riqueza específica de norte para sul, acompanhado por um incremento no número de espécies mediterrânicas nas zonas situadas entre o Cabo da Roca e a foz do Rio Guadiana (Cúmano 1945).

As diferenças biogeográficas a nível da costa continental portuguesa foram, posteriormente, consideradas em diversos estudos focando determinados grupos taxionómicos (Nogueira 1956, Fischer-Piétte 1957, Fischer-Piétte & Gaillard 1957, Nogueira 1957, Fischer-Piétte 1958, Fischer-Piétte 1959, Almaça 1960, Fischer-Piétte 1960, Fischer-Piétte 1961, Fischer-Piétte 1963, Ardré 1970, Ardré 1971, Maren 1975, Bellan-Santini & Marques 1984, Almaça 1985, Marques & Bella-Santini 1985, Marques 1989) ou no contexto da caracterização de áreas geográficas restritas (Saldanha 1974, Santos 1994). Mais recentemente destaca-se o trabalho de Pereira et al (2004), relativo à ocorrência de três grupos de crustáceos, anfípodes, tanaídeos e isópodes, em algas intertidais, recolhidas na zona intertidal de praias rochosas portuguesas.

1.1 Objectivos

No presente trabalho pretende-se: 1 – proceder à actualização da lista de espécies de isópodes intertidais de substrato rochoso da costa continental portuguesa; 2 – determinar os padrões de distribuição geográfica das várias espécies de isópodes intertidais observadas; 3 – delimitar possíveis áreas biogeográficas com base na fauna de isópodes; 4 – verificar se existem diferenças

significativas na ocorrência das diversas espécies de isópodes entre diferentes tipos de substrato.

2 Material e métodos

2.1 Área de estudo

A área de estudo abrange toda a costa rochosa de Portugal continental, num total de 39 praias distribuídas pelas regiões Norte, Centro e Sul. Na região Norte foram amostradas as praias de Moledo do Minho, Vila Praia de Âncora, Afife, Montedor, Forte da Vigia, Praia Norte, Amorosa, Mindelo, Labruge, Angeiras, Cabo do Mundo, Valadares e Aguda. Na zona Centro foram amostradas as praias de Buarcos, Nazaré, São Martinho do Porto, Papoa, São Bernardino, Santa Cruz, São Lourenço, São Julião, Adraga, Abano, Cabo Raso, Avencas, Cabo Espichel e Portinho da Arrábida. Por último, na zona Sul o trabalho incidiu sobre as praias de São Torpes, Queimado, Vila Nova de Milfontes, Vale dos Homens, Arrifana, Castelejo, Martinhal, Praia da Luz, Porto de Mós, Dona Ana, Castelo e Olhos d'Água (figura 1).

Todas as praias acima mencionadas podem ser consideradas praias expostas ou moderadamente expostas (ver Raffaelli & Hawkins 1996), à excepção da Praia Norte, que tem características típicas de um local abrigado.

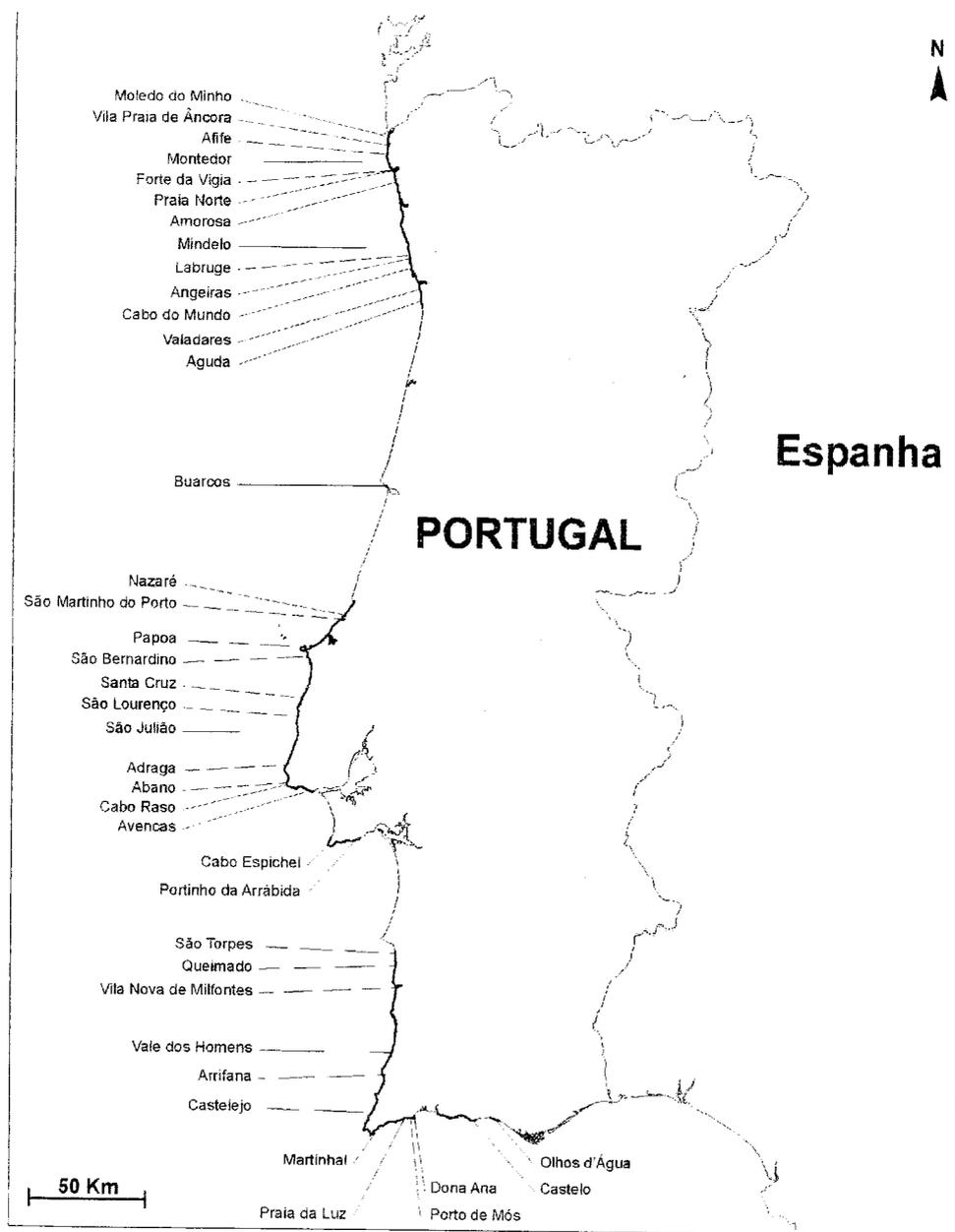


Figura 1: Área de estudo, indicando a localização das praias amostradas. A negro encontram-se as principais porções rochosas da costa continental portuguesa.

2.2 Técnicas de amostragem

A recolha de amostras decorreu na zona intertidal, durante as marés baixas de águas vivas, nos meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2001 e nos meses de Janeiro, Outubro, Novembro e Dezembro de 2002.

Foram amostrados seis tipos diferentes de substrato. Na zona superior do eulitoral foram recolhidas amostras de cracas (*Chthamalus* spp.) e *Lichina pygmaea* (Lightfoot) Agardh, raspando áreas de $10 \times 10 \text{ cm}^2$. Os restantes substratos foram obtidos através de raspagem integral em áreas de $25 \times 25 \text{ cm}^2$. Na zona média do eulitoral foram colhidas amostras de mexilhões (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck). Na zona inferior do eulitoral foram recolhidas amostras indiferenciadas de algas vermelhas e algas castanhas. Sempre que possível, entre as zonas média e inferior foram recolhidas amostras de recifes de *Sabellaria alveolata* (Linnaeus). Para além dos substratos mencionados foram também efectuadas colheitas individuais de várias espécies de algas, seleccionadas de acordo com o seu grau de cobertura na praia em questão e que posteriormente foram incluídas nas categorias “algas castanhas” ou “algas vermelhas”.

O material amostrado foi fixado com formaldeído a 4%, sendo posteriormente triado recorrendo a um crivo de 1 cm de malha, onde ficaram retidos inertes, organismos de maiores dimensões e restos de algas. As partículas arenosas de menores dimensões e os animais de tamanho mais reduzido ficaram retidos num crivo de $60 \mu\text{m}$ de malha. De seguida procedeu-se à conservação dos espécimes em etanol a 70%. Posteriormente procedeu-se à identificação dos espécimes recolhidos, com auxílio de uma lupa binocular e de um microscópio óptico.

2.3 Identificação do material amostrado

Os trabalhos de Racovitza (1908), Vandel (1960), Holdich (1968), Dumay (1971, 1972), Naylor (1978), Castelló (1984, 1985, 1986, 1997), Jones e Pierpoint (1997), Castelló e Poore (1998), Castelló e Carballo (2000), Sánchez e Junoy (2001) e Bruce e Holdich (2002) foram utilizados como bibliografia de suporte à classificação taxionómica dos organismos observados.

2.4 Tratamento de dados

2.4.1 Ocorrência das espécies por substrato

Com base nos dados obtidos pretendeu-se testar se existiam diferenças significativas na composição específica entre os seis substratos estudados. Para tal recorreu-se a duas ferramentas estatísticas, ANOSIM e SIMPER, disponíveis no programa PRIMER (Clarke & Warwick 1994).

A análise ANOSIM foi usada para verificar se existiam diferenças significativas entre os seis tipos de substrato (*Chthamalus* spp., *Lichina pygmaea*, *M. galloprovincialis*, recifes de *Sabellaria*, “algas vermelhas” e “algas castanhas”). Este teste foi efectuado com base numa matriz de dissimilaridades, calculada através do coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis após transformação presença/ausência. Recorreu-se também a uma análise de dissimilaridade (SIMPER) para determinar quais as espécies que mais contribuíam para as possíveis diferenças entre os seis substratos considerados.

2.4.2 Análise de descontinuidades biogeográficas

Ludwig & Cornelius (1987) descreveram um método computacional simples e robusto (*split moving-window boundary analysis* - SMW), que permite localizar eventuais regiões de descontinuidade ao longo de uma série de dados homogeneamente distribuídos e de natureza multivariada, dispostos numa dimensão. Este procedimento consiste em: (1) definir uma janela com um determinado comprimento (escala), devendo esta incluir dois ou mais locais de amostragem adjacentes; (2) dividir a janela em duas metades; (3) calcular a média da abundância de cada espécie para cada metade da janela; (4) determinar a distância ou dissimilaridade entre as duas metades da janela; (5) deslocar a janela uma posição ao longo da série de dados; (6) repetir os passos 2-5 até ser atingido o final da série de dados (Ludwig & Cornelius 1987, Cornelius & Reynolds 1991). As zonas de descontinuidade podem ser facilmente observadas por variações drásticas na curva de distâncias geradas ao longo da série de observações, sendo possível testar essas mesmas diferenças de forma objectiva, através de técnicas de permutação (Cornelius & Reynolds 1991).

Neste trabalho foi aplicado uma variante do SMW de Ludwig & Cornelius (1987). Esta variante, designada por *split moving-window gradient analysis* (SMWGA), apresenta algumas modificações relativamente ao método original. Este só é aplicável a uma série de dados homogeneamente distribuídos, isto é, o inventário das espécies é efectuado em locais de amostragens com um intervalo fixo entre si. O programa SMWGA não apresenta estas limitações, permitindo medir a dissimilaridade entre as duas metades da janela, mesmo quando o número de locais em cada uma delas é diferente. Ao invés de se calcular a distância utilizando a média da abundância de cada espécie em cada metade da janela, tal como no método SMW, determina-se o valor médio da dissimilaridade entre todos os pares de locais pertencentes a metades diferentes da janela. Este procedimento

evita que, nos casos em que o número de locais de ambos os lados da janela é muito diferente, o valor de distância final seja sobrestimado, uma vez que existe uma correlação positiva entre o número de locais e o número de espécies observadas.

As análises SMW e SMWGA apresentam a vantagem de não ser necessário definir zonas biogeográficas *a priori*, ao contrário do que se verifica em trabalhos prévios efectuados, quer a nível da costa portuguesa (Santos 2000, Boaventura et al. 2002, Pereira et al. 2004), como a nível de outras regiões (Khalaf & Kochzius 2002, Ward et al. 2003, Raguá-Gil et al. 2004). Por outro lado, e ao contrário do método SMW, este programa apresenta uma certa subjectividade, na medida em que pode ser definido um número infinito de janelas. No método desenvolvido por Ludwig & Cornelius (1987), o número de janelas é limitado pelo número total da série de dados, uma vez que cada metade da janela tem de ter exactamente o mesmo número de locais. Uma série com N locais terá $N-Q$ posições de janelas de tamanho Q (Cornelius & Reynolds 1991).

Neste estudo foram definidas janelas com diferentes tamanhos, na medida em que a escala à qual as várias discontinuidades são identificadas pelo programa, e em certa medida o tipo de discontinuidade (súbita vs gradual), depende da escala de amostragem. Janelas de grande tamanho são necessárias de modo a minimizar diferenças à escala local, reduzindo desta forma a possibilidade de detectar falsas discontinuidades, e também para maximizar a capacidade de detectar as discontinuidades mais imperceptíveis. No entanto, janelas de tamanho demasiado grande podem ser incapazes de detectar locais de transição existentes a escalas mais pequenas, caso englobem mais do que uma discontinuidade. Assim, os resultados obtidos são sensíveis a diferentes tamanhos da janela e a selecção dos locais de discontinuidade requer geralmente uma selecção apropriada do tamanho da janela à escala de interesse (Cornelius & Reynolds 1991). Desta forma, foram

seleccionados vários tamanhos de janela para a análise: 1600 km, 1400 km, 1000 km, 500 km e 200 km. Refira-se que cada janela é dividida em duas metades de 800 km, 700 km, 500 km, 250 e 100 km respectivamente.

Neste trabalho, a medida de distância utilizada foi a dissimilaridade de Bray-Curtis, com uma transformação presença/ausência, de modo a eliminar a variabilidade gerada por valores de abundância muito diferentes a nível local. Para testar a significância das descontinuidades, utilizou-se uma técnica de permutação, à semelhança do método de Cornelius e Reynolds (1991). Esta técnica consiste na redistribuição aleatória dos locais de amostragem e subsequente cálculo através do método SMW (ou SMWGA, no caso presente). Este processo é repetido muitas vezes (1000, neste trabalho) de forma a gerar valores médios de distância para cada ponto da série de amostragem, partindo do princípio que não existem diferenças biogeográficas significativas, mas preservando a composição específica a nível local. Admitindo que estas distâncias médias têm uma distribuição normal (Cornelius & Reynolds 1991), todas as distâncias que forem superiores a dois desvios padrão acima da média (95%) serão consideradas significativas (ou seja, não explicáveis pela hipótese de variação casual na ausência de diferenças biogeográficas).

2.4.3 Índices de diversidade taxionómica

Foi também realizada uma análise da diversidade a nível local, baseada na proximidade taxionómica entre as várias espécies de isópodes observadas em cada praia amostrada. Para este efeito foram calculados os índices de biodiversidade Δ^+ (*average taxonomic distinctness*) (Clarke & Warwick 1998) e Λ^+ (*variation in taxonomic distinctness*) (Clarke & Warwick 2001a), recorrendo para tal ao

programa PRIMER (Clarke & Warwick 1994). Ambos os índices são independentes do esforço de amostragem. O cálculo de Δ^+ e Λ^+ para cada local permite determinar o desvio destes valores ao valor médio de Δ^+ e Λ^+ , calculado recorrendo à lista geral de espécies para a região onde foram recolhidas as amostras. A significância estatística deste desvio é determinada através da elaboração de uma distribuição simulada a partir de subconjuntos aleatórios de espécies retiradas, sem reposição, da lista geral de espécies (Warwick & Clarke 2001).

O índice Δ^+ de uma lista de espécies corresponde ao valor da distância taxionómica média, calculada com base nas distâncias taxionómicas entre os vários pares de espécies presentes na árvore taxionómica para o local em questão. No entanto, embora a presença de alguns géneros com muitas espécies tenda a reduzir o valor de Δ^+ , este efeito pode ser contrabalançado pela presença de famílias representadas por apenas uma ou muito poucas espécies. Λ^+ tem o potencial para ultrapassar estas situações, detectando diferenças na estrutura taxionómica de amostras em que alguns géneros são representados por um elevado número de espécies, em detrimento de outros grupos de categoria taxionómica superior (família, ordem, etc) e que são representados por uma ou poucas espécies (Clarke & Warwick 2001a, Warwick & Clarke 2001).

A combinação dos índices Δ^+ e Λ^+ é encarada por Warwick e Clarke (2001) como um resumo estatisticamente robusto dos padrões de proximidade taxionómica dentro de cada amostra, ou local, com a possibilidade de estes poderem ser aplicados a vários conjuntos de dados recolhidos ao longo do tempo.

Neste estudo foi efectuada uma análise bivariada, em que as distribuições dos valores de Δ^+ e Λ^+ são consideradas em simultâneo, definindo uma elipse que delimita uma região dentro da qual se encontram, aproximadamente, 95% dos

valores simulados a partir da lista geral. Se os valores de Δ^+ e Λ^+ do local em questão caírem fora desta elipse é porque este local apresenta uma estrutura taxionómica significativamente diferente ($p < 0.05$) da apresentada pela lista geral. Desta forma podemos ter um gráfico com várias elipses, que delimitam as várias regiões com 95% de probabilidade, para os diferentes tamanhos das sublistas ($m = 10, 15, 20, \dots$). Para um determinado conjunto de m espécies observadas num dado local, sublistas de tamanho m são extraídas aleatoriamente, a partir da lista geral de espécies, e o valor combinado de Δ^+ e Λ^+ é calculado (Clarke & Warwick 2001b). Embora a distribuição combinada dos valores de Δ^+ e Λ^+ para os diferentes locais visitados possa ser representada no mesmo gráfico, estes foram distribuídos por grupos mais pequenos de modo a facilitar a interpretação gráfica.

3 Resultados

3.1 Actualização da lista de espécies de isópodes intertidais de substrato rochoso atribuídas para a costa continental portuguesa

No presente trabalho foram identificadas 22 espécies de isópodes. Adicionalmente, dois *taxa* foram identificados até ao nível do género (*Cymodoce* sp. e *Munna* sp.) e um até ao nível da família (Arcturidae). Os exemplares de *Cymodoce* sp. não correspondem a qualquer das descrições encontradas na bibliografia (Dumay 1971, 1972). A taxionomia deste género é, no entanto, complexa, em virtude da sua grande variabilidade morfológica, mesmo a nível intra-específico (Castelló 1986). Os exemplares de *Munna* sp. são, muito provavelmente, da espécie *Munna minuta* mas, devido ao seu pequeno tamanho, a confirmação deste facto só poderá ser feita recorrendo a instrumentos ópticos de elevado poder de resolução. Relativamente aos exemplares da família Arcturidae, nenhum deles apresentava características compatíveis com as espécies conhecidas da fauna Europeia (ver Castelló 1997, Castelló & Poore 1998, Castelló & Carballo 2001). É provável que as formas encontradas sejam animais imaturos de uma espécie essencialmente subtidal, que ocorrem esporadicamente na zona intertidal. Na figura 2 estão representadas, de forma esquemática, as abundâncias de todos os *taxa* nos 39 locais amostrados.

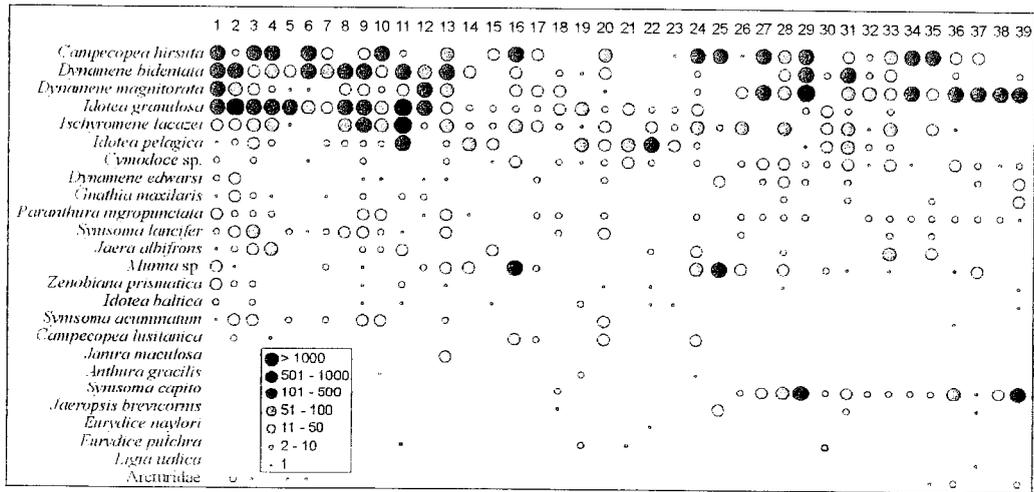


Figura 2: Mapa de abundâncias dos taxa identificados. 1- Moledo do Minho; 2- Vila Praia de Âncora; 3- Afife; 4- Montedor; 5- Forte da Vigia; 6- Praia Norte; 7- Amorosa; 8- Mindelo; 9- Labruge; 10- Angeiras; 11- Cabo do Mundo; 12- Valadares; 13- Aguda; 14- Buarcos; 15- Nazaré; 16- São Martinho do Porto; 17- Papoa; 18- São Bernardino; 19- Santa Cruz; 20- São Lourenço; 21- São Julião; 22- Adraga; 23- Abano; 24- Cabo Raso; 25- Avencas; 26- Cabo Espichel; 27- Portinho da Arrábida; 28- São Torpes; 29- Queimado; 30- Vila Nova de Milfontes; 31- Vale dos Homens; 32- Arrifana; 33- Castelejo; 34- Martinhal; 35- Praia da Luz; 36- Porto de Mós; 37- Dona Ana; 38- Castelo; 39- Olhos d'Água.

Terminologia

Como na maioria dos crustáceos, o corpo dos isópodes encontra-se dividido em três regiões distintas: cabeça (cephalon), tórax (pereon) e abdómen (pleon). Nos isópodes o primeiro segmento do tórax encontra-se fundido com a cabeça. Os restantes sete segmentos (pereonitos) compreendem o pereon. Cada pereonito suporta, normalmente, um par de patas, ou pereópodes. Estes encontram-se

modificados para a locomoção e captura de presas. O abdómen é composto por cinco segmentos livres (pleonitos) acrescidos de um sexto pleonito que se encontra fundido com o télson, constituindo o pleotélson. Cada pleonito sustenta um par de pleópodes, usados na natação e respiração. Os isópodes apresentam olhos compostos, dois pares de antenas e quatro conjuntos de maxilas. O primeiro par de antenas constitui uma estrutura quimiosensora, enquanto que o segundo par corresponde a uma estrutura táctil (figura 3) (Naylor 1978).

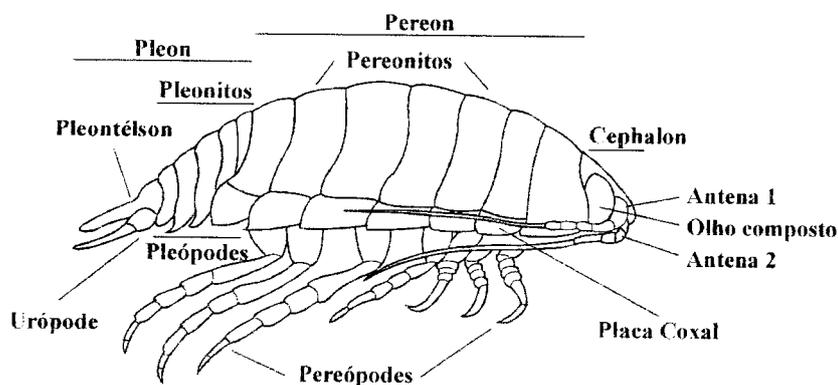


Figura 3: Morfologia geral.

Subordem FLABELLIFERA Sars, 1882

Família SPHAEROMATIDAE Milne-Edwards, 1840

Género *Campecopea* Leach, 1814

Campecopea hirsuta (Montagu, 1804)

Os machos de *C. hirsuta* são facilmente identificados pela presença de um processo dorsal no pereonito 6, que não é observado nas restantes espécies do género *Campecopea* (figura 4A). Os organismos desta espécie apresentam a margem posterior do pleotélson inteira (figura 4B), característica morfológica não observada nas restantes espécies do género.

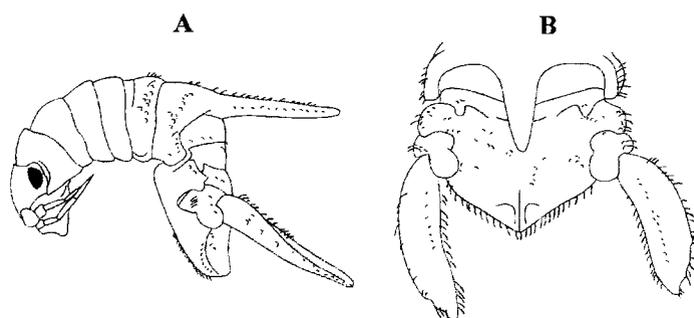


Figura 4: *Campecopea hirsuta* macho, (A) vista lateral, (B) vista dorsal (Bruce e Holdich, 2002).

Ecologia

Coloniza a zona superior de praias rochosas expostas ou semi-expostas, podendo em alguns casos ser observada na zona média e inferior do eulitoral (Harvey, 1968). Encontra-se geralmente associada a fendas rochosas, cracas e líquenes (*Lichina pygmaea*) tratando-se de uma espécie bem adaptada às

condições extremas que caracterizam o seu habitat (Bruce e Holdich, 2002). Foram recolhidos alguns exemplares no andar mediolitoral por Saldanha (1974). Neste trabalho foi observada em *Chthamalus* spp. e em *L. pygmaea*, onde atinge valores de abundância muito elevados.

Distribuição

Atribuída para o País de Gales e Sudoeste da Inglaterra (Harvey 1968), Irlanda (Grave & Holmes 1998), para a costa Atlântica Francesa (Hesse 1873, Maury 1929), Espanha (Arrontes & Anadón 1990), Portugal (Bruce e Holdich, 2002) e Nordeste de África (Monod 1931a, 1931b). De acordo com Harvey (1968) esta espécie apresenta o seu limite norte de distribuição na Irlanda e Sul de Inglaterra, sendo a sua progressão para norte condicionada, muito provavelmente, pela diminuição progressiva da temperatura (Bruce e Holdich, 2002). Presente ao longo de toda a área de estudo.

Campeopea lusitanica (Nolting, Reboreda & Wägele, 1998)

Caracterizada pela existência de dois morfotipos masculinos (morfotipo A e morfotipo B), que se distinguem entre si por uma ligeira diferença na morfologia da abertura apical localizada na região posterior do pleotélson (figura 5). No morfotipo A, presente na Península Ibérica, Canárias e Açores, esta abertura é de dimensões mais reduzidas que no caso do morfotipo B, apenas observado nas ilhas Canárias e Açores (Bruce e Holdich, 2002).

Ecologia

Observada na zona superior de praias rochosas, entre *Chthamalus* spp. e *Lichina pygmaea*, e zona eulitoral, associada a algas, agregados de *M. galloprovincialis* e recifes de *S. alveolata*.

Distribuição

Encontra-se atribuída para a costa de Portugal continental (Nolting et al. 1998) e arquipélagos das Canárias e Açores (Bruce & Holdich 2002). Neste trabalho foi observada em apenas seis das 39 praias amostradas, Vila Praia de Âncora, Montedor, Papoa, atingindo valores de abundância mais elevados em São Martinho do Porto, São Lourenço e Cabo Raso.

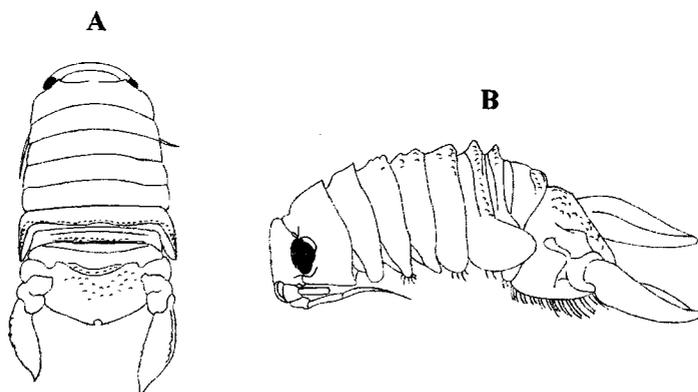


Figura 5: *Campecopea lusitanica* macho, morfotipo A, (A) vista dorsal, (B) vista lateral (Bruce & Holdich 2002).

Género *Dynamene* Leach, 1814

Dynamene magnitorata Holdich, 1968

Os machos desta espécie caracterizam-se por possuírem margens pleurais hirsutas, apresentando um par de sedas laterais em cada somito paraeonal e um processo dorsal que se estende até ao tubérculo pleotelsónico (figura 6A), com ramos extremamente rugosos apicalmente (figura 6B). Na fêmea esta estrutura não existe (figura 6C) (Holdich 1968).

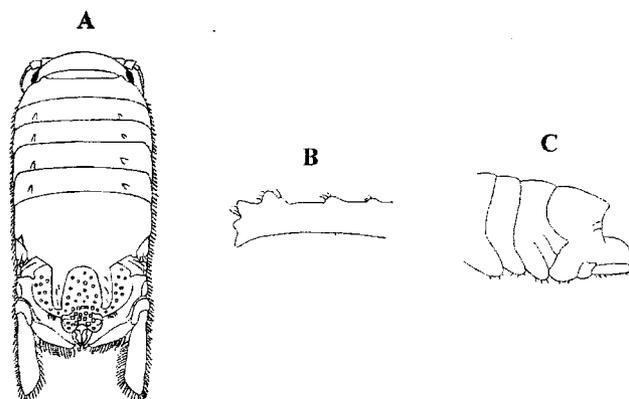


Figura 6: *Dynamene magnitorata*. (A) macho, vista dorsal. (B) vista lateral do processo dorsal do macho, (C) fêmea, vista lateral do pleotélson (Holdich 1968).

Ecologia

Holdich (1976) refere que coloniza preferencialmente ascídias, *Dendrodoa* e *Didemnum* e esponjas, *Halichondria* e *Hymeniacidon*. Foram recolhidos exemplares em diversas algas, tais como: *Cystoseira*, *Dictyota*, *Taonia*, *Halopteris*, *Peysonnelia*, *Cladostephus*, *Halopitys*, *Padina*, *Sphaerococcus*, *Asparagopsis*, *Colpomenia*, *Phyllaria* e *Sargassum* a profundidades entre os 0-8 m (Castelló & Carballo 2001), *Corallina*, *Gelidium*, *Gigartina*, *Sacchorhiza* e

Mytilus (Saldanha 1974). Entre os substratos amostrados neste trabalho, é mais abundante nas “algas vermelhas” onde atinge valores entre 501-1000 indivíduos.

Distribuição

Presente na zona litoral da costa Atlântica da Europa e Norte de África e também no Mediterrâneo (Castelló e Carballo 2001). Presente na maioria das praias amostradas ao longo da área de estudo, sendo no Sul que se registam valores de abundância mais elevados.

Dynamene bidentata (Adams, 1800)

Corpo hirsuto em torno das margens pleurais e urópodes (figura 7A). Os machos deste género apresentam um processo dorsal no somito 6, dividido em dois ramos, que no caso particular desta espécie são afilados, rugosos dorsalmente e sem projecções proeminentes no ápice (figura 7C). Nas fêmeas esta estrutura está ausente (figura 7B). Pleotélson rugoso com um tubérculo proeminente na região posterior, caracterizado por duas estruturas redondas e rugosas unidas na sua base (figura 7A) (Holdich, 1968).

Ecologia

No trabalho efectuado por Holdich (1970) a maioria dos exemplares da costa Sudoeste do País de Gales terão sido recolhidos em colónias de *Balanus perforatus* Brugiére. Em outros locais, onde esta espécie de cirrípede é menos comum ou inexistente os espécimes de *Dynamene bidentata* habitam em fendas na rocha e, em número mais reduzido, em *Laminaria digitata* (Hudson) J.V. Lamouroux. Existem também registos de observações em *Himanthalia*, na

Holanda, em *Mytilus*, no Noroeste de África e Noroeste de França (Holdich, 1970) e em *Dictyota* (Castelló e Carballo, 2001). Neste trabalho foi observada sobretudo em “algas vermelhas”, mas também em “algas castanhas”, recifes de *S. alveolata* e agregados de *M. galloprovincialis*, com valores de abundância progressivamente mais baixos.

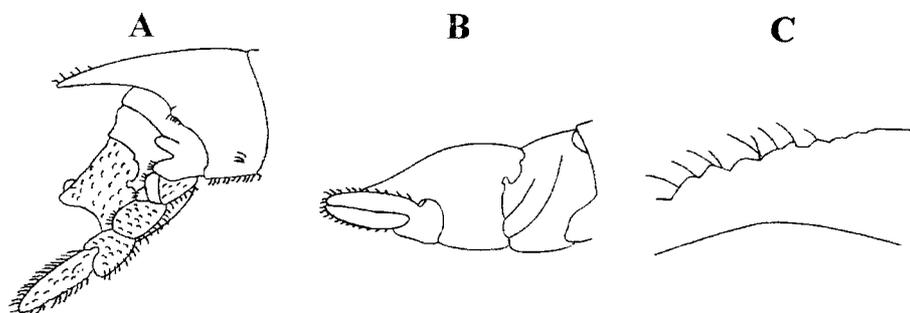


Figura 7: *Dynamene bidentata*. (A) macho, vista lateral do pleotélson. (B) fêmea, vista lateral do pleotélson, (C) vista lateral do processo dorsal do macho (Holdich 1968).

Distribuição

Descrita para as costas Atlântica de Espanha e Portugal, Norte e Oeste de França, Inglaterra e Irlanda. A sua presença no Noroeste-Atlântico de África não foi ainda confirmada (Holdich, 1968; 1970). Embora existam vários registos para a bacia do Mediterrâneo (Holdich, 1970), Castelló e Carballo (2001) afirmam que estes poderão não estar correctos e que os espécimes identificados pertencem a outros *taxa* do mesmo género. No entanto as observações efectuadas pelos mesmos autores e por Castelló (1986) para a costa Este de Espanha confirmam a sua presença no Mediterrâneo (Castelló e Carballo, 2001). Espécie muito comum ao longo da costa portuguesa, atingindo valores de abundância mais elevados no Norte do país.

Dynamene edwardsii (Lucas, 1849)

Corpo hirsuto dorsalmente e lateralmente. Nos machos desta espécie os ramos do processo dorsal (figura 8C) estendem-se até ao tubérculo pleotelsónico, uma estrutura em forma de cunha localizada no somito 7 (figura 8A), ausente nas fêmeas (figura 8B) (Holdich, 1968).

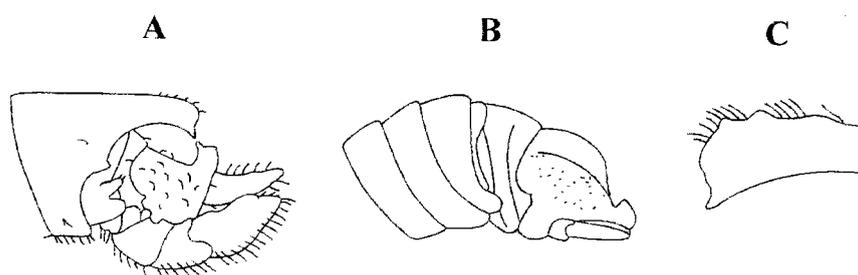


Figura 8: *Dynamene edwardsii*. (A) macho. vista lateral do pleotélson. (B) fêmea. vista lateral do pleotélson, (C) vista lateral do processo dorsal do macho (Holdich 1968).

Ecologia

Na Baía de Marselha foi observada por Ledoyer e Bellan-Santini (1968, 1969) em diferentes espécies de algas, *Petroglossum*, *Corallina* e *Ulva*, sendo considerada um indicador de poluição (Geldiay e Kocatas, 1972). Holdich (1970) recolheu alguns juvenis desta espécie em algas como *Sargassum* e *Cystoseira* e algumas formas adultas entre *Balanus perforatus* e *Hydroides uncinata* (Philippi). No trabalho efectuado por Castelló e Carballo (2001) sobre a fauna de isópodes do Estreito de Gibraltar e áreas circundantes, foram recolhidos exemplares desta espécie apenas em algas, nomeadamente, *Corallina*, *Enteromorpha*, *Jania*, *Ulothrix*, *Cystoseira*, *Asparagopsis*, *Peysonnelia*, entre 0-8 m de profundidade. Saldanha (1974) recolheu um exemplar desta espécie em *Gelidium*. Neste estudo foi observada principalmente em “algas vermelhas”.

Distribuição

Trata-se de uma espécie com distribuição Atlântico-Mediterrânica com registros para Port Etienne, na costa Atlântica de África, Banylus, Endoume, Baía Izmir e Baía de Nápoles, no mar Mediterrânico, Chios, no mar Egeu, e Nordeste de França (Holdich 1968, 1970). Apesar de se encontrar presente ao longo de toda a área de estudo, trata-se de uma espécie pouco frequente nas amostras recolhidas.

Género *Ischyromene* Racovitza, 1908

Ischyromene lacazei Racovitza, 1908B

Carapaça praticamente lisa (figura 9A), apresentando, no entanto, a região pleotelsónica coberta por tubérculos salientes e redondos (figura 9B). Coloração geralmente amarela, com cromatóforos de cor vermelha/castanha dispersos por todo o corpo (Racovitza 1908).

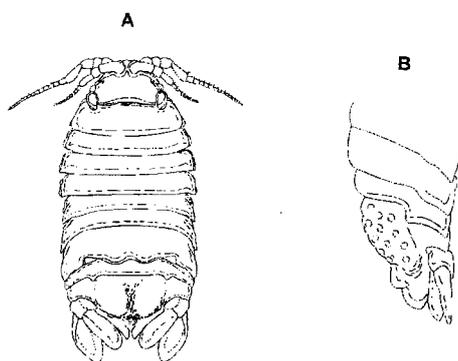


Figura 9: *Ischyromene lacazei*, (A) vista dorsal, (C) vista lateral do pleotélson (Racovitza 1908).

Ecologia

Observada em *Enteromorpha*, *Ulva*, *Codium*, *Gelidium*, *Corallina* e *Asparagopsis* a uma profundidade entre 1-2 metros (Castelló e Carballo, 2001), *Lithophyllum*, *Gigartina*, *Sacchorhiza* e *Mytilus* (Saldanha 1974). Neste trabalho foi observada principalmente em amostras de recifes de *S. alveolata* e “algas vermelhas”.

Distribuição

Mediterrâneo e costa Atlântica da Península Ibérica (Castelló e Carballo, 2001). Neste trabalho verificou-se que se encontra presente ao longo de toda a costa de Portugal, registando valores de abundância mais elevados para a região Norte, onde se destaca a praia de Cabo do Mundo.

Género *Sphaeroma* Bosc, 1802

Sphaeroma serratum

Corpo robusto e marcadamente convexo. Primeiros três segmentos do pereon com prolongamentos laterais em posição inferior e visíveis dorsalmente. Três primeiros pares de pereópodes com numerosas sedas plumosas no meropodito e isquiopodito (Castelló, 1986). Parede externa dos urópodes serrada. Pleotélson com superfície dorsal lisa, não se estendendo para além dos urópodes (figura 10) (Naylor, 1978).

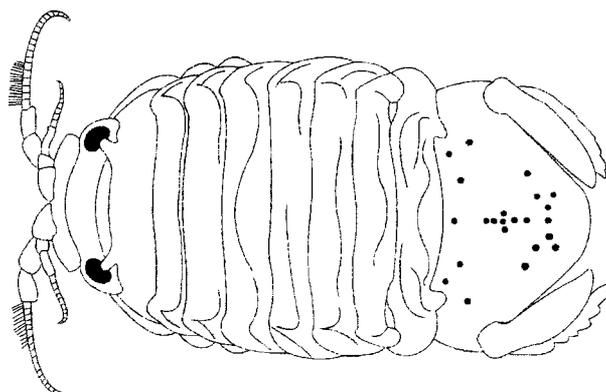


Figura 10: *Sphaeroma serratum*, vista dorsal (Naylor, 1978).

Ecologia

Presente em fendas de rochas (Harvey 1969) e debaixo de seixos (Naylor, 1978). Naylor (1978) menciona que na Catalunha e Ilhas Baleares está frequentemente associada ao isópode *Janira hopeana* Costa, tratando-se de uma relação muito específica. Recolhido por Castelló e Carballo (2001) em amostras de rocha, entre 0-1 metros de profundidade.

Distribuição

Observada desde as costas Oeste e Sul das Ilhas Britânicas, apresentando o seu limite norte de distribuição na Irlanda e Norte do País de Gales, até Marrocos, incluindo as ilhas dos Açores, Canárias e Madeira, mar Mediterrâneo e mar Negro (Harvey 1969). Não foi observada em nenhuma das amostras recolhidas neste trabalho, havendo registos em trabalhos prévios (Santos 1994).

Género *Cymodoce* Leach, 1814

Cymodoce truncata Leach, 1814

Os indivíduos do sexo masculino apresentam dois tubérculos na região posterior do pleon. Pleotélson com um par de tubérculos na zona anterior e dois processos dorsais na região central. Espécimes de grandes dimensões apresentam um número maior de tubérculos (figura 11) (Naylor, 1978).

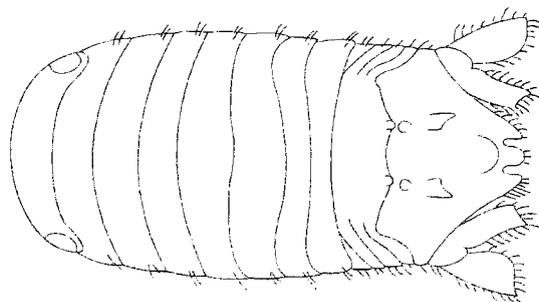


Figura 11: *Cymodoce truncata*, macho, vista dorsal (Naylor, 1978).

Ecologia

Observada em amostras de *Halopteris*, *Asparagopsis*, *Colpomenia*, *Cladostephus*, *Sargassum*, *Caulerpa* e sedimento, entre 0-20 metros de profundidade (Castelló & Carballo 2001), *Corallina*, *Gelidium*, *Asparagopsis*, *Lithophyllum*, *Gigartina* e *Sacchorhiza* (Saldanha 1974).

Distribuição

Espécie com distribuição Europeia, Atlântico-Africana e mediterrânica. Existem registos desta espécie em trabalhos prévios (Almaça 1960, Santos 1994).

Família CIROLANIDAE Dana, 1852

Gênero *Eurydice* Leach, 1815

Eurydice pulchra Leach, 1815

A sua distribuição geográfica sobrepõe-se à da espécie *E. naylori* Jones & Pierpoint, podendo ambas as espécies ocorrer nas mesmas praias, o que conduziu no passado a identificações errôneas. A característica que melhor distingue *E. pulchra* de *E. naylori* diz respeito ao ápice posteroventral, que no caso desta última é muito mais desenvolvido e pronunciado. Outras características que permitem distinguir ambas as espécies incluem o comprimento da anténula, que em *E. naylori* atinge a região posterior do olho enquanto que em *E. pulchra* alcança apenas o centro deste, e a antena que em *E. naylori* se estende para além do tórax até ao pleonito 2 (figuras 12 e 13) (Jones e Pierpoint, 1997).

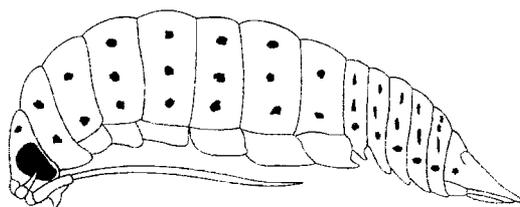


Figura 12: *Eurydice pulchra*, vista lateral (Jones & Pierpoint, 1997).

Ecologia

Característica de praias arenosas onde coloniza a região intertidal, abaixo dos níveis máximos das marés de amplitude mínima (HWN – *Hight Water Neap*) (Naylor, 1978). Na Península Ibérica atinge densidades mais elevadas no Norte de

Espanha, colonizando preferencialmente praias abrigadas e semi-expostas (Jones & Pierpoint, 1997). Neste estudo foi observada apenas em “algas vermelhas” e “algas castanhas” com valores de abundância muito baixos.

Distribuição

Encontra o seu limite norte de distribuição na Noruega e estende-se para sul até à costa Atlântica de Marrocos, não penetrando, no entanto, no mar Mediterrânico (Naylor, 1978).

Eurydice naylori Jones & Pierpoint, 1997

Ecologia

Característica de praias arenosas sendo também observada em amostras de plâncton, recolhidas à superfície da água. Esta espécie é mais abundante no Sul de Portugal, encontrando-se geralmente confinada a praias expostas (Jones & Pierpoint, 1997). Neste estudo foi apenas observado um indivíduo em “algas vermelhas”.

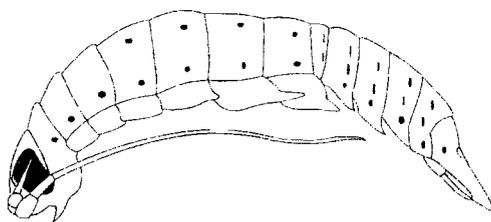


Figura 13: *Eurydice naylori*, vista lateral (Jones & Pierpoint, 1997).

Distribuição

Costa Atlântica de Espanha e Portugal desde o Mogro, no Norte, até à Corduarna, no Sul (Jones & Pierpoint 1997). Neste trabalho esta espécie foi apenas observada na praia da Adraga.

No que diz respeito às espécies *E. pulchra* e *E. naylori* estas são características de praias arenosas. Esta preferência ecológica justifica o seu reduzido índice de presença na amostragem efectuada (*E. pulchra* foi observada em apenas quatro praias e *E. naylori* em apenas uma). Ambas as espécies apresentam baixos valores de abundância sendo observadas principalmente em “algas vermelhas”.

Subordem ONISCIDEA Latreille, 1803

Família LIGIIDAE Brandt e Ratzeburg, 1831

Género *Ligia* Fabricius, 1798

Ligia oceanica (Linnaeus, 1767)

Urópodes com ramos subiguais, endopodito a terminar num ápice afiado e exopodito rombo. Região apical do télson redonda delimitada lateralmente por duas estruturas agudas (figura 14A). Antenas curtas e robustas, com flagelo composto por 11 a 14 artículos (figura 14B) (Vandel 1960).

Ecologia

Trata-se de uma espécie halófila, característica de praias rochosas, sendo bastante rara em praias de substrato arenoso (Sauvers 1872). Muito sensível a variações de salinidade, o que provavelmente justifica a sua ausência no Mediterrâneo, região oriental do mar Báltico e zona interior dos estuários. Apresenta, geralmente, hábitos noturnos, encontrando-se activa durante a noite e refugiando-se em fendas na rocha durante o dia. Espécie detritívora alimentando-se de matéria animal e vegetal morta (Vandel 1960).

Distribuição

Ligia oceanica coloniza toda a costa Atlântica da Europa, incluindo as ilhas Atlânticas. A norte o seu limite de distribuição atinge a Noruega, Islândia e região ocidental do mar Báltico. No que diz respeito ao seu limite de distribuição sul, este estende-se para lá do estreito de Gibraltar até Rabat em Marrocos. Ausente da bacia do Mediterrâneo (Vandel 1960). Não foi observada em nenhuma das amostras recolhidas neste trabalho, havendo no entanto, registos em trabalhos prévios (Almaça 1960, Saldanha 1974, Santos 1994).

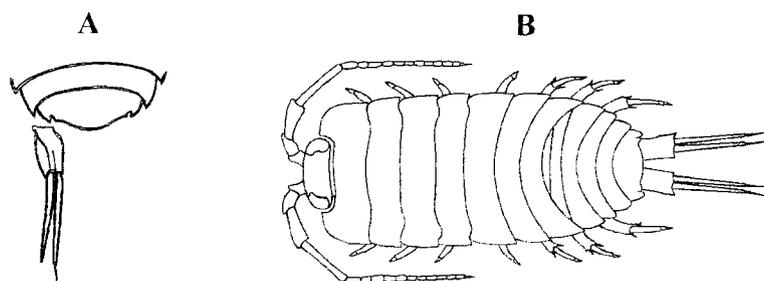


Figura 14: *Ligia oceanica*. (A) vista dorsal da região posterior do pleotélson e do urópode, (B) vista dorsal (Vandel 1960).

Ligia italica Fabricius, 1798

Flagelo das antenas composto por 20 a 27 artículos. Urópodes largos, com origem do endopodito e exopodito ao mesmo nível (figura 15A). Região apical do télson redonda (figura 15B). Cor amarelo-esbranquiçada com cromatóforos negros (Castelló, 1984; Vandel, 1960).



Figura 15: *Ligia italica*, (A) urópode, (B) região posterior do télson, vista dorsal (Vandel 1960).

Ecologia

Espécie halófila, raramente se afastando do mar mais de 1-2 metros. Muito comum nas costas rochosas do mar Mediterrâneo, onde coloniza o andar supralitoral (Vandel, 1960).

Distribuição

Coloniza todo o mar Mediterrâneo, mar Egeu e mar Negro e também a costa Atlântica do Sul da Península Ibérica, atingindo o seu limite de distribuição oeste no Cabo de São Vicente, Portugal. Encontra-se também nos arquipélagos dos Açores, Madeira e Canárias, sendo a sua presença nas ilhas de Cabo Verde ainda indeterminada (Vandel 1960). Neste trabalho a espécie *Ligia italica* regista apenas uma observação, para a praia de Dona Ana, em *Chthamalus* spp. Este padrão de

distribuição deve-se ao facto desta se tratar de uma espécie supralitoral, colonizando os andares mais elevados da praia, que não foram contemplados pela amostragem efectuada.

Subordem ASELLOTA Latreille, 1803

Família JANIRIDAE G. O. Sars, 1897

Género *Jaera* Leach, 1814

Jaera albifrons Leach, 1814

Margem lateral do corpo coberta por sedas. Olhos grandes e situados lateralmente. Margem posterior do pleotélson, onde os urópodes se inserem, escavada (figura 16). Praeoperculum masculino em forma de T (Naylor 1978).

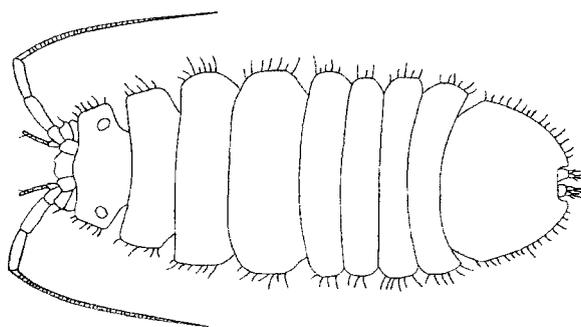


Figura 16: *Jaera albifrons*, macho, vista dorsal (Naylor, 1978).

Ecologia

Comum em costas abrigadas, podendo também ser observada em estuários e debaixo de pedras, onde fica retida a água durante a maré baixa (Naylor 1978). Neste estudo foram observados indivíduos desta espécie nos substratos “algas vermelhas” e *M. galloprovincialis*, onde se registaram índices de abundância mais elevados, e recifes de *S. alveolata* e “algas castanhas”.

Distribuição

Observada desde a Rússia (Naylor 1978) até à costa Atlântica da Península Ibérica. Em Portugal encontra-se presente de norte a Sul do país, embora as observações sejam mais frequentes nas praias do Norte.

Género *Janira* Leach, 1814

Janira maculosa Leach, 1814

Antenas com comprimento superior ao do corpo. Urópodes mais longos que o pleotélson. Somitos anteriores do peraeon escavados, observando-se a presença de placas coxais bilobadas nos somitos 2 e 3 (figura 17) (Naylor 1978).

Ecologia

Observada entre 0-27 metros de profundidade em *Peysonnelia*, *Codium*, *Colpomenia*, substrato calcário, tubos de poliquetas, sedimentos, esponjas (*Axinella*), *Ircinia*, estrelas-do-mar (*Marthasterias*) (Castelló & Carballo 2001), *Gelidium*, *Corallina*, *Asparagopsis*, *Lithophyllum*, *Gigartina*, *Sacchorhiza* e

Mytilus (Saldanha 1974). Na praia da Aguda, Norte do país, foram recolhidos 16 indivíduos em “algas vermelhas”.

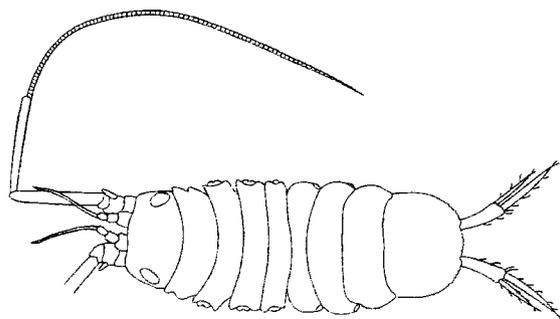


Figura 17: *Janira maculosa*, vista dorsal (Naylor, 1978).

Distribuição

Gronelândia, costa Atlântica Europeia e região Oeste da Bacia do Mediterrâneo (Castelló & Carballo 2001). Esta espécie foi observada em apenas um local de amostragem, praia da Aguda, o que poderá ser explicado pelo facto de se tratar de uma espécie característica do subtidal e portanto transiente no intertidal.

Família JAEROPSIDAE Nordenstam, 1933

Género *Jaeropsis* Koehler, 1885

Jaeropsis brevicornis Koehler, 1885

Região média da cabeça bilobada e com projecção rostral. Antenas muito pequenas, com flagelo mais pequeno que o pedúnculo. Urópodes muito pequenos, dificilmente visíveis dorsalmente (figura 18) (Naylor 1978).

Ecologia

Na região intertidal foi observada em ascídias, *Corallina*, briozoários e esponjas (Naylor 1978) e *Gelidium*, entre os 0-2 metros de profundidade (Castelló & Carballo 2001).

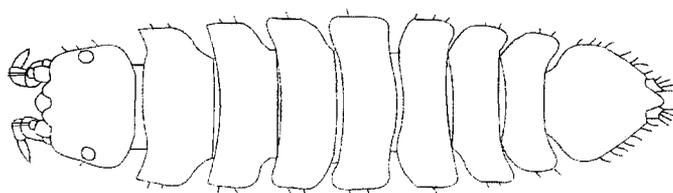


Figura 18: *Jaeropsis brevicornis*, vista dorsal (Naylor, 1978).

Distribuição

Atlântico-Europeia e Mediterrânica. Em Portugal foi observada em apenas quatro locais, localizados na região Centro e Sul do país, em amostras dos substratos “algas vermelhas” e recifes de *S. alveolata*. Trata-se de uma espécie transiente, característica do subtidal o que provavelmente justifica a sua escassez na amostragem efectuada.

Subordem VALVIFERA Sars, 1882

Família IDOTEIDAE Samouelle, 1819

Gênero *Idotea* Fabricius, 1798

Idotea pelagica Leach, 1815

Corpo pequeno e robusto. Anténulas que se estendem para além do artículo 2 do pedúnculo da antena mas não para além do artículo 3. Antenas robustas com flagelo mais pequeno que o pedúnculo. Pleotélson redondo apresentando posteriormente, a meio da sua parede apical, uma formação aguda, de pequenas dimensões (figura 19) (Naylor 1978)

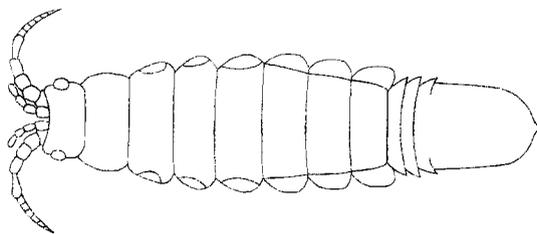


Figura 19: *Idotea pelagica*, vista dorsal (Naylor, 1978).

Ecologia

Residente em costas rochosas expostas, entre cracas e algas (Naylor 1978). Neste trabalho registaram-se maiores índices de abundância em *M. galloprovincialis*, “algas vermelhas” e “algas castanhas”.

Distribuição

Descrita desde a Noruega (Naylor 1978) até à costa Atlântica da Península Ibérica. Espécie comum ao longo de toda a área de estudo, sendo no entanto mais

frequente nas regiões Norte e Centro do país, onde regista valores de abundância mais elevados. Na região Sul foi observada apenas em cinco praias.

Idotea baltica (Pallas, 1772)

Corpo oval. Flagelo das antenas com um mínimo de 15 artículos. Placas coxais amplas ocupando toda a largura do segmento. Pleotélson com paredes laterais mais ou menos paralelas, terminando num processo tridentado, cuja formação média é mais comprida que as restantes (figura 20). Espécie com policromatismo acentuado (Naylor 1978, Castelló 1984).

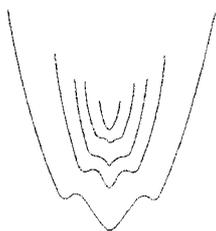


Figura 20: *Idotea baltica*, face ventral do télson (Naylor, 1978).

Ecologia

Observada ao largo em objectos flutuantes e algas à deriva (Naylor 1978, Castelló 1984), podendo também ser observada na zona litoral entre *Zoostera*, *Enteromorpha* (Geldiay & Kocatas 1972), *Posidonia* e outras espécies de plantas marinhas (Castelló 1984). Neste estudo esta espécie foi apenas observada em “algas vermelhas”.

Distribuição

Espécie cosmopolita, com uma distribuição ampla na Europa, desde o Norte da Noruega (Naylor 1978) até ao Mediterrâneo, mar Egeu e mar Negro (Geldiay & Kocatas 1972). Neste trabalho foi observada principalmente nas praias do Norte e Centro do país, embora com uma abundância reduzida. No Sul foi observada apenas na praia de Porto de Mós.

Idotea granulosa Rathke, 1843

Flagelo da antena mais pequeno que o pedúnculo. Pleotélson com margens laterais côncavas, na zona anterior, apresentando um processo mediano afiado na região apical (figura 21). Espécie com elevado policromatismo (Naylor 1978).

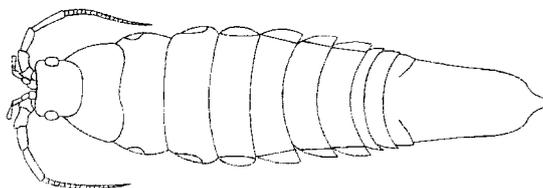


Figura 21: *Idotea granulosa*, vista dorsal (Naylor, 1978).

Ecologia

Nas Ilhas Britânicas são residentes comuns em *Ascophyllum*, *Fucus*, *Cladophora* e *Polysiphonia* (Naylor 1978). Neste trabalho foi observada na maioria dos substratos amostrados, registando valores de abundância mais elevados em “algas vermelhas”.

Distribuição

Apresenta o seu limite de distribuição norte no mar Branco (Naylor 1978), estendendo-se para sul até à costa Atlântica da Península Ibérica, nomeadamente Sul de Portugal. Muito abundante nas praias do Norte de Portugal, tornando-se progressivamente mais rara em direcção a sul. Na região Sul existem registos de ocorrência em apenas quatro de 12 locais visitados.

Género *Synisoma* Collinge, 1917B

Synisoma acuminatum (Leach, 1815)

Corpo longo, estreito e subcilíndrico. Placas coxais pequenas e dificilmente visíveis dorsalmente. Estreitamento progressivo das paredes do pleotélson, terminando numa formação afiada (figura 22) (Naylor 1978).

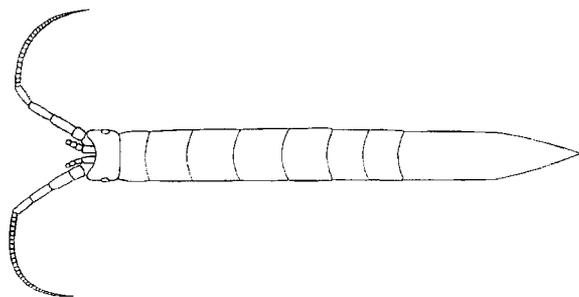


Figura 22: *Synisoma acuminatum*, vista dorsal (Naylor, 1978).

Ecologia

Na Grã-bretanha esta espécie é característica da alga *Halidrys siliquosa* (Linnaeus) Lyngbye, mimetizando relativamente bem a forma e cor castanha das

suas vesículas de ar (Naylor 1978). Neste trabalho foi observada em “algas vermelhas” e “algas castanhas”.

Distribuição

Registada para o mar Negro, mar Adriático e mar Mediterrâneo. A norte atinge a costa de Inglaterra, Escócia e Irlanda (Naylor 1978). A maioria das ocorrências para *Synisoma acuminatum* registam-se para o Norte de Portugal. Nas restantes regiões foi observada em apenas duas praias, uma no Centro (São Lourenço) e outra no Sul (Porto de Mós).

Synisoma capito (Rathke, 1837)

Corpo relativamente robusto, com segmentos que dorsalmente apresentam um par de tubérculos que se tornam menos conspícuos na zona posterior do corpo. Na região da cabeça apresenta apenas um tubérculo central. Pleotélson termina num ângulo agudo. Placas coxais dos primeiros segmentos pouco desenvolvidas, comparativamente com as placas da região posterior, que são visíveis dorsalmente (figura 23). Espécie com policromatismo acentuado (Castelló 1984).

Ecologia

Esta espécie foi observada por Bellan-Santini (1969) e Gourret (1891) em diferentes algas na Baía de Marselha e em *Cystoseira* e *Zoostera* em Izmir, Turquia, por Geldiay e Kocatas (1972). No presente estudo esta espécie foi observada em diversos tipos de substrato, sendo especialmente abundante em “algas vermelhas”.

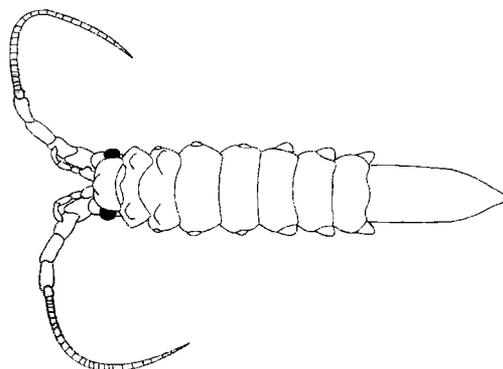


Figura 23: *Synisoma capito*, vista dorsal (Castelló 1984).

Distribuição

Apesar de se tratar de uma espécie tipicamente mediterrânica, apresenta também registos para o mar Negro (Geldiay & Kocatas 1972).

O registo mais a norte desta espécie encontra-se na praia de São Bernardino. Para a região Sul existem registos de ocorrência para todas as praias visitadas, sendo também a zona em que se atingem valores de abundância mais elevados. O facto de se tratar de uma espécie típica do Mediterrâneo, preferindo águas mais quentes, poderá explicar este padrão de distribuição.

Synisoma lancifer (Miers, 1881A)

Placas coxais triangulares. Região anterior do pleotélson com paredes côncavas que se expandem posteriormente terminado apicalmente numa projecção aguda (figura 24) (Naylor 1978).

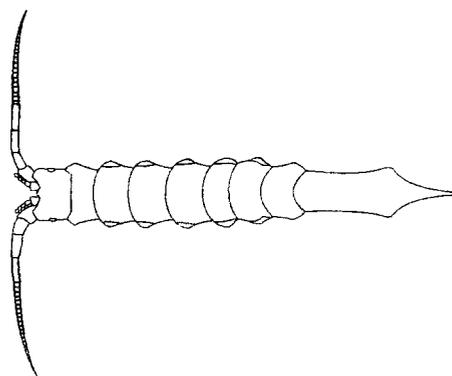


Figura 24: *Synisoma lancifer*, vista dorsal (Naylor, 1978).

Ecologia

Espécie normalmente encontrada em algas da zona inferior do intertidal (Naylor 1978), tais como *Corallina*, *Gelidium*, *Asparagopsis* e *Sacchorhiza* (Saldanha 1974). Neste estudo foi observada principalmente em “algas vermelhas”.

Distribuição

Nordeste Atlântico, nomeadamente, Inglaterra e Oeste de França e Mediterrâneo (Naylor 1978). Registada para praticamente todas as praias do Norte de Portugal.

Género *Zenobiana* Stebbing, 1895

Zenobiana prismatica Risso, 1826

Corpo com paredes paralelas. Placas coxais dos quatro primeiros segmentos pouco desenvolvidas, dificilmente visíveis dorsalmente. Os três primeiros segmentos do pleon encontram-se perfeitamente delimitados do restante pleotélson, que no caso desta espécie é hirsuto e termina em forma arredondada (figura 25). Os três primeiros pares de pereópodes são bastante desenvolvidos e encontram-se dirigidos para a frente. (Castelló 1984).

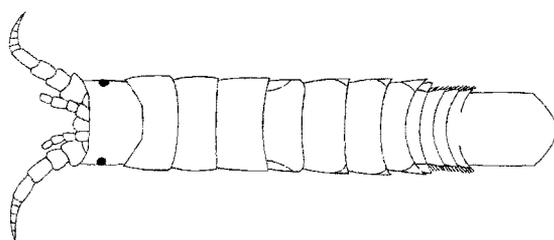


Figura 25: *Zenobiana prismatica*, vista dorsal (Castelló 1984).

Ecologia

Encontrada entre matéria vegetal, como ramos de *Zoostera*, ou em antigos tubos de anelídeos, como *Pomatoceros* (Naylor 1978). Foi também observada em *Codium* (Castelló 1984) e *Posidonia* (Geldiay & Kocatas 1972). Neste trabalho a maioria dos exemplares foi recolhida em “algas vermelhas” e “algas castanhas”.

Distribuição

Encontra-se descrita para o Sul e Oeste de Inglaterra, costa Oeste de França, Mediterrâneo e Adriático (Naylor 1978). Espécie relativamente rara ao longo da

costa Portuguesa, sendo a praia de Moledo do Minho o local onde se registaram os maiores valores de abundância.

Família ARCTURIDAE Bate & Westwood, 1868

Género *Arcturella* G. O. Sars, 1897

Arcturella damnoniensis (Stebbing, 1874)

Cabeça com um par de tubérculos aguçados, precedidos por um tubérculo assimétrico. Parede anterior do pereonito 4 localizada à distância de um terço do primeiro tubérculo (Naylor 1978, Castelló & Carballo 2001). Pleotélson com paredes laterais serradas. Fêmea com tubérculos mais pronunciados que o macho (Naylor 1978).

Ecologia

Recolhida em *Halopteris* a 28 metros de profundidade (Castelló & Carballo 2001), *Gelidium*, *Asparagopsis* e *Sacchorhiza* (Saldanha 1974). Ocasionalmente intertidal (Naylor 1978).

Distribuição

Ilhas Britânicas, Mediterrâneo, Astúrias e Estreito de Gibraltar (Castelló & Carballo 2001). Não foi observada em nenhuma das amostras recolhidas neste trabalho, havendo registos em trabalhos prévios (Saldanha 1974, Santos 1994).

Género *Astacilla* Cordiner, 1793

Astacilla bocagei Nobre, 1903

Cabeça com três tubérculos na região dorsal, dois posteriores e um anterior, sendo este último mais pequeno. Primeiro segmento do pereon com tubérculo dorsal. Segmento 4 do pereon três vezes mais longo que os três anteriores, apresentando dois tubérculos dorsais, um anterior e outro posterior. Anténulas curtas, achatadas e com filamentos olfactivos. Antenas com comprimento ligeiramente inferior ao do corpo e com sedas (figura 26) (Nobre 1903).

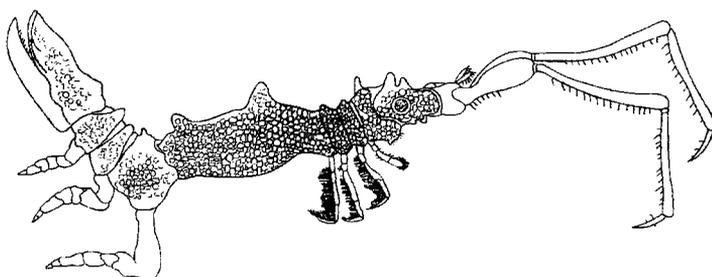


Figura 26: *Astacilla bocagei*, vista lateral (Nobre 1903).

Ecologia

Espécie subtidal. Observada pela primeira vez por Nobre (1903), a 20 metros de profundidade em substrato rochoso.

Distribuição

Costa Atlântica de Portugal continental (Nobre 1903). Neste trabalho não foi recolhido nenhum indivíduo desta espécie, que no entanto, faz parte da colecção de referência pois foi observada num trabalho relativo aos povoamentos

bentônicos do subtidal da região do Parcel, localizada ao largo de Viana do Castelo.

Subordem ANTHURIDEA Monod, 1922

Família ANTHURIDAE Leach, 1814

Género *Anthura* Leach, 1814

Anthura gracilis (Montagu, 1808)

Corpo comprido e delgado. Presença de duas cavidades articulares entre os três primeiros segmentos do pereon. Primeiro par de pereópodes bastante mais robusto que os restantes. Pleon dividido em duas partes: região anterior, formada pela soldadura dos cinco primeiros segmentos, e região posterior formada por um único segmento. Macho com antenas mais desenvolvidas que na fêmea e bastante setosas (figura 27A). Telson finamente denticulado na sua borda posterior (figura 27B) (Castelló 1984).

Ecologia

Principalmente subtidal, podendo ser observada, ocasionalmente, na zona intertidal em laminárias e em tubos abandonados de poliquetas, tais como, *Pomatoceros*, *Spirorbis* e *Sabellaria* (Naylor, 1978). Observada em *Gelidium*, *Asparagopsis*, *Lithophyllum*, *Gigartina*, *Sacchorhiza* e *Mytilus* (Saldanha 1974). No presente trabalho foi observada em recifes de *S. alveolata* e em “algas vermelhas”.

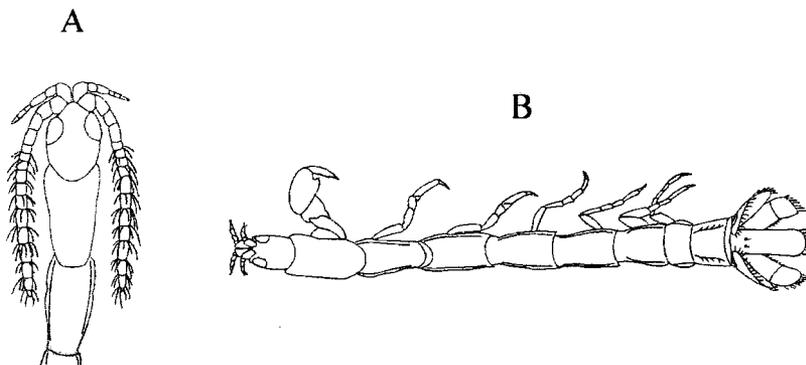


Figura 27: *Anthura gracilis*, (A) macho, região anterior (Naylor, 1978), (B) fêmea, vista dorsal (Castelló 1984).

Distribuição

Registada para o Mediterrâneo e costa Atlântica Europeia e Africana (Castelló & Carballo 2001). Observada em apenas três das 39 praias amostradas, o que muito provavelmente se deve ao facto de se tratar de uma espécie subtidal, sendo transiente no intertidal.

Género *Paranthura* Bate & Westwood, 1868

Paranthura nigropunctata (Lucas, 1846)

Três primeiros pares de pereópodes morfológicamente semelhantes, com propoditos bastante desenvolvidos, de tamanho semelhante e com uma fila de sedas na sua margem interna. Pleon com cinco segmentos coalescentes e um segmento livre. Telson redondo, com quatro sedas compridas que se destacam no seu ápice. Exopoditos e endopoditos dos urópodes cobertos lateralmente por sedas (figura 28) (Castelló 1985).

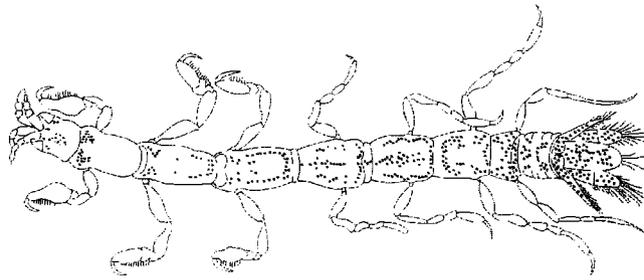


Figura 28: *Paranthura nigropunctata*, vista dorsal.

Ecologia

Observada em *Halopteris*, *Dilophus*, *Udotea*, *Taonia*, *Asparagopsis*, *Cladostephus*, *Jania*, *Sargassum* e sedimento, a profundidades entre os 0-27 m (Castelló & Carballo 2001), *Gelidium*, *Asparagopsis*, *Lithophyllum*, *Gigartina* e *Sacchorhiza* (Saldanha 1974). Neste estudo foi observada principalmente em “algas vermelhas” e “algas castanhas”.

Distribuição

Costa Atlântica Europeia e Africana e mar Mediterrâneo (Castelló & Carballo 2001). Neste trabalho é relativamente constante ao longo de toda a área de estudo.

Subordem GNATHIDEA Hansen, 1916

Família GNATHIIDAE Harger, 1880

Género *Gnathia* Leach, 1814

Gnathia maxilaris (Montagu, 1804)

Macho com região anterior da cabeça manifestando uma cavidade central, onde se observa um processo mediano de reduzidas dimensões. Cabeça mais larga que comprida e com cantos anteriores quadrangulares (figura 29) (Naylor 1978).

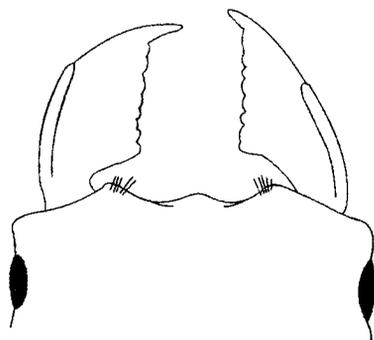


Figura 29: *Gnathia maxilaris*, macho, região anterior da cabeça (Naylor, 1978).

Ecologia

Em Castelló e Carballo (2001) todos os indivíduos foram recolhidos entre os 3-12 m de profundidade, em sedimento e *Ircinia*. Neste trabalho foi observada principalmente em “algas vermelhas” e amostras de recife de *S. alveolata*.

Distribuição

Costa Atlântica da Europa e mar Mediterrâneo. A sua ausência nas amostras recolhidas na região Centro de Portugal, resulta muito provavelmente de um

esforço de amostragem insuficiente, já que foram recolhidos indivíduos desta espécie nas praias do Norte e Sul do país.

3.2 Ocorrência das espécies nos diferentes substratos

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise ANOSIM relativos ao teste de diferenças na composição específica dos seis tipos de substrato considerados. Verificou-se que existe uma diferença significativa entre todos os tipos de substrato estudados ($p < 0.05$), à exceção de *L. pygmaea* e *Chthamalus* spp. ($p > 0.05$).

Tabela 1: Resultado do teste ANOSIM para os substratos amostrados. Av – “algas vermelhas”; Ac – “algas castanhas”; Myt – *M. galloprovincialis*; Sab – *S. alveolata*; Cht – *Chthamalus* spp.; Lic – *L. pygmaea*.

Grupos testados	Valor estatístico	Nível de significância	Permutações possíveis	Permutações utilizadas	Valores significativos
Av vs Ac	0,118	0,3	10 ¹⁰	999	2
Av vs Myt	0,586	0,1	10 ¹⁰	999	0
Av vs Sab	0,405	0,1	10 ¹⁰	999	0
Av vs Lic	0,916	0,1	10 ¹⁰	999	0
Av vs Cht	0,939	0,1	10 ¹⁰	999	0
Ac vs Myt	0,411	0,1	10 ¹⁰	999	0
Ac vs Sab	0,179	0,2	10 ¹⁰	999	1
Ac vs Lic	0,723	0,1	10 ¹⁰	999	0
Ac vs Cht	0,826	0,1	10 ¹⁰	999	0
Myt vs Sab	0,206	0,1	10 ¹⁰	999	0
Myt vs Lic	0,576	0,1	10 ¹⁰	999	0
Myt vs Cht	0,741	0,1	10 ¹⁰	999	0
Sab vs Lic	0,756	0,1	10 ¹⁰	999	0
Sab vs Cht	0,881	0,1	10 ¹⁰	999	0
Lic vs Cht	-0,022	59,2	10 ¹⁰	999	591

Tabela 2: Valores de similaridade média (assinalados a negrito) e de dissimilaridade registados para cada um dos substratos amostrados. Av – “algas vermelhas”; Ac – “algas castanhas”; Myt – *M. galloprovincialis*; Sab – *S. alveolata*; Lic – *L. pygmaea*; Cht – *Chthamalus* spp.

Substratos	Av	Ac	Myt	Sab	Lic	Cht
Av	20,96%					
Ac	85,53%	15,16%				
Myt	93,48%	96,14%	10,69%			
Sab	91,09%	90,97%	94,81%	12,77%		
Lic	99,70%	99,52%	99,28%	99,53%	36,73%	
Cht	99,48%	99,41%	99,21%	99,40%	61,48%	42,11%

Na Tabela 2 estão representados os valores de similaridade entre réplicas para cada substrato (a negrito) e de dissimilaridade entre os vários tipos de substrato, obtidos pela análise SIMPER.

Podemos constatar que existem valores de dissimilaridade muito elevados entre os vários substratos amostrados, o que sugere a existência de uma diferença acentuada entre as faunas observadas em cada um deles. O valor mais baixo de dissimilaridade é registado entre *L. pygmaea* e *Chthamalus* spp. Estes dois substratos apresentam uma fauna mais homogénea, tal como verificado pela ausência de diferenças significativas entre ambos, na análise ANOSIM. Relativamente aos valores de similaridade, estes são baixos, o que indica a presença de uma elevada heterogeneidade entre réplicas para cada substrato, logo entre praias, na medida em que existe apenas uma réplica por praia.

Os resultados da análise SIMPER encontram-se em anexo (Tabelas 3-23, Anexo A). Na figura 30, estão representadas, de forma esquemática, as abundâncias dos 25 *taxa* em cada um dos seis tipos de substrato.

A espécie *C. hirsuta*, característica de *L. pygmaea* e *Chthamalus* spp., onde atinge valores de abundância e índices de presença muito elevados, é uma boa

espécie discriminante tanto entre estes dois substratos, como entre eles e os restantes meios de suporte. Nas tabelas 15-23 (Anexo A) verifica-se que a contribuição deste *taxon* para a dissimilaridade nunca é inferior a 34%. O mesmo se verifica com *I. lacazei*, observada maioritariamente em recifes de *S. alveolata*, contribuindo com valores superiores a 17% para a dissimilaridade entre este substrato e os restantes (Anexo A, Tabelas 12, 13, 14, 18 e 23).

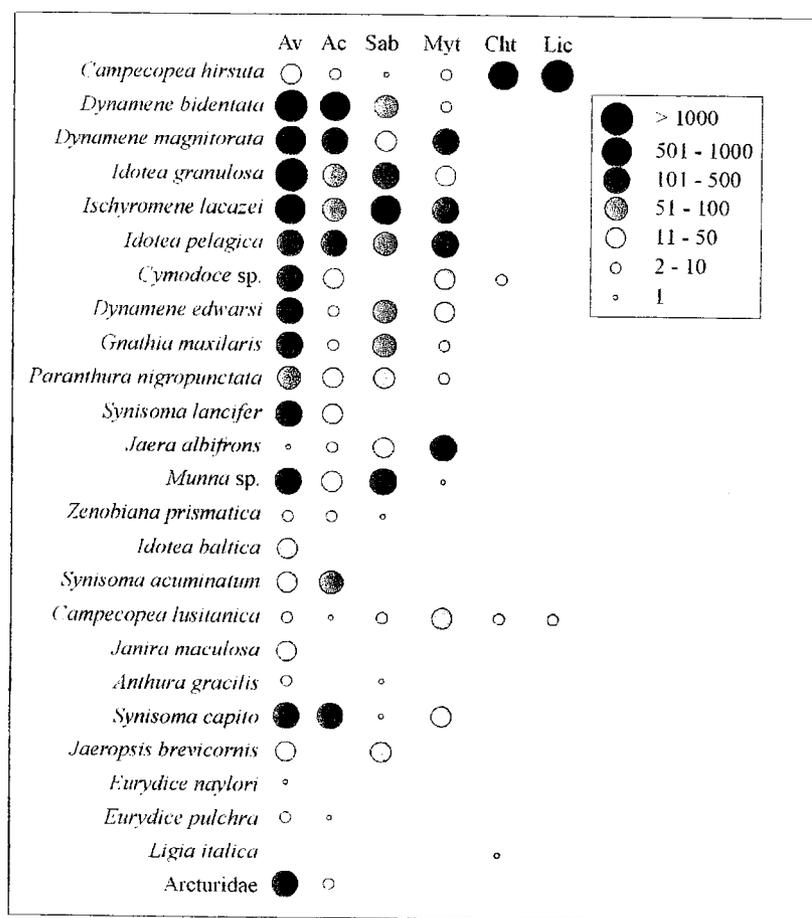


Figura 30: Níveis de abundância de cada espécie para os diferentes substratos. Av- “algas vermelhas”; Ac- “algas castanhas”; Sab- *S. alveolata*; Myt- *M. galloprovincialis*; Cht- *Chthamalus* spp.; Lic- *L. pygmaea*.

As espécies *I. granulosa*, *D. magnitorata* e *D. bidentata* são muito abundantes nas algas vermelhas, sendo observadas na maioria das réplicas, o que muito provavelmente explica o facto destes taxa serem os que mais contribuem para a dissimilaridade entre o grupo “algas vermelhas” e os restantes. Como é possível observar nas tabelas 9, 10, 12, 15 e 19 (Anexo A), estas três espécies encontram-se entre os primeiras quatro taxa que mais contribuem para esta dissimilaridade. No caso da espécie *I. granulosa*, esta apresenta uma contribuição para a dissimilaridade sempre acima dos 18%.

Neste trabalho verificou-se que os substratos “algas vermelhas” e “algas castanhas” apresentam um maior número de espécies associadas, quando comparadas com os restantes substratos amostrados (*M. galloprovincialis*, recifes de *S. alveolata*, *L. pygmaea* e *Chthamalus* spp.). Dos 25 taxa observados apenas seis não foram registados nestes dois substratos.

O número de espécies observadas em *Chthamalus* spp. e *L. pygmaea* é muito reduzido, quando comparado com os outros substratos. Apenas quatro espécies foram observadas em *Chthamalus* spp. e só duas em *L. pygmaea*. Os níveis de abundância nestes substratos são, também, muito reduzidos para quase todas as espécies, à excepção de *C. hirsuta* que atinge valores de abundância mais elevados (figura 30).

Nas amostras de recife de *S. alveolata* apenas oito de um total de 25 espécies não foram observadas. Pelo contrário, em *M. galloprovincialis* foram identificadas apenas 14 espécies de isópodes, com valores de abundância sempre inferiores aos registados para os restantes substratos nos quais foram observadas, nomeadamente nas algas.

3.3 Análise de descontinuidades biogeográficas

Os resultados da análise biogeográfica efectuada com o programa SMWGA, utilizando janelas de 1600 km, 1400 km, 1000 km, 500 km e 200 km, encontram-se na figura 31. Com uma janela de 1600 km foram detectados dois locais de descontinuidade, um localizado na zona Centro do país, entre as praias da Adraga e do Abano, e outro situado na região Sul da área de estudo, entre as praias de Arrifana e Castelejo.

A janela dos 1400 km revelou uma nova zona de transição situada entre as praias de Dona Ana e Castelo, para além das zonas de transição detectadas na janela anterior.

A janela dos 1000 km detectou quatro locais de transição. O primeiro local de descontinuidade localiza-se entre as praias da Adraga e do Abano, tal como nas janelas dos 1600 km e 1400 km. A segunda descontinuidade localiza-se entre o Cabo Espichel e a praia do Portinho da Arrábida e não foi detectada em nenhuma das janelas anteriores. A terceira região de transição foi detectada entre as praias do Castelejo e de Martinhal, que nas janelas anteriores corresponde à segunda zona de descontinuidade, deslocada um pouco mais para sul neste caso. O quarto local de transição também foi detectado na janela dos 1400 km (terceira descontinuidade) localizando-se na mesma região, entre as praias de Dona Ana e Castelo.

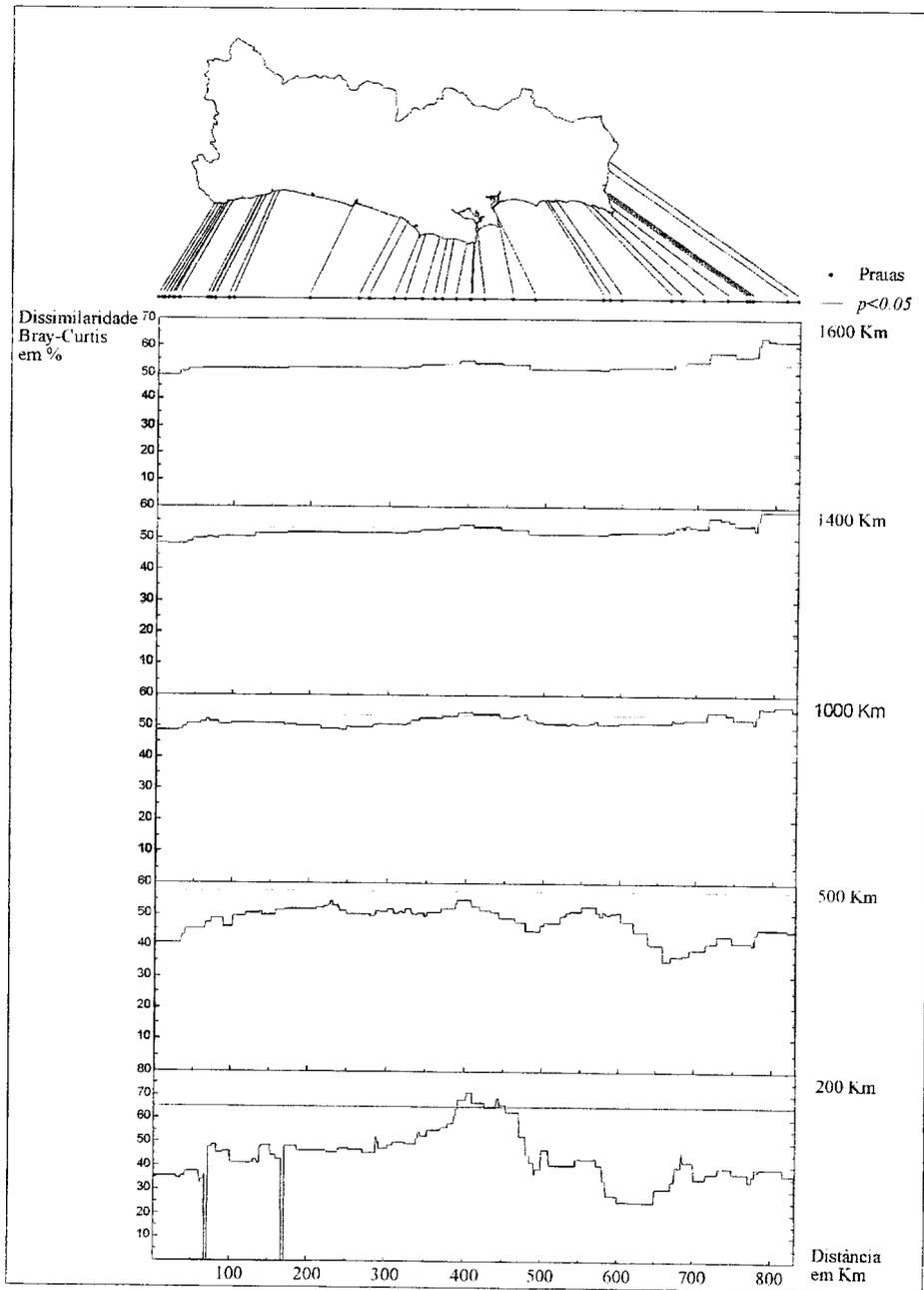


Figura 31: Resultados da análise SMWGA. As linhas a tracejado representam os valores médios de distância a partir dos quais as diferenças entre as duas metades da janela são consideradas significativas.

A janela dos 500 km não detectou nenhuma região de descontinuidade. No entanto, a janela dos 200 km detectou dois locais de descontinuidade: o primeiro local entre as praias da Adraga e do Abano, à semelhança do que acontece com as janelas dos 1600 km, 1400 km e 1000 km e o segundo local na região do Cabo Espichel, assim como na janela dos 1000 km.

3.4 Índices de diversidade taxionómica

Nas figuras 32, 33 e 34, encontram-se representados, de forma gráfica, os resultados da aplicação dos índices de diversidade taxionómica (Δ^+ e Λ^+) para as regiões Norte, Centro e Sul, respectivamente. De um modo geral, é possível verificar que nas três regiões consideradas existem locais que apresentam uma estrutura significativamente diferente ($p < 0.05$) da lista geral de espécies considerada neste estudo.

Relativamente à região Norte, quatro dos 13 locais amostrados apresentam uma diversidade taxionómica diferente da esperada: Moledo, Labruge, Angeiras e Aguda. Na região Centro, o número de locais nesta situação sobe para cinco (Abano, São Martinho do Porto, Papoa, São Lourenço e Nazaré) em 15 locais visitados. Na região Sul, apenas um dos 12 locais amostrados (Queimado) se destaca dos valores de diversidade taxionómica esperados.

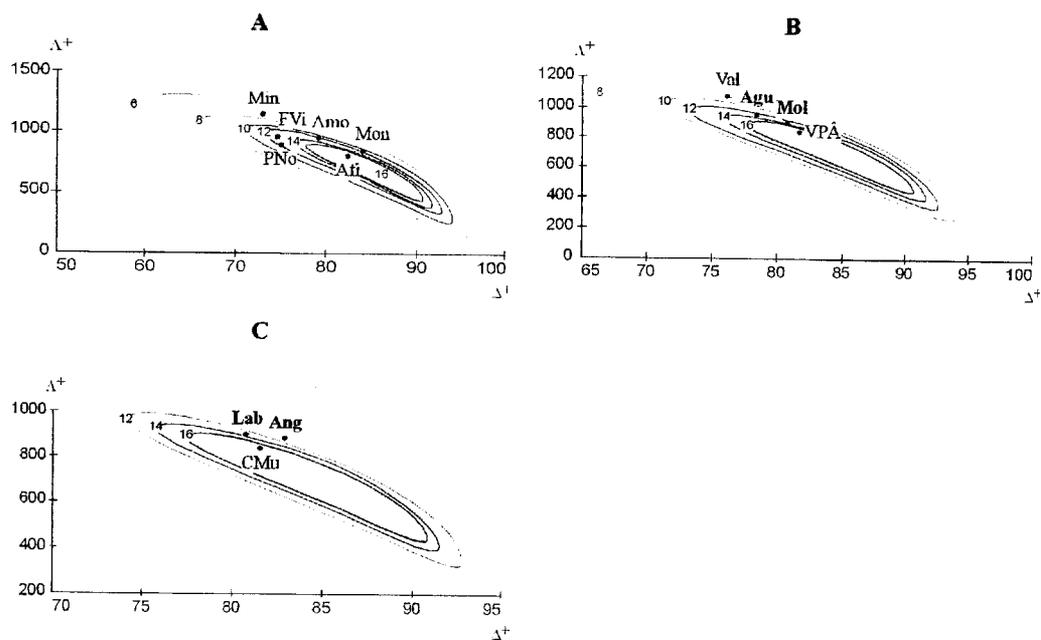


Figura 32: Representação gráfica das regiões com 95% de probabilidade para os valores combinados de Δ^+ e Λ^+ e para as diferentes sublistas estipuladas, extraídas aleatoriamente da lista geral, para os locais da região Norte: A) $m = 6, 8, 10, 12, 14$ e 16 ; B) $m = 8, 10, 12, 14$ e 16 ; C) $m = 12, 14$ e 16 . A) Min – Mindelo ($m = 6$), FVi – Forte da Vigia ($m = 7$), Amo – Amorosa ($m = 8$), PNo – Praia Norte ($m = 7$), Mon – Montedor ($m = 10$), Afi – Afife ($m = 15$); B) Val – Valadares ($m = 8$), Agu – Aguda ($m = 14$), Mol – Moledo ($m = 16$), VPÂ – Vila Praia de Âncora ($m = 16$); C) Lab – Labruge ($m = 16$), Ang – Angeiras ($m = 12$) e CMu – Cabo do Mundo ($m = 12$). A negrito estão assinaladas as praias que apresentam uma diversidade taxionómica diferente da esperada.

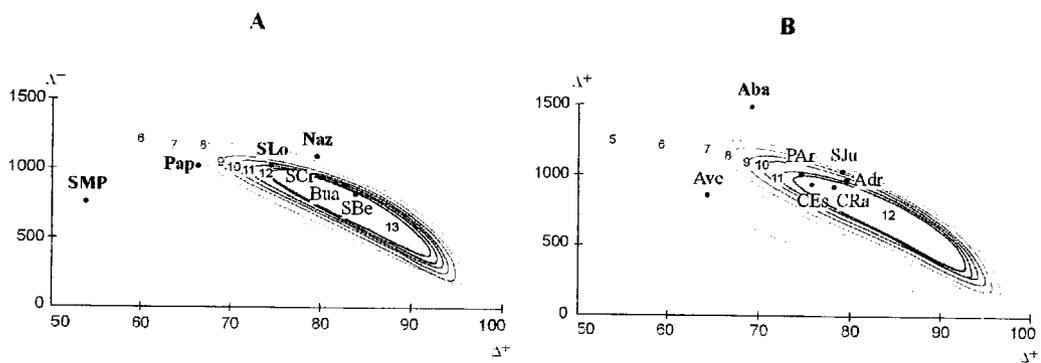


Figura 33: Representação gráfica das regiões com 95% de probabilidade para os valores combinados de Δ^+ e Δ^- e para as diferentes sublistas estipuladas, extraídas aleatoriamente da lista geral, para os locais da região Centro: A) $m = 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$ e 13 ; B) $m = 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$ e 12 . A) **SMP** – São Martinho do Porto ($m = 8$), **Pap** – Papoa ($m = 8$), **Naz** – Nazaré ($m = 7$), **SLo** – São Lourenço ($m = 13$), **SCr** – Santa Cruz ($m = 8$), **Bua** – Buarcos ($m = 6$), **SBe** – São Bernardino ($m = 9$); B) **Aba** – Abano ($m = 5$), **Ave** – Avencas ($m = 5$), **SJu** – São Julião ($m = 4$), **PAR** – Portinho da Arrábida ($m = 6$), **Adr** – Adraga ($m = 8$), **CEs** – Cabo Espichel ($m = 8$) e **CRa** – Cabo Raso ($m = 12$). A negrito estão assinaladas as praias que apresentam uma diversidade taxionómica diferente da esperada.

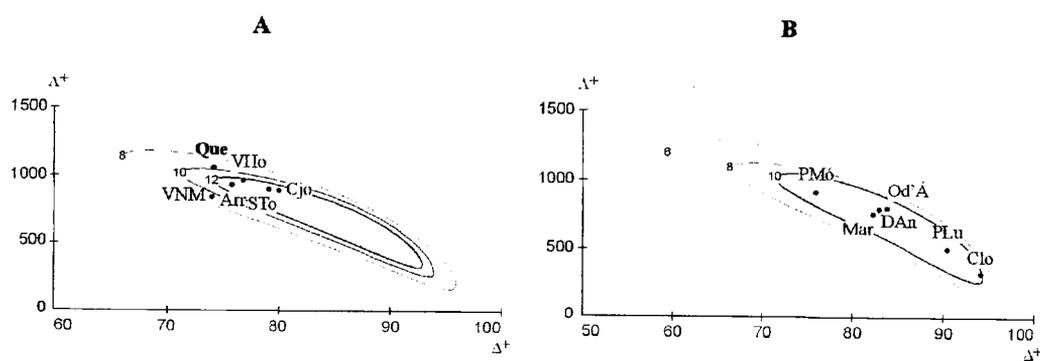


Figura 34: Representação gráfica das regiões com 95% de probabilidade para os valores combinados de Δ^+ e Λ^+ e para as diferentes sublistas estipuladas, extraídas aleatoriamente da lista geral, para os locais da região Sul: A) $m = 8, 10$ e 12 ; B) $m = 6, 8$ e 10 . A) Que – Queimado ($m = 10$), VHo – Vale dos Homens ($m = 12$), VNM – Vila Nova de Milfontes ($m = 8$), Arr – Arrifana ($m = 8$), Sto – São Torpes ($m = 12$), Cjo – Castelejo ($m = 12$); B) PMó – Porto de Mós ($m = 10$), Od'Á – Olhos d'Água ($m = 10$), DAn – Dona Ana ($m = 9$), Mar – Martinhal ($m = 5$); C) PLu – Praia da Luz ($m = 9$) e Clo – Castelo ($m = 5$). A negrito estão assinaladas as praias que apresentam uma diversidade taxionómica diferente da esperada.

4 Discussão

4.1 Ocorrência das espécies por substrato

Os organismos pertencentes à superordem Peracaridae, na qual se incluem os isópodes, colonizam uma enorme variedade de substratos diferentes, desde algas, *Zoostera* sp., tubos de poliquetas, bivalves, colónias de briozoários e hidrozoários e esponjas (Gambi et al. 1992). A utilização destes microhabitats está essencialmente relacionada com a alimentação (Schaffelke et al. 1995, Pavia et al. 1999) e o refúgio (Holmlund et al. 1990, Duffy & Hay 1991). No caso particular das algas, ambas as necessidades podem ser satisfeitas simultaneamente.

As algas constituem um habitat capaz de albergar grandes comunidades de peracáridos herbívoros que se alimentam directamente do seu hospedeiro ou das epífitas que nele se desenvolvem (Sepúlveda et al. 2003a). Esta característica poderá justificar, em parte, o facto dos substratos “algas vermelhas” e “algas castanhas” apresentarem um maior número de espécies associadas, quando comparadas com os restantes substratos estudados. Dos 25 taxa identificados neste trabalho apenas seis não foram observadas nestes dois tipos de substrato.

A pressão de predação pode ser responsável pela selecção de áreas com vegetação. Os indivíduos do género *Idotea* seleccionam zonas colonizadas por algas, em detrimento de locais desprovidos de algas, na medida em que estes oferecem uma maior protecção contra predadores (Nicotri 1980). Nos ecossistemas marinhos, predadores como peixes e crustáceos podem suscitar um aumento na procura de algas por parte da fauna de invertebrados móveis (Stoner 1982, Main 1987), influenciando desta forma o tipo de alimento consumido por estes organismos (Skilleter & Peterson 1994), assim como a sua distribuição vertical e migração (Roberts et al. 1989, Kamermans & Huitema 1994).

As variáveis ambientais relativas ao habitat exercem uma forte influência nas comunidades de macrofauna que habitam meios de estrutura complexa (Hicks 1980, Dean & Connell 1987, Johnson & Scheibling 1987, Gibbons 1988, Gee & Warwick 1994). A quantidade de sedimento retido neste tipo de meios contribui geralmente para um aumento na diversidade e abundância da fauna a eles associada (Wigham 1975, Hicks 1980, Gibbons 1988, 1991, Whorff et al. 1995). Pensa-se que este aumento se deva ao facto do sedimento contribuir para um aumento da heterogeneidade (Hicks 1985, Gibbons 1991) e para a retenção da humidade quando o meio se encontra emerso (Gibbons 1988). A presença de algas epífitas contribui também para um aumento na diversidade de espécies associadas, providenciando alimento e abrigo (Johnson & Scheibling 1987, Duffy 1990, Martin-Smith 1993). Adicionalmente uma maior complexidade pode contribuir para um aumento no número de espécies como resultado de uma maior área de superfície disponível (Connor & McCoy 1979, McGuinness & Underwood 1986) e de uma redução na perturbação física exercida por vários factores, como por exemplo a acção das ondas (Dommasnes 1968, Whorff et al. 1995).

Para além das macroalgas, outros substratos de suporte proporcionados por organismos como poliquetas, bivalves, briozoários, hidrozoários e esponjas, podem, em algumas situações, albergar elevadas densidades de peracáridos herbívoros que se alimentam das algas epífitas que crescem sobre estes hospedeiros (Nelson & Demetriades 1992).

Existem também algumas espécies de isópodes que se alimentam de matéria orgânica em suspensão, transportada pelas correntes, e que fica aprisionada nos interstícios dos hospedeiros. No caso destas espécies, o grau de protecção contra predadores e factores físicos adversos (tais como as correntes responsáveis pelo aporte de nutrientes) ganha importância (Sepúlveda et al. 2003a).

Os agregados de mexilhões constituem habitats complexos contribuindo para um aumento na heterogeneidade espacial e área de superfície o que aumenta a sua capacidade para albergar uma comunidade diversa de organismos (Suchanek 1979, 1986, Jacobi 1987, Seed 1996). No entanto, e apesar destas características, apenas foram observadas 14 de um total de 25 espécies de isópodes, com valores de abundância inferiores aos registados para os restantes substratos nos quais foram observadas, nomeadamente “algas vermelhas” e “algas castanhas”. Apenas *Jaera albifrons* e *Campeopea lusitanica* registam valores de abundância mais elevados em *M. galloprovincialis*. Ambas as espécies poderão ser detritívoras, alimentando-se de matéria orgânica presente nos interstícios dos agregados de *M. galloprovincialis*, que desta forma favorecem a sua presença. Supõe-se que este tipo de organismos detritívoros coloniza preferencialmente microhabitats com um valor nutritivo intrínseco baixo, evitando assim a competição com os peracáridos herbívoros (Sepúlveda et al. 2003a).

Os recifes de *Sabellaria alveolata* geram microhabitats utilizados por outras espécies de macroinvertebrados, que utilizam os interstícios entre os tubos para se alimentarem e protegerem (Sepúlveda et al. 2003b). No trabalho de Sepúlveda et al. (2003b), relativo à diversidade de macroinvertebrados associados aos recifes de outra espécie de poliqueta, *Phragmatopoma moerchi* Kinberg, verificou-se que estes substratos proporcionam uma grande variedade de microhabitats que oferecem protecção contra factores ambientais adversos (ondas e correntes) e possíveis predadores (neste trabalho apenas oito de um total de 25 espécies não foram observadas nas amostras de recife de *S. alveolata*).

No presente estudo é possível constatar que conforme nos deslocamos da zona mais baixa, zona das “algas vermelhas”, para a zona mais alta da praia, zona da *L. pygmaea*, a riqueza específica vai diminuindo progressivamente. A zona das algas (“algas castanhas” e “algas vermelhas”) regista uma maior riqueza

específica, seguida da zona dos recifes de *S. alveolata* e zona de *M. galloprovincialis*, e por último a zona das cracas, *Chthamalus* spp., e do líquen *L. pygmaea*. Esta diminuição na diversidade específica coincide com um progressivo aumento na adversidade das condições ambientais (maior período de emersão e insolação, redução progressiva dos valores de humidade, etc) o que determina uma redução no número de espécies observadas conforme nos deslocamos da zona das algas para a zona da *L. pygmaea* (Raffaelli & Hawkins 1996).

4.2 Análise biogeográfica

Os resultados obtidos com os diferentes tamanhos de janela apresentam ligeiras diferenças no que diz respeito tanto ao número de regiões de descontinuidade como quanto à sua posição ao longo da área de estudo. De uma forma geral, todas as análises detectam uma zona de transição a nível da região Centro (na zona do Cabo Raso), à excepção da janela de 500 km. Para escalas maiores, é detectada uma segunda zona de transição, a nível da zona do Cabo de São Vicente (mais concretamente entre Vale dos Homens e Arrifana).

Estas zonas de transição são muito semelhantes às descritas por Cúmano (1945). Este autor, de acordo com a composição da fauna equinológica, dividiu o litoral português em três zonas distintas: a primeira estendendo-se do Rio Minho ao Cabo da Roca; a segunda desde este cabo até ao Cabo de S. Vicente; e a terceira situando-se entre este último e a foz do Rio Guadiana. Por outro lado Lopes (1989), estudando a ocorrência de espécies de Demospongiae intertidais, dividiu a costa portuguesa em apenas duas zonas, situando-se a separação entre ambas numa região entre as praias da Consolação e do Magoito. É de salientar que

esta zona de transição se situa um pouco mais a norte das zonas descritas por Cúmano (1945) e observadas no presente trabalho.

Os padrões de distribuição de organismos bentónicos são fortemente influenciados por acontecimentos de natureza hidrográfica, nomeadamente processos de *upwelling* e presença de estuários (Macpherson 2002). A maioria dos autores considera que a temperatura, os sistemas de correntes, a acção dos predadores e a competição intra e inter-específica constituem factores determinantes no estabelecimento dos padrões de distribuição para as várias espécies marinhas (Hutchins 1947, Ekman 1953, Briggs 1974). Os factores abióticos são sobretudo preponderantes na determinação dos limites de distribuição ao longo de uma ampla escala de latitudes. Por outro lado, os factores bióticos são os principais condicionantes dos padrões de distribuição a uma escala mais pequena (Connell 1970, Dayton 1971, Paine 1971, Dayton & Hessler 1972, Paine 1974, Connell 1975, Dayton 1975, Menge 1976, Menge & Sutherland 1976, Lubchenco & Menge 1978, Pielou 1979, Nelson 1980). Adicionalmente Arrontes e Anadón (1990) referem que é provável que algumas espécies de isópodes sejam eliminadas por competição com outros isópodes.

Não existem barreiras geográficas evidentes a nível da zona Centro que possam explicar, de forma não ambígua, os padrões de transição observados no presente trabalho e já descritos por Cúmano (1945). No entanto, a norte, situa-se o canhão da Nazaré, uma fenda geológica no leito oceânico, com orientação este/oeste. Este acidente geológico poderá, de algum modo, condicionar o sistema de correntes influenciando assim a dispersão dos macroinvertebrados marinhos. Por outro lado, o processo de *upwelling* que se verifica ao largo da região Norte e parte da região Centro da costa portuguesa é responsável por uma redução significativa dos valores médios da temperatura da água, o que poderá influenciar

a progressão para norte de espécies meridionais e limitar a expansão de espécies características de águas frias.

Segundo Brusca e Wallerstein (1979), os elementos da família Idoteidae parecem contradizer em vários aspectos a hipótese largamente aceite de que a temperatura é o principal factor condicionante dos padrões biogeográficos marinhos, observados ao longo de uma alargada escala de latitudes. Por exemplo, a maioria das espécies pertencentes ao género *Idotea* presentes no Nordeste do Pacífico, apresenta uma distribuição geográfica que se estende por quatro províncias biogeográficas. Estes autores observaram que a maioria das espécies deste género possuem em comum um aumento da tolerância à temperatura com a diminuição da latitude. Assim, é razoável supor que o factor temperatura pode não ser determinante no estabelecimento do limite sul de distribuição de espécies de isópodes com uma ampla área de distribuição. Os mesmos autores, num trabalho relativo ao papel desempenhado pela acção predatória de peixes na zoogeografia e evolução de isópodes do género *Idotea*, sugerem que a acção de predação exercida por peixes constitui uma hipótese alternativa mais provável (Wallerstein & Brusca 1982).

Autores como Almaça (1985) e Marques (1989) referem que a costa portuguesa funciona como uma zona de charneira entre dois tipos de fauna diferentes: a fauna setentrional, proveniente da Região Atlântico-Boreal Fria, e a fauna meridional, proveniente de zonas mais quentes, nomeadamente das Províncias Mauritânica e Mediterrânica. Estes autores não fazem qualquer referência à presença de zonas de transição, mencionando apenas que ambos os tipos de fauna se substituem ao longo da nossa costa, constituindo desta forma um gradiente latitudinal de substituição.

Em parte, os resultados obtidos através do método SMWGA podem corroborar esta hipótese. Assim, a algumas escalas, foram detectadas zonas de transição adicionais: usando uma janela de 1400 km, detectou-se uma zona de transição que, grosso modo, separa o barlavento do sotavento algarvio; usando uma janela de 1000 km, detectou-se uma zona de transição a nível do Cabo Espichel. O facto de não terem sido detectadas mais zonas de transição poderá estar sempre relacionado com a impossibilidade de testar todos os comprimentos de janela possíveis (infinitos), sendo esta uma das desvantagens da variante do método SMW utilizada neste trabalho.

Os resultados da análise dos índices de diversidade taxionómica poderão ser interpretáveis neste último contexto. Na região Centro existe um elevado número de locais com índices de diversidade significativamente diferentes (5 em 14), o que, em princípio, poderia estar relacionado com o facto de aí se situar a principal zona de transição faunística, resultante do contacto entre duas faunas de características marcadamente diferentes: boreal e mediterrânica. No entanto, este padrão é também observado na região Norte, onde 4 dos 13 locais apresentam índices de diversidade significativamente diferentes.

Na figura 2 constata-se que os índices de presença de algumas espécies vão diminuindo conforme nos deslocamos de norte para sul. O limite meridional da distribuição de *I. granulosa* e *I. pelagica*, características de latitudes elevadas, situa-se no Sul da costa portuguesa. Consequentemente, estas espécies são mais abundantes nas praias do Norte e na maioria das praias do Centro, tomando-se cada vez mais raras a partir da zona do Cabo Raso, sendo observadas em apenas quatro e cinco praias da região Sul, respectivamente, de um total de 15 locais visitados nessa zona.

Outras espécies como *S. lancifer*, *S. acuminatum*, *I. baltica*, *Z. prismatica* e *J. albifrons*, com padrões de distribuição mais alargados, desde o Norte da Europa e incluindo o mar Mediterrâneo, foram no entanto observados com maior frequência no Norte e Centro de Portugal, apresentando uma baixa representação nas amostras do Sul, reduzindo a sua presença a uma ou duas praias.

Por outro lado *S. capito* apresenta uma distribuição geográfica tipicamente mediterrânica, sendo uma espécie característica de águas mais quentes. O limite setentrional da sua distribuição foi registado na praia de São Bernardino (Pereira et al. 2004). Exceptuando esta observação, este isópode foi apenas observado a sul do Cabo Espichel.

Os locais de transição detectados na análise biogeográfica serão, muito provavelmente, resultantes do gradiente de substituição de espécies acima referido. Por outro lado, não existe uma explicação simples para o elevado número de locais com índices de diversidade significativamente diferentes do esperado, quer a nível da região Norte, quer a nível da região Centro. A ocorrência irregular de algumas espécies, para a qual poderá ter contribuído a falta de replicação a nível espacial e temporal, o tamanho reduzido da lista faunística e, conseqüentemente, o número reduzido de níveis taxionómicos (da família à espécie) são as hipóteses mais prováveis.

5 Conclusões finais

- Foram identificadas 22 espécies de isópodes, para as 39 praias visitadas, distribuídas ao longo da costa rochosa portuguesa.
- Existe uma diferença significativa entre a composição específica dos vários tipos de substrato amostrados, excepto entre *Chthamalus* spp. e *L. pygmaea*.
- Os resultados da análise da ocorrência de espécies por tipo de substrato corroboram a hipótese de uma redução de diversidade em consequência de um aumento das condições adversas em direcção à zona superior do intertidal.
- Foram detectadas duas zonas de transição faunística principais, uma na região Centro e outra na região Sul, Cabo Raso e Cabo São Vicente, respectivamente, e duas zonas secundárias, uma localizada no Centro (Cabo Espichel) e outra no Sul do país (Dona Ana).
- O gradiente de substituição de espécies existente ao longo da costa portuguesa será o principal responsável pela presença das zonas de transição detectadas na análise biogeográfica.

6 Bibliografia

- Almaça C (1960) Contribuição para o estudo da zonação marinha do litoral português. Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais 8:201-208
- Almaça C (1985) Considerações zoogeográficas sobre a fauna Ibérica de Brachyura (Decapoda, Crustacea). Arquivos do Museu Bocage 3:51-67
- Ardre F (1970) Contribution à l'étude des algues marines du Portugal I. La Flore. Portugaliae Acta Biologica Série B 10:1-423
- Ardre F (1971) Contribution à l'étude des algues marines du Portugal II. Ecologie et Chorologie. Bulletin du Centre d'Etudes et de Recherches Scientifiques, Biarritz 8:359-574
- Arrontes J, Anadón R (1990) Distribution of intertidal isopods in relation to geographical changes in macrofaunal cover in Biscay Bay. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 70:283-293
- Bellan-Santini D (1969) Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (Etude qualitative et quantitative de la frange supérieure). Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume, Marseille 63:9-294
- Bellan-Santini D, Marques JC (1984) Contribution a l'étude des amphipodes des côtes du Portugal. Ciencia Biologica Ecology and Systematics 5:131-149
- Boaventura D, Ré P, Fonseca LC, Hawkins SJ (2002) Intertidal rocky shore communities of the continental portuguese coast: analysis of distribution patterns. Marine Ecology 23:69-90
- Briggs GW (1974) Marine Zoogeography. McGraw-Hill, New York
- Bruce NB, Holdich DM (2002) Revision of the isopod crustacean genus *Campecopea* (Flabellifera: Sphaeromatidae) with discussion of the phylogenetic significance of

- dorsal processes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 82:51-68
- Brusca RC, Wallerstein BR (1979) Zoogeographic patterns of idoteid isopods in the northeast Pacific, with a review of shallow-water zoogeography for the region. *Bulletin Biological Society of Washington* 3:67-105
- Brusca RC, Wilson GDF (1991) A phylogenetic analysis of the isopoda with some classificatory recommendations. *Memoirs of the Queensland Museum* 31:143-204
- Carvalho GR, Piertney SB (1997) Interspecific comparisons of genetic population structure in members of the *Jaera albifrons* species complex. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 77:77-93
- Castelló J (1984) Sobre la fauna de crustáceos isópodos litorales de Cataluña y Baleares (I): Valvifera; Oniscoidea. *Publicacions Departament Zoologia Barcelona* 10:27-37
- Castelló J (1985) Sobre la fauna de crustáceos isópodos litorales de Cataluña y Baleares (II): Asellota; Anthuroidea. *Publicacions Departament Zoologia Barcelona* 11:29-35
- Castelló J (1986) Sobre la fauna de crustáceos isópodos litorales de Cataluña y Baleares. (III): Flabellifera. *Publicacions Departament Zoologia Barcelona* 12:59-69
- Castelló J (1997) Description of a rare isopod crustacean, *Arcturella poorei* sp. nov. (Isopoda: Valvifera: Arcturidae) from the Atlantic seaboard of Cadiz (Iberian Peninsula). *Scientia Marina* 61:305-311
- Castelló J, Carballo, J.L. (2000) Two new species of *Astacilla* from the straits of Gibraltar, with a key to Iberian and North African species (Crustacea, Isopoda, Arcturidae). *Ophelia* 52:45-56
- Castelló J, Carballo JL (2001) Isopod fauna, excluding Epicaridea, from the Strait of Gibraltar and nearby areas (Southern Iberian Peninsula). *Scientia Marina* 65:221-241

- Castelló J, Poore GCB (1998) Two new species of *Astacilla* (Isopoda, Arcturidae) from the Catalan coast of Spain. *Crustaceana* 71:870-884
- Castro ML, Viegas MC (1980) Povoamentos intertidais do estuário do Tejo: estudo preliminar da fácies de *Mytilus galloprovincialis*. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais* 20:71-81
- Christensen MS (1978) A note on the feeding preferences of *Clinus cottoides* (Pisces: Clinidae) in the eastern Cape. *South African Journal of Science* 74:264-265
- Clarke KR, Warwick RM (1994) *Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation*, 1st edition. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK
- Clarke KR, Warwick RM (1998) A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology* 35:523-531
- Clarke KR, Warwick RM (2001a) A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. *Marine Ecology Progress Series* 216:265-278
- Clarke KR, Warwick RM (2001b) *Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation*, 2nd edition. PRIMER-E, Plymouth, UK
- Connell JH (1970) A predatory-prey system in the marine intertidal region. I. *Balanus glandula* and several predatory species of *Thais*. *Ecological Monographs* 40:49-78
- Connell JH (1975) Some mechanisms producing structure in natural communities. In: *Ecology and evolution of communities*. Harvard University Press, Cambridge, p 460-490
- Connor EF, McCoy JB (1979) The statistics and biology of the species area relationship. *American Naturalist* 113:791-833
- Cornelius JM, Reynolds JF (1991) On determining the statistical significance of discontinuities with ordered ecological data. *Ecology* 72:2057-2070
- Cúmano H (1939) Considerações para o estudo da fauna equinológica Portuguesa. *Arquivos do Museu Bocage* 10:1-17

- Cúmano H (1945) Considerações zoogeográficas sobre a fauna equinológica de Portugal. Arquivos do Museu Bocage 16:71-83
- Cúmano H (1953) Contribution to the study of the equinological fauna of Portugal. Arquivos do Museu Bocage 24:65-68
- Dayton PA (1971) Competition, disturbance and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. Ecological Monographs 41:35-89
- Dayton PA (1975) Experimental evaluation of ecological dominance in a rocky intertidal algal community. Ecological Monographs 45:137-159
- Dayton PA, Hessler RR (1972) The role of biological disturbance in maintaining diversity in the deep sea. Deep-Sea Research 19:199-208
- Dean RL, Connell JH (1987) Marine invertebrates in algal succession. II. Tests of hypotheses to explain diversity with succession. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 109:217-247
- Dommasnes A (1968) Variations in the meiofauna of *Corallina officinalis* L. with wave exposure. Sarcia 34:117-124
- Duffy JE (1990) Amphipods on seaweeds: partners or pests? Oecologia 83:267-276
- Duffy JE, Hay ME (1991) Food and shelter as determinants of food choice by an herbivorous amphipod. Ecology 72:1286-1298
- Dumay D (1971) Révision systématique du genre *Cymodoce* (Isopoda, Flabellifera). I- Introduction et description de deux *Cymodoce truncata* (Montagu) et *C. (truncata) pilos* (Milne-Edwards). Tethys 3:639-654
- Dumay D (1972) Révision systématique du genre *Cymodoce* (Isopoda Flabellifera), II. Descriptions de *Cymodoce hanseni* nov. sp. des côtes Méditerranéennes. Crustaceana Supplement 3:198-206
- Ekman S (1953) Zoogeography of the sea. Sidgwick e Jackson, London

- Fischer-Piétte E (1957) Sur les déplacements des frontières biogéographiques, observés au long des côtes ibériques dans le domain intercotidal. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada* 26:35-40
- Fischer-Piétte E (1958) Sur l'écologie intercotidal ouest-ibérique. *Comptes Rendus Academie de Sciences, Paris* 246:1301-1303
- Fischer-Piétte E (1959) *Pelvetia canaliculata* examinée de proche en proche de la Manche au Portugal. *Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique*
- Fischer-Piétte E (1960) Sur le progrès des espèces septentrionales dans le bios intercotidal ibérique: situation en 1956-1957. *Comptes Rendus Academie de Sciences, Paris* 250:2288-2289
- Fischer-Piétte E (1961) Nouvelle avance de Mollusques intercotidaux septentrionaux vers le sud du Portugal. *Comptes Rendus Academie de Sciences, Paris* 251:293-299
- Fischer-Piétte E (1963) Distribution des principaux organismes nord-ibériques en 1954-55. *Annales de l'Institut Oceanographique* 40:165-311
- Fischer-Piétte E, Gaillard JM (1957) Quelques données écologiques sur les cirripèdes intercotidaux du Portugal, de l'Espagne du Sud et du Nord du Maroc. *Bulletin du Centre d'Etudes et de Recherches Scientifiques, Biarritz* 3:361-368
- Gambi MC, Lorenti M, Russo GF, Scipione MB, Zupo V (1992) Depths and seasonal distribution of some groups of the vagile fauna of the *Posidonia oceanica* leaf stratum: structural and trophic analyses. *Marine Ecology* 13:17-39
- Gee JM, Warwick RM (1994) Metazoan community structure in relation to the fractal dimensions of marine macroalgae. *Marine Ecology Progress Series* 103:141-150
- Geldiay R, Kocatas A (1972) Isopods collected in Izmir Bay. *Crustaceana Supplement* 3:19-30
- Gibbons MJ (1988) The impact of sediment accumulations, relative habitat complexity and elevation on rocky shore meiofauna. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 122:225-241

- Gibbons MJ (1991) Rocky shore meiofauna: a brief overview. *Transactions of the Royal Society of South Africa* 47:595-603
- Gourret P (1891) Les Lemodipodes et isopodes du Golfe de Marseille. *Annales de Museum d'Histoire Naturelle* 4:1-44
- Grave SD, Holmes JMC (1998) The distribution of marine isopoda (Crustacea) in Lough Hyne. *Proceedings of the Royal Irish Academy B* 98:23-30
- Hardy AC (1965) *The open sea: its natural history*. Houghton Mifflin, Boston
- Harvey CE (1968) Distribution and seasonal population changes of *Campecopea hirsuta* (Isopoda: Flabellifera). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 48:761-767
- Harvey CE (1969) Breeding and distribution of *Sphaeroma* (Crustacea: Isopoda). *Journal of Animal Ecology* 38:399-406
- Heck KL (1979) Some determinants of the composition and abundance of motile macroinvertebrates species in tropical and temperate turtlegrass (*Thalassia testudinum*) meadows. *Journal of Biogeography* 6:183-200
- Hesse M (1873) Mémoire sur des crustacés rares ou nouveaux des côtes de France. *Annales Scientifiques et Naturelles de Zoologie* 17:1-35
- Hicks GRF (1980) Structure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 44:157-192
- Hicks SL (1985) Meiofauna associated with rocky shores algae. In: *The ecology of rocky coasts*. Hodder and Stoughton, London, p 36-56
- Hobson ES (1965) Diurnal-nocturnal activity of some inshore fishes in the Gulf of California. *Copeia* 3:291-302
- Hobson ES (1974) Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fishery Bulletin* 72:915-1031
- Hobson ES, Chess JR (1976) Trophic interactions among fishes and zooplankters nearshore at Santa Catalina Island, California. *Fishery Bulletin* 74:567-598

- Holdich DM (1968) A systematic revision of the genus *Dynamene* (Crustacea: Isopoda) with descriptions of three new species. *Publicazione Stazione Zoologica di Napoli* 36:401-426
- Holdich DM (1970) The distribution and habitat preferences of the Afro-European species *Dynamene* (Crustacea: Isopoda). *Journal of Natural History* 4:419-438
- Holdich DM (1976) A comparison of the ecology and life cycles of two species of littoral isopod. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 24:133-149
- Holmlund MB, Peterson CH, Hay ME (1990) Does algal morphology affect amphipod susceptibility to fish predation? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 139:65-83
- Hrbáček J (1962) Species composition and the amount of zooplankton in relation to the fish stocks. *Rozpravy Československé Akademie Ved* 72:1-116
- Hutchins LW (1947) The basis for temperature zonation in geographical distribution. *Ecological Monographs* 17:325-335
- Jacobi CM (1987) The invertebrate fauna associated with intertidal beds of brown mussel *Perna perna* (L.) from Santos, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 22:37-72
- Johnson SC, Scheibling RE (1987) Structure and dynamics of epifaunal assemblages on intertidal macroalgae *Ascophyllum nodosum* and *Fucus vesiculosus* in Nova Scotia, Canada. *Marine Ecology Progress Series* 37:209-227
- Jones DA, Pierpoint CJ (1997) Ecology and taxonomy of the genus *Eurydice* (Isopoda: Cirolanidae) from sand beaches on the Iberian Peninsula. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 77:55-76
- Kamermans P, Huitema HJ (1994) Shrimp (*Crangon crangon* L.) browsing upon siphon tips inhibits feeding and growth in the bivalve *Macoma balthica* (L.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 175:59-75
- Kensler CB (1965) Distribution of crevice species along the Iberian Peninsula and northwest Africa. *Vie et Milieux* 16:851-887

- Khalaf MA, Kochzius M (2002) Community structure and biogeography of shore fishes in the Gulf of Aqaba, Red Sea. *Helgoland Marine Research* 55:252-284
- Ledoyer M (1968) Ecologie de la faune vagile des biotopes Méditerranéens, accessibles en scaphandre autonome (région de Marseille principalement), 4. Synthèse de l'étude écologique. Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume, Marseille 44:126-295
- Lopes MT (1989) Demospongiae intertidais de Portugal Continental. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- Lubchenco J, Menge BA (1978) Community development zone. *Ecological Monographs* 59:67-94
- Ludwig JA, Cornelius JM (1987) Locating discontinuities along ecological gradients. *Ecology* 68:448-450
- Macpherson E (2002) Large-scale species-richness gradients in the Atlantic Ocean. *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 269:1715-1720
- Main KL (1987) Predator avoidance in seagrass meadows: prey behaviour, microhabitat selection, and cryptic coloration. *Ecology* 68:170-180
- Maren MJ (1975) Some notes on the intertidal gammarides (Crustacea, Amphipoda) from the Atlantic coast of the Iberian Peninsula. *Beaufortia* 23:153-168
- Marques JC (1989) Amphipoda (Crustacea) Bentónicos da Costa Portuguesa: Estudo Taxionómico, Ecológico e Biogeográfico. Tese de Doutoramento, Faculdade Ciências da Universidade Coimbra
- Marques JC, Bella-Santini D (1985) Contribution a l'étude systematique et écologique des amphipodes (Crustacea-Amphipoda) des côtes du Portugal. Première inventaire des espèces (Gammariens et Caprelliens). *Ciencia Biologica Ecology and Systematics* 5:299-353
- Marques VM, Reis CS, Calvário J, Marques JC, Melo R, Santos R (1982) Contribuição para o estudo dos povoamentos bentónicos (substrato rochoso) da costa ocidental portuguesa. *Zona intertidal. Oecologia aquatica* 6:119-145

- Martin-Smith KM (1993) Abundance of mobile epifauna: the role of habitat complexity and predation by fishes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 174:261-275
- Maury A (1929) Tanaidacés et isopodes des côtes normandes (excl. Epicarides). Crustacés marins d'eaux saumâtres et d'eaux douces. *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie* 1:152-161
- McGuinness KA, Underwood AJ (1986) Habitat structure and the nature of communities on intertidal boulders. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 104:97-123
- Menge BA (1976) Organization of the New England rocky intertidal community: the role of predation, competition and environmental heterogeneity. *Ecological Monographs* 46:355-393
- Menge BA, Sutherland JP (1976) Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal heterogeneity. *American Naturalist* 110:351-369
- Monod T (1931a) Faune de l'apportement de l'administration à Port Étienne (Afrique occidentale française) de côtes de France (excl. Méditerranée). *Bulletin de la Société Zoologique Française* 55:489-501
- Monod T (1931b) Tanaidacés et isopodes aquatiques de l'Afrique occidentale et septentrionale. 3^{ème} partie (1). Sphaeromatidae. *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc* 29:5-91
- Moore HB (1936) The biology of *Purpura lapillus*. I. Shell variation in relation to environment. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 21:61-89
- Naylor E (1978) *British Marine Isopods. Synopsis of the British Fauna., Vol 3.* Academic Press
- Nelson WG (1980) The biology of eelgrass (*Zoostera marine* L.) amphipods. *Crustaceana* 39:59-89

- Nelson WG, Demetriades L (1992) Peracarids associated with sabellariid worm rock (*Phragmatopoma lapidosa* Kinberg) at Sebastian Inlet, Florida, U.S.A. *Journal of Crustacean Biology* 12:647-654
- Nicotri ME (1980) Factors involved in herbivore food preference. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 42:13-26
- Nobre A (1903) Subsídios para o estudo da fauna marinha de Portugal. *Anais de Sciencias Naturaes* 8:37-94
- Nogueira M (1956) Contribuição para o estudo dos Pantópodos das costas de Portugal. *Advances in Marine Biology* 27:65-106
- Nogueira M (1957) Bases para a determinação dos pantópodes da costa Portuguesa. *Arquivos do Museu Bocage (2ª Série)* 1:283-338
- Nolting C, Reboreda P, Wägele JW (1998) Systematic revision of the genus *Anoplocopea* Racovitza, 1907 (Crustacea: Isopoda) with description of a new species from the Atlantic coast of the Iberian Peninsula. *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin, Zoologische, Reihe* 74:19-41
- Paine RT (1971) A short-term experimental investigation of resources partitioning in a New Zealand rocky intertidal habitat. *Ecological Monographs* 52:1096-1106
- Paine RT (1974) Intertidal community structure experimental studies on the relationship between a dominant competitor and its principal predator. *Oecologia* 15:93-120
- Pavia H, Carr H, Aberg P (1999) The sublittoral ecology of the Menai Strait. II. The sponge *Halichondria panicea* (Pallas) and its associated fauna. *Estuarine Coastal Shelf Science* 236:15-32
- Pereira SG, Lima FP, Queiroz NC, Ribeiro PA, Santos AM (2004) Biogeographic patterns of intertidal macroinvertebrates and their association with macroalgae distribution along the Portuguese coast. *Hydrobiologia (in press)*
- Pielou EC (1979) *Biogeography*. Wiley-Interscience, New York

- Quast JC (1968) Fish fauna of the rocky inshore zone. In: Utilization of kelp-bed resources in Southern California, Vol 139. California Department of Fish and Game's. Fish Bulletin, p 35-55
- Racovitza EG (1908) *Ischyromene lacazei* n.g., n. sp., Isopode mediterranean de la famille des Spheromides. Archives de Zoologie Experimentale et Generale, Paris 4:LX-LXIV
- Raffaelli D, Hawkins SJ (1996) Intertidal Ecology. Chapman and Hall, London
- Raguá-Gil JM, Gutt J, Clarke A, Arntz WE (2004) Antarctic shallow-water megapibenthos: shaped by circumpolar dispersion or local conditions? Marine Biology 144:829-839
- Randall JE (1967) Food habits of reef fishes of the West Indies. Studies in Tropical Oceanography 5:665-847
- Riseman SF, Brusca RC (2002) Taxonomy, phylogeny and biogeography of *Politolana* Bruce, 1981 (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae). Zoological Journal of the Linnean Society 134:57-140
- Roberts D, Rittschoff DJ, Gerhart AR, Schmidt AR, Hill LG (1989) Vertical migration of the clam *Mercenaria mercenaria* (L.) (Mollusca: Bivalvia): environmental correlates and ecological significance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 126:271-280
- Saldanha L (1974) Estudo do povoamento dos horizontes superiores da rocha litoral da costa da Arrábida (Portugal). Advances in Marine Biology 5:1-382
- Sánchez LR, Junoy J (2001) Isopods of the genus *Arcturella* (Valvifera: Arcturidae) from the expedition FAUNA I (S Spain), with description of a new species. Scientia Marina 66:33-41
- Santos AM (1994) Estudo e Caracterização dos Povoamentos Bentónicos Intertidais (Substrato Rochoso) do Norte de Portugal. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade Porto

- Santos AM (2000) Intertidal Ecology of Northern Portuguese Rocky Shores. Tese de Doutoramento, School of Biological Science, University of Southampton, UK
- Sauvers J (1872) Communication de quatre rapports scientifiques inédits de feu M. le Professeur Wesmael. Annales de la Société Entomologique de France XV:213-233
- Schaffelke B, Evers D, Walhorn A (1995) Selective grazing of the isopod *Idotea baltica* between *Fucus evanescens* and *F. vesiculosus* from Kiel Fjord (western Baltic). Marine Biology 124:215-218
- Schmitt WL (1971) Crustaceans. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan
- Seed R (1996) Patterns of biodiversity in the macro-invertebrate fauna associated with mussel patches on rocky shores. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 76:203-210
- Sepúlveda R, Cancino JM, Thiel M (2003a) The peracarid epifauna associated with the ascidian *Pyura chilensis* (Molina, 1782) (Ascidiacea: Pyuridae). Journal of Natural History 37:1555-1569
- Sepúlveda RD, Moreno RA, Carrasco FD (2003b) Diversidad de macroinvertebrados asociados a arrecifes de *Phragmatopoma moerchi* Kinberg, 1867 (Polychaeta: Sabellariidae) en el intermareal rocoso de Cocholgue, Chile. Gayana 67:45-54
- Skilleter GA, Peterson CH (1994) Control of foraging behaviour of individuals within an ecosystem context: the clam *Macoma balthica* and interactions between competition and siphon cropping. Oecologia 100:268-278
- Stoner AW (1982) The influence of benthic macrophytes on the foraging behaviour of pinfish, *Lagodon rhomboides* (Linnaeus). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 58:271-284
- Suchanek TH (1979) The *Mytilus californianus* community: studies on the composition, structure, organization and dynamics of a mussel bed. Tese de Doutoramento, University of Washington

- Suchanek TH (1986) Mussels and their role in structuring rocky shore communities. In: The ecology of rocky coasts. Columbia University Press, New York, p 70-96
- Vandel A (1960) Isopodes terrestres (première partie). Faune de France, Vol 64
- Vermeij GJ (1978) Biogeography and adaptation patterns of marine life. Harvard University Press, Cambridge
- Wallerstein BR, Brusca RC (1982) Fish predation: a preliminary study of its role in the zoogeography and evolution of shallow water idoteid isopods (Crustacea: Isopoda: Idoteidae). *Journal of Biogeography* 9:135-150
- Ward P, Whitehouse M, Brandon M, Shreeve R, Woodd-Walker R (2003) Mesozooplankton community structure across the Antarctic Circumpolar Current to the north of South Georgia: Southern Ocean. *Marine Biology* 143:121-130
- Wares JP (2001) Intraspecific variation and geographic isolation in *Idotea balthica* (Isopoda: Valvifera). *Journal of Crustacean Biology* 21:1007-1013
- Warwick RM, Clarke KR (2001) Practical measures of marine biodiversity based on relatedness of species. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 39:207-231
- Wetzer R (2001) Hierarchical analysis of mtDNA variation and the use of mtDNA for isopod (Crustacea: Peracarida: Isopoda) systematics. *Contributions to Zoology* 70:23-39
- Wetzer R (2002) Mitochondrial genes and isopod phylogeny (Peracarida: Isopoda). *Journal of Crustacean Biology* 22:1-14
- Whorff JS, Whorff LL, Sweet MH (1995) Spatial variation in an algal turf community with respect to substratum slope and wave height. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 75:429-444
- Wigham GD (1975) The biology and ecology of *Rissoa parva* (Da Costa) (Gastropoda: Prosobranchia). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 55:45-67

Zander CD (1979) On the biology and food of small-sized fish from the North and Baltic Sea areas. II. Investigation of a shallow stony ground off Mon, Denmark. *Ophelia* 18:179-190

Anexo A

Tabela 3: Lista das espécies que mais contribuem para a similaridade entre réplicas para o substrato “algas vermelhas”. Ab. méd.- Abundância média; Sim. méd.- Similaridade média; Sim./s- Similaridade/Desvio padrão; Cont. sim. % - Contribuição para a similaridade em %; Cont. cum. % - Contribuição cumulativa em %.

<i>Espécies</i>	Ab. méd.	Sim. méd.	Sim./s	Cont. sim. %	Cont. cum. %
<i>Idotea granulosa</i>	73,49	6,36	0,5	30,32	30,32
<i>Dynamene magnitorata</i>	31,46	4,77	0,48	22,74	53,06
<i>Dynamene bidentata</i>	36,11	3,69	0,47	17,6	70,66
<i>Ischyromene lacazei</i>	14,86	2,4	0,43	11,43	82,09
<i>Idotea pelagica</i>	8,14	1,59	0,21	7,57	89,65
<i>Cymodoce sp.</i>	3,49	0,78	0,44	3,72	93,37

Tabela 4: Lista das espécies que mais contribuem para a similaridade entre réplicas para o substrato “algas castanhas”. Para mais informação ver legenda da tabela 3.

<i>Espécies</i>	Ab. méd.	Sim. méd.	Sim./s	Cont. sim. %	Cont. cum. %
<i>Dynamene bidentata</i>	28,04	7,18	0,6	47,37	47,37
<i>Dynamene magnitorata</i>	28,46	3,05	0,39	20,15	67,52
<i>Paranthura nigropunctata</i>	2,08	1,73	0,39	11,4	78,93
<i>Ischyromene lacazei</i>	3,92	0,82	0,31	5,4	84,32
<i>Munna sp.</i>	1,5	0,81	0,21	5,34	89,66
<i>Idotea granulosa</i>	2,71	0,73	0,36	4,81	94,47

Tabela 5: Lista das espécies que mais contribuem para a similaridade entre réplicas para o substrato agregados de *M. galloprovincialis*. Para mais informação ver legenda da tabela 3.

Espécies	Ab. méd.	Sim. méd.	Sim./s	Cont. sim. %	Cont. cum. %
<i>Idotea pelagica</i>	9,95	4,94	0,36	46,18	46,18
<i>Jaera albifrons</i>	14,76	4,09	0,33	38,22	84,4
<i>Ischyromene lacazei</i>	6,05	0,9	0,21	8,44	92,84

Tabela 6: Lista das espécies que mais contribuem para a similaridade entre réplicas para o substrato recifes de *S. alveolata*. Para mais informação ver legenda da tabela 3.

Espécies	Ab. méd.	Sim. méd.	Sim./s	Cont. sim. %	Cont. cum. %
<i>Ischyromene lacazei</i>	48,06	6,96	0,6	54,47	54,47
<i>Munna sp.</i>	13,11	2,65	0,28	20,73	75,2
<i>Gnathia maxilaris</i>	3	1,07	0,3	8,35	83,54
<i>Dynamene edwardsi</i>	2,94	0,8	0,27	6,3	89,84
<i>Dynamene bidentata</i>	3,33	0,6	0,28	4,67	94,51

Tabela 7: Lista das espécies que mais contribuem para a similaridade entre réplicas para o substrato *L. pygmaea*. Para mais informação ver legenda da tabela 3.

Espécies	Ab. méd.	Sim. méd.	Sim./s	Cont. sim. %	Cont. cum. %
<i>Campecopea hirsuta</i>	97,07	36,73	1,11	100	100

Tabela 8: Lista das espécies que mais contribuem para a similaridade entre réplicas para o substrato *Chthamalus spp.* Para mais informação ver legenda da tabela 3.

Espécies	Ab. méd.	Sim. méd.	Sim./s	Cont. sim. %	Cont. cum. %
<i>Campecopea hirsuta</i>	48,05	42,11	1,51	100	100

Tabela 9: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos “algas vermelhas” e “algas castanhas”. Ab. méd. Alg. verm.- Abundância média em algas vermelhas; Ab. méd. Alg. cast.- Abundância média em algas castanhas; Diss. méd.- Dissimilaridade média; Diss./s- Dissimilaridade/Desvio padrão; Cont. diss. % - Contribuição para a dissimilaridade em %; Cont. cum. % - Contribuição cumulativa em %.

Espécies	Ab. méd. Alg. verm.	Ab. méd. Alg. cast.	Diss. méd.	Diss./ s	Cont. diss.%	Cont. cum.%
<i>Idotea granulosa</i>	73,49	2,71	19,05	0,79	22,28	22,28
<i>Dynamene magnitorata</i>	31,46	28,46	16,8	0,86	19,64	41,92
<i>Dynamene bidentata</i>	36,11	28,04	16,37	0,95	19,14	61,06
<i>Idotea pelagica</i>	8,14	9,04	8,98	0,53	10,5	71,56
<i>Ischyromene lacazei</i>	14,86	3,92	7,58	0,67	8,86	80,42
<i>Synisoma capito</i>	7,57	8,54	4,81	0,53	5,62	86,04
<i>Munna sp.</i>	3,49	1,5	2,66	0,4	3,11	89,15
<i>Cymodoce sp.</i>	3,49	0,5	2,09	0,58	2,44	91,59

Tabela 10: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos “algas vermelhas” e *M. galloprovincialis*. Ab. méd. Alg. verm.- Abundância média em algas vermelhas; Ab. méd. Myt.- Abundância média em *M. galloprovincialis*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Alg. verm.	Ab. méd. Myt.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss.%	Cont. cum.%
<i>Idotea granulosa</i>	73,49	1,95	21,5	0,84	23	23
<i>Dynamene magnitorata</i>	31,46	10,43	16,63	0,75	17,79	40,8
<i>Dynamene bidentata</i>	36,11	0,1	12,3	0,7	13,16	53,95
<i>Idotea pelagica</i>	8,14	9,95	10,84	0,63	11,59	65,55
<i>Ischyromene lacazei</i>	14,86	6,05	9,25	0,74	9,89	75,44
<i>Jaera albifrons</i>	0,05	14,76	7,51	0,54	8,04	83,47
<i>Synisoma capito</i>	7,57	0,9	3,71	0,42	3,97	87,45
<i>Cymodoce sp.</i>	3,49	0,81	2,5	0,62	2,67	90,12

Tabela 11: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos “algas castanhas” e *M. galloprovincialis*. Ab. méd. Alg. cast.- Abundância média em algas castanhas; Ab. méd. Myt.- Abundância média em *M. galloprovincialis*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Alg. cast.	Ab. méd. Myt.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Dynamene bidentata</i>	28,04	0,1	18,74	0,82	19,49	19,49
<i>Dynamene magnitorata</i>	28,46	10,43	15,56	0,68	16,18	35,67
<i>Idotea pelagica</i>	9,04	9,95	15,47	0,62	16,1	51,77
<i>Jaera albifrons</i>	0,29	14,76	12,43	0,58	12,93	64,7
<i>Ischyromene lacazei</i>	3,92	6,05	7,98	0,56	8,3	73
<i>Idotea granulosa</i>	2,71	1,95	5,18	0,4	5,39	78,39
<i>Munna</i> sp.	1,5	0,05	3,9	0,38	4,05	82,44
<i>Paranthura nigropunctata</i>	2,08	0,24	3,79	0,47	3,94	86,38
<i>Campecopea lusitanica</i>	0,04	2,38	3,21	0,28	3,34	89,72
<i>Synisoma capito</i>	8,54	0,9	3,16	0,42	3,29	93,01

Tabela 12: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos “algas vermelhas” e recifes de *S. alveolata*. Ab. méd. Alg. verm.- Abundância média em algas vermelhas; Ab. méd. Sab.- Abundância média em *S. alveolata*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Alg. verm.	Ab. méd. Sab.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Idotea granulosa</i>	73,49	7,17	20,89	0,83	22,93	22,93
<i>Ischyromene lacazei</i>	14,86	48,06	15,62	0,82	17,15	40,08
<i>Dynamene magnitorata</i>	31,46	0,94	13,66	0,7	14,99	55,08
<i>Dynamene bidentata</i>	36,11	3,33	11,79	0,73	12,95	68,02
<i>Idotea pelagica</i>	8,14	4,44	7,59	0,48	8,34	76,36
<i>Munna</i> sp.	3,49	13,11	6,49	0,54	7,12	83,49
<i>Synisoma capito</i>	7,57	0,06	3,31	0,39	3,63	87,12
<i>Cymodoce</i> sp.	3,49	0	2,21	0,57	2,43	89,54
<i>Gnathia maxilaris</i>	0,24	3	1,83	0,46	2,01	91,55

Tabela 13: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos "algas castanhas" e recifes de *S. alveolata*. Ab. méd. Alg. cast.- Abundância média em algas castanhas; Ab. méd. Sab.- Abundância média em *S. alveolata*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Alg. cast.	Ab. méd. Sab.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Ischyromene lacazei</i>	3,92	48,06	19,66	0,82	21,62	21,62
<i>Dynamene bidentata</i>	28,04	3,33	17,39	0,82	19,12	40,73
<i>Dynamene magnitorata</i>	28,46	0,94	12,59	0,66	13,83	54,57
<i>Munna</i> sp.	1,5	13,11	10,58	0,6	11,63	66,2
<i>Idotea pelagica</i>	9,04	4,44	5,76	0,35	6,33	72,52
<i>Idotea granulosa</i>	2,71	7,17	5,15	0,44	5,67	78,19
<i>Paranthura nigropunctata</i>	2,08	1,06	3,69	0,51	4,05	82,24
<i>Gnathia maxilaris</i>	0,21	3	3,49	0,44	3,84	86,08
<i>Dynamene edwarsi</i>	0,42	2,94	3,16	0,53	3,48	89,56
<i>Synisoma capito</i>	8,54	0,06	2,85	0,4	3,14	92,69

Tabela 14: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos *M. galloprovincialis* e recifes de *S. alveolata*. Ab. méd. Myt.- Abundância média em *M. galloprovincialis*; Ab. méd. Sab.- Abundância média em *S. alveolata*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Myt.	Ab. méd. Sab.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Ischyromene lacazei</i>	6,05	48,06	23,76	0,92	25,06	25,06
<i>Jaera albifrons</i>	14,76	0,89	13,5	0,59	14,24	39,3
<i>Idotea pelagica</i>	9,95	4,44	12,88	0,59	13,59	52,89
<i>Munna</i> sp.	0,05	13,11	11,33	0,57	11,95	64,85
<i>Idotea granulosa</i>	1,95	7,17	7,09	0,39	7,48	72,32
<i>Dynamene magnitorata</i>	10,43	0,94	5,11	0,33	5,39	77,71
<i>Dynamene edwarsi</i>	0,71	2,94	4,33	0,59	4,57	82,28
<i>Gnathia maxilaris</i>	0,1	3	4,27	0,45	4,51	86,79
<i>Campeopea lusitanica</i>	2,38	0,33	3,79	0,31	4	90,78

Tabela 15: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos “algas vermelhas” e *L. pygmaea*. Ab. méd. Alg. verm.- Abundância média em algas vermelhas; Ab. méd. Lic.- Abundância média em *L. pygmaea*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Alg. verm.	Ab. méd. Lic.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Campecopea hirsuta</i>	0,24	97,07	33,99	1,22	34,09	34,09
<i>Idotea granulosa</i>	73,49	0	18,59	0,77	18,65	52,74
<i>Dynamene magnitorata</i>	31,46	0	12,44	0,67	12,48	65,22
<i>Dynamene bidentata</i>	36,11	0	10,62	0,68	10,65	75,87
<i>Ischyromene lacazei</i>	14,86	0	6,66	0,61	6,68	82,55
<i>Idotea pelagica</i>	8,14	0	6,28	0,43	6,3	88,85
<i>Synisoma capito</i>	7,57	0	3,02	0,38	3,02	91,88

Tabela 16: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos “algas castanhas” e *L. pygmaea*. Ab. méd. Alg. cast.- Abundância média em algas castanhas; Ab. méd. Lic.- Abundância média em *L. pygmaea*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Alg. cast.	Ab. méd. Lic.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Campecopea hirsuta</i>	0,13	97,07	50,98	1,5	51,23	51,23
<i>Dynamene bidentata</i>	28,04	0	15,18	0,75	15,25	66,48
<i>Dynamene magnitorata</i>	28,46	0	10,79	0,6	10,84	77,32
<i>Idotea pelagica</i>	9,04	0	4,39	0,29	4,41	81,73
<i>Ischyromene lacazei</i>	3,92	0	3,18	0,37	3,19	84,92
<i>Paranthura nigropunctata</i>	2,08	0	2,7	0,47	2,72	87,64
<i>Munna sp.</i>	1,5	0	2,66	0,34	2,67	90,31

Tabela 17: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos *M. galloprovincialis* e *L. pygmaea*. Ab. méd. Myt.- Abundância média em *M. galloprovincialis*; Ab. méd. Lic.- Abundância média em *L. pygmaea*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Myt.	Ab. méd. Lic.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Campecopea hirsuta</i>	0,43	97,07	59,43	1,73	59,86	59,86
<i>Jaera albifrons</i>	14,76	0	11,76	0,55	11,84	71,71
<i>Idotea pelagica</i>	9,95	0	10,62	0,53	10,7	82,41
<i>Ischyromene lacazei</i>	6,05	0	4,56	0,39	4,59	87
<i>Campecopea lusitanica</i>	2,38	0,29	4,33	0,32	4,36	91,36

Tabela 18: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos recifes de *S. alveolata* e *L. pygmaea*. Ab. méd. Sab.- Abundância média em *S. alveolata*; Ab. méd. Lic.- Abundância média em *L. pygmaea*. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Sab.	Ab. méd. Lic.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Campecopea hirsuta</i>	0,06	97,07	54,22	1,58	54,48	54,48
<i>Ischyromene lacazei</i>	48,06	0	17,76	0,74	17,84	72,32
<i>Munna</i> sp.	13,11	0	8,69	0,51	8,73	81,06
<i>Gnathia maxilaris</i>	3	0	3,23	0,41	3,25	84,3
<i>Idotea granulosa</i>	7,17	0	3,17	0,28	3,19	87,49
<i>Dynamene edwardsi</i>	2,94	0	2,75	0,47	2,76	90,25

Tabela 19: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos “algas vermelhas” e *Chthamalus* spp. Ab. méd. Alg. verm.- Abundância média em algas vermelhas; Ab. méd. Cht.- Abundância média em *Chthamalus* spp. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Alg. verm.	Ab. méd. Cht.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss.%	Cont. cum.%
<i>Campecopea hirsuta</i>	0,24	48,05	23,81	1,07	23,93	23,93
<i>Idotea granulosa</i>	73,49	0	20,85	0,81	20,96	44,9
<i>Dynamene magnitorata</i>	31,46	0	14,46	0,71	14,53	59,43
<i>Dynamene bidentata</i>	36,11	0	12,13	0,71	12,19	71,62
<i>Ischyromene lacazei</i>	14,86	0	7,79	0,65	7,83	79,45
<i>Idotea pelagica</i>	8,14	0	7,63	0,47	7,67	87,12
<i>Synisoma capito</i>	7,57	0	3,49	0,4	3,51	90,63

Tabela 20: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos “algas castanhas” e *Chthamalus* spp. Ab. méd. Alg. cast.- Abundância média em algas castanhas; Ab. méd. Cht.- Abundância média em *Chthamalus* spp. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Alg. cast.	Ab. méd. Cht.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss.%	Cont. cum.%
<i>Campecopea hirsuta</i>	0,13	48,05	42,1	1,34	42,35	42,35
<i>Dynamene bidentata</i>	28,04	0	18,08	0,81	18,19	60,54
<i>Dynamene magnitorata</i>	28,46	0	12,58	0,64	12,66	73,2
<i>Idotea pelagica</i>	9,04	0	5,16	0,3	5,19	78,39
<i>Ischyromene lacazei</i>	3,92	0	3,88	0,4	3,9	82,29
<i>Paranthura nigropunctata</i>	2,08	0	3,42	0,5	3,44	85,73
<i>Munna</i> sp.	1,5	0	3,4	0,37	3,42	89,15
<i>Synisoma capito</i>	8,54	0	2,91	0,39	2,93	92,08

Tabela 21: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos *M. galloprovincialis* e *Chthamalus* spp. Ab. méd. Myt.- Abundância média em *M. galloprovincialis*; Ab. méd. Cht.- Abundância média em *Chthamalus* spp. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Myt.	Ab. méd. Cht.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss.%	Cont. cum.%
<i>Campecopea hirsuta</i>	0,43	48,05	51,7	1,6	52,11	52,11
<i>Jaera albifrons</i>	14,76	0	14,28	0,6	14,4	66,51
<i>Idotea pelagica</i>	9,95	0	13,24	0,58	13,34	79,86
<i>Ischyromene lacazei</i>	6,05	0	5,51	0,42	5,56	85,41
<i>Idotea granulosa</i>	1,95	0	3,82	0,26	3,85	89,26
<i>Campecopea lusitanica</i>	2,38	0,09	3,42	0,28	3,44	92,71

Tabela 22: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos *L. pygmaea* e *Chthamalus* spp. Ab. méd. Lic.- Abundância média em *L. pygmaea*; Ab. méd. Cht.- Abundância média em *Chthamalus* spp. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Lic.	Ab. méd. Cht.	Diss. média	Diss./ s	Cont. diss.%	Cont. cum.%
<i>Campecopea hirsuta</i>	97,07	48,05	59,41	1,97	96,63	96,63

Tabela 23: Lista de espécies que mais contribuem para as diferenças entre os substratos recifes de *S. alveolata* e *Chthamalus* spp. Ab. méd. Sab.- Abundância média em *S. alveolata*; Ab. méd. Cht.- Abundância média em *Chthamalus* spp. Para mais informação ver legenda da tabela 9.

Espécies	Ab. méd. Sab.	Ab. méd. Cht.	Diss. média	Diss./ <i>s</i>	Cont. diss. %	Cont. cum. %
<i>Campecopea hirsuta</i>	0,06	48,05	45,92	1,44	46,2	46,2
<i>Ischyromene lacazei</i>	48,06	0	20,84	0,82	20,96	67,16
<i>Munna</i> sp.	13,11	0	10,52	0,56	10,58	77,75
<i>Gnathia maxilaris</i>	3	0	4,01	0,45	4,03	81,78
<i>Idotea granulosa</i>	7,17	0	3,68	0,29	3,7	85,48
<i>Dynamene edwardsi</i>	2,94	0	3,39	0,52	3,41	88,89
<i>Dynamene bidentata</i>	3,33	0	2,93	0,49	2,94	91,83