

# Universidade dos Açores

## Departamento de Oceanografia e Pescas



## Biologia e Abundância do Camarão *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851) nos Açores.

Octávio Emanuel B. M. Melo

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre  
em Estudos Integrados dos Oceanos

Horta, Dezembro de 2007

Dedico este trabalho à minha esposa Ana,  
aos meus filhos Sofia, Lúcia e Luís e aos  
meus pais.

## **Agradecimentos**

Quero aqui expressar o meu sincero agradecimento a todos aqueles, que pelo seu contributo e apoio, tornaram a realização deste trabalho possível.

Ao Doutor Mário Rui Pinho, pela disponibilidade demonstrada desde a primeira hora para orientar este trabalho, pela sua amizade, apoio, incentivo e dedicação durante o acompanhamento do mesmo.

Ao Doutor Eduardo Isidro, pela cedência de dados e pelo incentivo e apoio prestados ao longo do caminho.

Ao Doutor Ricardo Serrão Santos, Director do Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores e Presidente do IMAR, pelo seu apoio e por ter criado as condições para que a elaboração desta tese fosse possível.

Agradeço também à coordenadora do mestrado Doutora Ana Martins pelo incentivo e acompanhamento nesta viagem.

Aos colegas que comigo embarcaram ou que me ajudaram nos trabalhos laboratoriais, dando o seu indispensável contributo na recolha e amostragem dos exemplares: Dr<sup>a</sup> Ana Aranha, Dr. Nagib Souza, Zé Branco, Dr<sup>a</sup> Ana Leocádio, Carmelina Leal, Domitília Rosa e Fátima Mendes.

Aos colegas de mestrado pelos bons momentos ao longo do curso.

Aos colegas e amigos Dr<sup>a</sup> Alexandra Rosa, Doutor Gui Menezes e Sandra Silva pela sua amizade e colaboração.

À Doutora Helen Martins e ao Doutor João Gonçalves pelo incentivo e entusiasmo inculcido pela área dos crustáceos e por sempre terem acreditado em mim.

À tripulação do navio de investigação “ N/I ARQUIPÉLAGO”, nomeadamente ao comandante Fernando Serpa, Humberto Rodrigues, José Gabriel, Lourenço Azevedo, Marco Rosa, Paulo Vieira, Paulo Simas e Carlos Braga, pelo seu profissionalismo e amizade.

Expresso ainda o meu sincero agradecimento ao Doutor Victor Tuset pela sua indispensável ajuda com o programa FISAT, ao Les Gallagher pela sua contribuição na elaboração do desenho da arte, ao Ricardo Medeiros pela ajuda com os SIG's, ao João Santos pela ajuda com a base de dados e ao Dr. Hugo Diogo pela ajuda com o programa STATISTICS.

Por fim, agradeço a todos os projectos onde se inseriu este trabalho:

CRUSTAÇO (DRP/SRAPA)

PESCPROF 1 (Interreg IIIB/MAC/4.2/M12)

PESCPROF 3 (Interreg IIIB/MAC/4.2/M12)

## Resumo

No presente estudo analisaram-se os dados do camarão *Plesionika edwardsii*, obtidos nos cruzeiros de investigação dirigidos a crustáceos nos Açores, no âmbito dos projectos “Crustaço” (entre 1999 e 2000), “Pescprof-1” (2004) e “Pescprof-3” (2006), assim como nalguns lances de pesca experimental dirigidos ao camarão *P. edwardsii*, efectuados pela frota comercial (2006 e 2007).

Os resultados mostram que o camarão *P. edwardsii*, nos Açores, se distribui entre os 50 e os 650 m de profundidade, tendo-se obtido os maiores rendimentos entre os estratos dos 200 e dos 400 m de profundidade.

Analisando as capturas por tipo de armação dos covos (alvorado/fundo), verifica-se que os covos alvorados apresentam rendimentos médios maiores, do que os obtidos nos covos de fundo.

As capturas de *P. edwardsii* por covo variam consideravelmente entre diferentes locais na mesma área. Este padrão geral sugere uma distribuição heterogénea da população por agregações e “manchas”, que estará possivelmente, relacionada com o tipo de substrato, hidrodinâmica dos locais prospectados, a dinâmica topográfica do fundo e a abundância das presas preferenciais.

Os resultados obtidos, sugerem que o camarão *P. edwardsii* realiza migrações verticais sazonais, concentrando-se em zonas de águas mais profundas no Outono e Inverno e em zonas de águas menos profundas na Primavera e Verão.

O padrão geral de distribuição em profundidade, observado durante o projecto “Crustaço”, mantém-se quando se utiliza uma tecnologia de pesca mais dirigida e selectiva, no entanto alteram-se de forma significativa os valores da abundância. Em contraste com os rendimentos médios obtidos no âmbito do projecto “Crustaço” no estrato dos 300 m (64,9 g/covo/lance), obteve-se no âmbito do projecto “Pescprof”, para o mesmo estrato (estrato de maior abundância), rendimentos médios de 345,3 g/covo/lance.

Durante o projecto “Crustaço” foram capturadas como espécies acessórias, no intervalo de distribuição do *P. edwardsii*, 22 espécies de crustáceos, 2 espécies de moluscos e 11 espécies de peixes teleósteos, observando-se diferenças na sua abundância relativa por tipo de covo e por estrato de profundidade. Analisando os dados destaca-se o facto de haver uma sobreposição total de habitat em termos de batimetria entre o camarão *P. edwardsii*, a sapateira-denteada (*Cancer bellianus*) e o

congro (*Conger conger*), sendo que a sapateira-denteada (*Cancer bellianus*) foi mesmo a espécie que apresentou os maiores rendimentos nos covos de fundo. Os resultados do projecto “Pescprof” mostram uma redução importante das espécies acessórias, sobretudo das espécies bentónicas, associada à tecnologia de pesca. Nos covos de camarão utilizados no projecto “Pescprof”, destacam-se as seguintes espécies acessórias: *Plesionika narval*, *Heterocarpus ensifer* e *Conger conger*.

O comprimento do cefalotórax (CC) do camarão *P. edwardsii* varia entre os 8,3 mm de tamanho mínimo e os 31,3 mm de tamanho máximo, situando-se o comprimento médio nos 22,7 mm. O comprimento médio das fêmeas é significativamente maior que o dos machos, e o comprimento médio das fêmeas ovadas é significativamente maior que o das fêmeas não-ovadas.

Os coeficientes alométricos das relações peso - comprimento calculadas para machos e fêmeas apresentam valores inferiores a 3, indicando a existência de uma alometria negativa. Os resultados obtidos através da análise do teste estatístico “likelihood ratio test” sugerem que existem diferenças significativas ( $P=0,000$ ) entre os parâmetros de todas as relações peso-comprimento, calculadas para machos e fêmeas na condição ovada, não ovada e total.

A proporção de sexos observada é significativamente diferente de 1:1, sendo as fêmeas mais abundantes do que os machos. Os resultados da proporção de sexos por classe de comprimento, mostram que as fêmeas dominam completamente nas classes de comprimento menores e nas maiores, enquanto os machos predominam nas classes intermédias. Ao analisar-se os resultados da proporção de sexos por profundidade, verifica-se que as fêmeas predominam nos estratos de menor e nos de maior profundidade. Nos estratos intermédios verifica-se um ligeiro predomínio dos machos.

Os resultados indiciam que existe uma segregação por comprimentos para ambos os sexos, por profundidade até aos 400 m e por estação do ano no caso das fêmeas.

As fêmeas ovadas de *P. edwardsii* foram observadas ao longo da maior parte do ano, com um pico de actividade desovante durante a Primavera e o Verão. O comprimento de primeira maturação estimado a partir do modelo de Gompertz (correspondente a 50% de fêmeas ovadas) foi de 21,99 mm (CC).

Em relação ao crescimento, a análise da progressão modal, mostra diferentes valores para  $CC_{\infty}$  (27,20 e 26,51 mm) e para a taxa de crescimento “ $k$ ” (0,85 e 0,59 ano<sup>-1</sup>), respectivamente para fêmeas e machos. Considerando os valores do índice de

desempenho de crescimento ( $\Phi'$ ), as fêmeas parecem ter taxas de crescimento mais rápidas do que os machos.

## Abstract

The present study analyzes data of the shrimp *Plesionika edwardsii*, obtained in the Azorean crustaceans survey cruises, made during the study projects “Crustaço” (1999 e 2000), “Pescprof-1” (2004) e “Pescprof-3” (2006) and during some commercial fishing experiments (2006 e 2007).

The results show that shrimp *P. edwardsii* in the Azores, occur at depths between 50 and 650 m. The biggest catch rates were obtained between the 200 and 400 m depth strata.

Analyzing the catches between suspended and bottom traps, is verified that the suspended traps shows higher average catch rates.

The catch of *P. edwardsii* per trap varied considerably among sites in the same area. This general pattern suggests a patchy distribution, possible, determined by substratum type, local hydrodynamics, topographical features and the abundance of the preferential prey.

The shrimp *P. edwardsii* carries out seasonal vertical migrations. In autumn and winter it is concentrated in deep waters and ascends to shallower depths during the spring and summer.

The general distribution pattern by depth observed during “Crustaço” project, remained when is used a fishing technology more specific for shrimp and selective, however the values of the abundance change significantly. In contrast with the average catch rates obtained in the “Crustaço” project at depth strata of 300 m (64,9 g/trap/set), was gotten in the “Pescprof” project for the same depth (strata of higher abundance) average catch rates of 345,3 g/trap/set.

During the “Crustaço” project they had been caught as bycatch in the depth distribution range of the *P. edwardsii*, 22 species of crustaceans, 2 species of molluscs and 11 species of fishes. Differences in its relative abundance were observed by type of trap (suspended/bottom) and by depth strata. Analyzing the data we can observe a total habitat overlapping in terms of bathymetry between the shrimp *P. edwardsii*, the toothed rock crab (*Cancer bellianus*) and the conger eel (*Conger conger*). The toothed rock crab (*Cancer bellianus*), it was indeed the species that present the highest catch rates in the bottom traps. The results of “Pescprof” project show an important reduction of the bycatch species, especially of the benthic ones, due to the fishing technology. The main accessories species found

in the shrimp traps used in the “Pescprof” project were *Plesionika narval*, *Heterocarpus ensifer* and *Conger conger*.

The sizes of *P. edwardsii* varied from a minimum size of 8,3 mm to a maximum of 31,3 mm cephalothoracic length (CL), with a mean of 22,7 mm (CL). The mean size of females was significantly bigger than the males and the mean size of egg-bearers were significantly bigger than the non egg-bearers.

The values of allometry coefficient of the size-weight relationships, for males and females were less than 3, suggesting the existence of a negative allometry in the growth of the *P. edwardsii*. The results gotten through the analysis of the statistical test “likelihood ratio test” suggest that significant differences ( $P=0,000$ ) exists in the size-weight relationships parameters, calculated for males, females, females without eggs and females egg-bearers.

The sex ratio in the catches was significantly different from 1:1, with females more abundant than males. The results of the sex ratio by size class show that females prevailed in the smallest and largest size classes, while males predominate in the intermediate sizes classes. When analyzing the results of the sex ratio by depth, are verified that the females predominates in the shallow and greater depth. In the intermediate depth strata a slightly predominance of males is verified.

The results suggest size segregation for both sexes by depth until 400 m and by season in the case of females.

Ovigerous females of *P. edwardsii* were present throughout most of the year, with a peak of spawning activity in spring and summer. The size at maturity ( $L_{50}$ ) found by Gompertz’s function was of 21,99 mm (CL).

In relation to the absolute growth, the analysis of modal progression, shows different values for  $CL_{\infty}$  (27,20 and 26,51 mm) and growth rate “ $k$ ” (0,85 and 0,59 year<sup>-1</sup>), respectively for females and males. When the values of the growth performance index ( $\Phi'$ ), were considered, the females appeared to have faster growth rates than the males.

# Índice

Lista de Tabelas.....	VIII
Lista de Figuras.....	IX
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1 Caracterização geral do camarão <i>Plesionika edwardsii</i> (Brandt, 1851).....	3
1.1.1 Posição sistemática.....	3
1.1.2 Características de identificação.....	4
1.1.3 Distribuição geográfica.....	5
1.1.4 Habitat e ecologia.....	5
1.1.5 Regime alimentar.....	7
1.1.6 Reprodução.....	8
1.1.7 Crescimento e longevidade.....	9
1.1.8 Pesca.....	11
1.2 Objectivos.....	13
<b>2. Material e Métodos.....</b>	<b>14</b>
2.1 Métodos de amostragem.....	14
2.1.1 Cruzeiros de investigação e pesca comercial experimental.....	14
2.1.2 Desenho de amostragem.....	16
2.1.3 Arte de Pesca – teia de covos.....	18
2.1.4 Recolha de dados estatísticos da pesca.....	22
2.1.5 Amostragem biológica.....	22
2.2 Métodos analíticos.....	23
<b>3. Resultados.....</b>	<b>28</b>
3.1 Distribuição e abundância.....	28
3.2 Espécies acessórias.....	33
3.3 Composição por comprimentos.....	37
3.4 Relações peso – comprimento.....	39
3.5 Proporção de sexos e comprimento médio.....	41
3.6 Reprodução.....	44

3.7 Crescimento.....	46
<b>4. Discussão e Conclusão.....</b>	<b>48</b>
<b>5. Bibliografia.....</b>	<b>57</b>

**Anexo**

## Lista de Tabelas

- Tabela 1.** Resumo de alguns parâmetros reprodutivos do camarão *P. edwardsii*: tamanho relativo da postura (nº de ovos/fêmea), comprimento mínimo das fêmeas ovadas (mm CC) e tamanho da 1ª maturação (CCm50%).....9
- Tabela 2.** Parâmetros da relação peso-comprimento  $P_{(g)}=a*CC_{(mm)}^b$  estimados para o *P. edwardsii*, por diferentes autores. O (a) constante; (b) o coeficiente alométrico ou declive; (r) coeficiente de correlação; ( $R^2$ ) coeficiente de determinação; (valor P) significância do declive para teste de hipóteses da alometria (\*  $p < 0,05$ ); (n) nº de indivíduos pesados.....10
- Tabela 3.** Parâmetros de crescimento estimados para o *P. edwardsii* por diferentes autores, e para diferentes áreas geográficas. Na tabela apresenta-se o comprimento médio à idade; o ( $L_{\infty}$ ) comprimento assintótico; (k) coeficiente de crescimento; ( $t_0$ ) idade teórica para a qual o comprimento é igual a zero; ( $\Phi'$ ) índice de desempenho de crescimento ( $\Phi' = \ln k + 2*\ln L_{\infty}$ ); (CC mm) comprimento do cefalotórax em mm.....11
- Tabela 4.** Resumo da estratificação geográfica e batimétrica implementada pelos projectos “Crustação” e “Pescprof”, e pela pesca comercial experimental.....17
- Tabela 5.** Escala de maturação para os ovos de *P. edwardsii*, adaptada de Thessalou-Legaki (1992).....23
- Tabela 6.** Rendimentos médios em peso de camarão *P. edwardsii* por lance e área observados durante a pesca comercial experimental efectuada nos Açores durante 2006 e 2007, no estrato de profundidade 200-400 m..... 33
- Tabela 7.** CPUE’s médias (nº/covo/lance) das espécies acessórias, capturadas nos covos de fundo no âmbito do projecto “Crustação”, nos estratos dos 100-600 m de profundidade. Tabela ordenada por ordem decrescente da CPUE média total.....34
- Tabela 8.** CPUE’s médias (nº/covo/lance) das espécies acessórias, capturadas nos covos alvorados no âmbito do projecto “Crustação”, nos estratos dos 100-600 m de profundidade. Tabela ordenada por ordem decrescente da CPUE média total.....35
- Tabela 9.** CPUE’s médias (nº/covo/lance) das espécies acessórias, capturadas nos covos de camarão no âmbito do projecto “Pescprof”, nos estratos dos 100-500 m de profundidade. Tabela ordenada por ordem decrescente da CPUE média total.....36
- Tabela 10.** Sumário estatístico do comprimento do cefalotórax do camarão *P. edwardsii*..37
- Tabela 11.** Comparação estatística das distribuições de comprimento de *P. edwardsii*.....39
- Tabela 12.** Resumo dos parâmetros das relações peso - comprimento ( $P_{(g)}=a*CC_{(mm)}^b$ ) para o camarão *P. edwardsii*, observados nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....41
- Tabela 13.** Parâmetros de crescimento estimados para *P. edwardsii* nos Açores.  $\Phi' = \log k + 2*\log L_{\infty}$ .....46

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Camarão <i>Plesionika edwardsii</i> .....	3
<b>Figura 2.</b> Navio de investigação “ <i>Arquipélago</i> ”.....	14
<b>Figura 3.</b> Localização dos lances realizados e analisados, no âmbito dos projectos “Crustação” e “Pescprof”, e da pesca comercial experimental.....	15
<b>Figura 4.</b> Esquema da arte utilizada na prospecção de caranguejos e camarões de profundidade nos Açores. Nos lances dirigidos a camarão foram alternados covos do fundo com covos alvorados do fundo cerca de 5 m, utilizando bóias de profundidade.....	19
<b>Figura 5.</b> Secção do aparelho de covos alvorados para camarões. Modificado de González <i>et al</i> , 1997.....	21
<b>Figura 6.</b> Abundância média em peso do camarão <i>P. edwardsii</i> por estrato de profundidade e para tipo de covos combinados, observada nos Açores durante o projecto “Crustação”. As barras verticais indicam os limites de 95% de confiança.....	28
<b>Figura 7.</b> Abundância média em peso do camarão <i>P. edwardsii</i> por tipo de armação dos covos (alvorado/fundo) e por estrato de profundidade, observado nos Açores durante o projecto “Crustação”.....	29
<b>Figura 8.</b> Rendimentos médios em peso do camarão <i>P. edwardsii</i> , por área e lance, observada nos Açores durante o projecto “Crustação”.....	30
<b>Figura 9.</b> Rendimentos médios em peso do camarão <i>P. edwardsii</i> , por sub-área, lance, e estrato de profundidade, observados no Faial durante o projecto “Pescprof”.....	30
<b>Figura 10.</b> Rendimento médio em peso de camarão <i>P. edwardsii</i> , por estação do ano e estrato de profundidade, observada nos Açores durante o projecto “Crustação” e para covos alvorados.....	31
<b>Figura 11.</b> Abundância média em peso de <i>P. edwardsii</i> , por sexo e estrato de profundidade, observada durante os cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2000, para tipo de covos combinados. As barras verticais indicam os limites de 95% de confiança.....	32
<b>Figura 12.</b> Abundância média em peso de camarão <i>P. edwardsii</i> , por estrato de profundidade, observada nos Açores durante os projectos “Crustação” e “Pescprof”, para covos alvorados.....	33
<b>Figura 13.</b> Distribuição de frequências de comprimento das fêmeas de <i>P. edwardsii</i> , observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....	37
<b>Figura 14.</b> Distribuição de frequências de comprimento dos machos de <i>P. edwardsii</i> , observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....	38
<b>Figura 15.</b> Distribuição de frequências de comprimento de fêmeas <i>P. edwardsii</i> , não-ovadas e ovadas, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....	38

**Figura 16.** Relação peso - comprimento para machos de *P. edwardsii* nos Açores, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....39

**Figura 17.** Relação peso - comprimento estimada para fêmeas de *P. edwardsii* nos Açores: ovadas, não ovadas e total de fêmeas, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....40

**Figura 18.** Proporção de fêmeas de *P. edwardsii* nos Açores, por composição de comprimentos, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....42

**Figura 19.** Proporção de fêmeas de *P. edwardsii* nos Açores, por estratos de profundidade, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....42

**Figura 20.** Comprimento médio de *P. edwardsii*, por sexo e estação do ano (□ Mediana; □ 25%-75%; ⊔ Min-Max ), observado nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2000.....43

**Figura 21.** Comprimento médio do cefalotórax de *P. edwardsii* por sexo e estrato de profundidade, (□ Mediana; □ 25%-75%; ⊔ Min-Max ), observado nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....44

**Figura 22.** Percentagem de fêmeas ovadas de *P. edwardsii* por estação do ano, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....45

**Figura 23.** Distribuição das frequências dos estados dos ovos das fêmeas ovadas de *P. edwardsii* por estação do ano, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.....45

**Figura 24.** Curva de maturação sexual estimada para *P. edwardsii* nos Açores, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006. No gráfico é indicado o comprimento de primeira maturação estimado ( $CC_{50\%}$ ).....46

## 1. Introdução

Embora a ZEE dos Açores seja extensa ( $10^6$  km<sup>2</sup>) a actividade da pesca comercial é exercida principalmente sobre um limitado número de espécies litorais e demersais em áreas junto à costa, bancos e montes submarinos, correspondendo a uma área de pesca de cerca de 7 900 km<sup>2</sup>. Alguns destes recursos tradicionais encontram-se em situação de exploração intensiva ou sobre-exploração com propostas de medidas de protecção limitando as capturas (Silva *et al.*, 1994; Pinho *et al.*, 1999; Pinho, 2003). Esta situação, tem levado a frota de pesca da Região a dirigir o esforço de pesca para outras espécies até aqui consideradas como acessórias nas capturas, e ao interesse crescente por recursos ainda não explorados comercialmente. A procura de novos recursos pesqueiros potencialmente exploráveis tem sido também uma preocupação da investigação científica, aplicada às pescas nos Açores. Entre estes recursos, têm merecido uma atenção crescente os crustáceos decápodes da subordem Pleocyemata, na qual se distinguem duas infraordens, a Penaeidea e a Caridea, geralmente denominados de camarões.

Dos penaeídeos (considerados como camarões de águas quentes e tropicais) encontram-se registadas para os Açores 16 espécies, cuja observação na região é, no entanto, muito rara. Os carídeos (considerados camarões de águas frias) são dominantes na região, ocorrendo 67 espécies de 12 famílias, destacando-se as famílias Oplophoridae, Hyppolytidae e Pandalidae. No entanto, de todas estas espécies, apenas duas da família Pandalidae (*Plesionika narval* e *Plesionika edwardsii*), são susceptíveis de exploração comercial nos Açores (Martins & Hargreaves, 1991; Pinho *et al.*, 2001c), quer pela abundância, valor comercial e disponibilidade do recurso à pesca com armadilhas.

Apesar das descargas mundiais de camarões serem dominadas pelas espécies de águas quentes e tropicais, principalmente da família Penaidae, as quais representam actualmente cerca de 85 a 90% das capturas totais, as pescarias dirigidas a camarões da família Pandalidae, de águas frias temperadas e subárticas (sobretudo do género *Pandalus* ou *Plesionika*) têm vindo a assumir, desde os anos 70, uma importância crescente nas regiões do hemisfério norte do Atlântico (costa Norte dos EUA desde o Maine até ao Canada, Gronelândia, mar da Noruega e Mar do Norte), no Pacífico

(costa oeste dos EUA, da Califórnia ao Alasca, Japão e Coreia) e no hemisfério Sul (Chile e Índia) (Frady, 1979). No entanto, pescarias industriais dirigidas às principais espécies consideradas como potenciais para a pesca nos Açores (*Plesionika narval* e *Plesionika edwardsii*), não se encontram documentadas na literatura, e normalmente não são relatadas nas estatísticas da pesca comercial.

Apesar de serem espécies consideradas de interesse pesqueiro pela FAO (Holthuis, 1980), são conhecidas apenas algumas pescarias. Na Madeira há uma pescaria artesanal utilizando armadilhas dirigida a *P. narval*, realizada até aos 150 metros de profundidade (Biscoito, 1993; Fernandes, 2003), assim como, nas Canárias (González & Santana, 1996; González *et al.*, 1997; Santana *et al.*, 1997). No Mediterrâneo a espécie *Plesionika edwardsii* é na sua maioria capturada como espécie acessória da pesca do arrasto (Vafidis, 2005), no entanto existe uma pesca com armadilhas dirigida a esta espécie no Mediterrâneo Oeste (Santana *et al.*, 1997). Nos Açores, embora sejam referidas (muito ocasionalmente) nas estatísticas regionais capturas de camarão, não há nenhuma informação disponível sobre as características desta pescaria.

Para os carídeos do género *Plesionika*, só nos últimos anos surgiu na literatura informação biológica dos recursos, proveniente principalmente da Macaronésia e do Mediterrâneo (Santaella & Bravo de Laguna, 1975; King, 1985; González *et al.*, 1988; Thessalou-Legaki, 1989; Thessalou-Legaki *et al.*, 1989; Lozano *et al.*, 1990a; Lozano *et al.*, 1990b; Caldentey *et al.*, 1990a; Caldentey *et al.*, 1990b; Martins & Hargreaves, 1991; Thessalou-Legaki, 1992; Biscoito, 1993; Tuset *et al.*, 1996; Company & Sardà, 1997; González, 1997; González *et al.*, 1997; Santana *et al.*, 1997; Company & Sardà, 2000; García-Rodríguez *et al.*, 2000; González *et al.*, 2001; Colloca, 2002; Maiorano *et al.*, 2002; Company *et al.*, 2003; Fanelli & Belluscio, 2003; Consoli *et al.*, 2004; Paradiso *et al.*, 2004; Chilari *et al.*, 2005).

*Plesionika edwardsii* (Figura 1) é a segunda espécie de camarão mais abundante nos Açores (Martins & Hargreaves, 1991; Pinho *et al.*, 2001c), sendo considerada a que possui maior potencial pesqueiro. No entanto, a informação biológica e da pesca potencial publicada é ainda escassa. A informação disponível na literatura é também

escassa e muito recente, sendo proveniente essencialmente das regiões da Macaronésia e do Mediterrâneo.

### 1.1 Caracterização geral do camarão *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851)



Figura 1. Camarão *Plesionika edwardsii*.

#### 1.1.1 Posição sistemática

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Classe: Malacostraca Latreille, 1806

Subclasse: Eumalacostraca

Superordem: Eucarida Calman, 1904

Ordem: Decapoda Latreille, 1803

Subordem: Pleocyemata Burkenroad, 1963

Infraordem: Caridea Dana, 1852

Superfamília: Pandalioidea Haworth, 1825

Família: Pandalidae Haworth, 1825

Género: *Plesionika* Bate, 1888

Espécie: *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851)

*Plesionika edwardsii* e *Plesionika longirostris* são sinónimos da mesma espécie segundo Chan & Yu (1991).

### 1.1.2 Características de identificação

Nos crustáceos decápodes da subordem Pleocyemata, distinguem-se duas infraordens, a Penaidea e a Caridea, geralmente denominados de camarões. Os camarões carídeos distinguem-se morfológicamente dos camarões penaídeos pelo facto de a pleura do seu segundo segmento abdominal se sobrepor ao primeiro e terceiro segmentos e pelo terceiro par de pereópodes não ter pinças. Por outro lado, o abdómen dos carídeos é proporcionalmente menor do que o dos penaídeos e ao contrário destes, os carídeos transportam os seus ovos externamente, debaixo do abdómen (King, 1988).

As características morfológicas de *P. edwardsii* úteis na sua identificação são as seguintes: rostró encurvado para baixo na sua região basal, depois fortemente encurvado para cima a seguir ao pedúnculo das antenulas, ligeiramente maior do que duas vezes o tamanho da carapaça, armado dorsalmente com 28 a 36 dentes ao longo de todo o seu comprimento (muito próximos anteriormente e maiores e espaçados posteriormente), bordo ventral armado com 37 a 52 dentes muito próximos uns dos outros. Dois a 3 (raramente 4) dentes pós-rostró na carapaça (o dente mais posterior tipicamente minúsculo ou pequeno, encostado contra o 2º dente posterior. Olho grande e sub-esférico com ocelo distinto. Margem orbital regularmente concava. Margem exterior do estilocerito grossa e distintamente encurvada para cima. Epipódito do 3º maxilípede rudimentar, os existentes nos 4 pereópodes anteriores reduzidos e algumas vezes pouco visíveis nos pereópodes 1 e 2. Os dois segmentos distais do 3º maxilípede desiguais. Os 2ºs pereópodes desiguais, com 18 a 28 carpos. Os 3ºs pereópodes posteriores moderadamente robustos, com o 3º pereópode a ultrapassar o escafocerito por uma pequena parte do carpo, dáctilo com cerca de um décimo do tamanho do propódito. Superfície dorsal do 3º segmento (somito) abdominal ligeiramente arqueada mas não cortante. A 4ª pleura abdominal arredondada e a 5ª pleura pontiaguda. O telso quase tão comprido como o 6º segmento abdominal.

Coloração: Corpo cor-de-rosa pálido. Carapaça com numerosos pontos de um branco suave os quais formam uma banda vertical perto da margem posterior (esbatem-se rapidamente quando o camarão fica menos fresco). Secção do rostro arrebitada (virada para cima), carapaça ventral e partes da boca, avermelhados. Olhos castanhos-escuros e margem orbital vermelha. Antenas e antenulas de cor rosa-alaranjado. Pereópodes de cor rosa e com o segmento distal do 3º maxilípede e 1º pereópode de algum modo avermelhados. Abdómen munido com 5 (6 em fêmeas ovadas) pares de listas longitudinais vermelhas; com um par de listas perto da linha média dorsal e com a segunda lista dorsal estendendo-se só até à margem posterior do 2º segmento abdominal (somito). Articulações abdominais avermelhadas. Partes finais dos urópodes com manchas amareladas iridescentes (Chan & Yu, 1991).

### 1.1.3 Distribuição geográfica

Espécie cosmopolita, que ocorre no Atlântico Oeste (desde a Carolina do Sul e Norte das Bahamas até ao golfo do México) e Atlântico Leste (desde NW da Espanha até à Serra Leoa, incluindo todo o Mediterrâneo). É também reportada a sua ocorrência para o Índico (Seychelles e Reunião) e Pacífico, desde as Filipinas até à Indonésia, Taiwan, Nova Caledónia, Vanuatu e Fiji (Crosnier & Foster, 1973; Holthuis, 1980, 1987; Chace, 1985, González *et al.*, 1990; Fransen, 1991a, Chan & Yu, 1991; d'Udekem d' Acoz, 1999; etc). A sua ocorrência tem também sido referida para a Macaronésia: Cabo Verde (Fransen, 1991a), Canárias (Garcia Cabrera, 1970; Santaella, 1973; Pérez, 1995; González & Santana, 1996; González *et al.*, 1996; Santana *et al.*, 1997), Madeira (Biscoito, 1993) e Açores (Martins & Hargreaves, 1991).

### 1.1.4 Habitat e ecologia

Esta espécie, encontra-se entre os 50 e os 680 m de profundidade (preferencialmente entre os 200 e os 400 m) (Chan & Yu, 1991), principalmente em substrato lodoso, mas também em substratos de areia, rochosos ou com corais (*Dendrophyllum*), tanto na transição da plataforma continental (ou das ilhas)/talude como na parte superior do talude. No entanto verifica-se, que a sua abundância é maior entre os 300 e os 500 m de profundidade no norte de África (Crosnier & Foster, 1973), entre os 250 e

os 550 m no Mediterrâneo (Holthuis, 1987; Company & Sardà, 1997; Carbonell & Abelló, 1998), entre os 150 e os 300 m nas Canárias (Santana *et al.*, 1997), entre os 250 e os 349 m na Polinésia francesa (Poupin *et al.*, 1990 *in* Paulmier & Gervain, 1994), à volta dos 300 m de profundidade na Madeira (Biscoito *et al.*, 1994 e Pinto & Gouveia, 1994 *in* Fernandes, 2003), dos 230 m na Martinica (Paulmier & Gervain, 1994) e dos 275 m nas ilhas Fiji (King & Butler, 1985).

Esta espécie realiza migrações verticais sazonais, concentrando-se em águas profundas durante o Inverno, deslocando-se para menores profundidades na Primavera, atingindo as menores profundidades no Verão, voltando a descer para um estrato mais fundo no Outono (Santana *et al.*, 1997).

Tal como outras espécies do seu género, é necto-bentónica *i. e.* espécie bentónica com capacidade locomotora moderada não apresentando comportamentos de migração diária na coluna de água (Company & Sardà, 2000).

A especificidade ambiental das condições hidrodinâmicas, a dinâmica topográfica, e a entrada de produção da superfície e do fundo, são factores que afectam a sua distribuição espacial (Puig *et al.*, 2001; Carbonell *et al.*, 2003).

Segundo Puig *et al.* (2001), no Mediterrâneo os juvenis do camarão *P. edwardsii* agregam-se à volta dos 400 m de profundidade, na zona onde se encontra uma grande percentagem de fêmeas e a “Intermediate nepheloid layer” (concentrações de partículas de matéria orgânica em suspensão, distanciadas do fundo), na zona de transição plataforma/talude. Apesar de uma elevada percentagem de indivíduos pequenos ser encontrada entre os 200 e os 300 m de profundidade, na parte menos profunda da sua distribuição, os juvenis (os indivíduos mais pequenos) são encontrados unicamente à volta dos 400 m, sendo que os juvenis e os adultos vivem juntos a esta profundidade. O que sugere que o recrutamento ocorre aos 400 m de profundidade, nas zonas onde existe a “Intermediate nepheloid layer”.

No entanto, na generalidade observa-se uma tendência de aumento do tamanho dos indivíduos da espécie *P. edwardsii* com a profundidade, havendo uma separação entre juvenis e adultos, com estes últimos a localizarem-se a maiores profundidades (Company & Sarda, 1997; Carbonell & Abelló; Carbonell *et al.*, 2003).

Por outro lado, características oceanográficas como sistemas frontais, parecem desempenhar um papel importante, no assentamento larval e na migração ontogénica posterior dos indivíduos das espécies do género *Plesionika* (Company & Sarda, 1997; Puig *et al.*, 2001; Carbonell *et al.*, 2003).

### 1.1.5 Regime alimentar

As espécies do género *Plesionika* parecem preferir presas similares em áreas diferentes, ao longo da sua extensa distribuição geográfica (Fanelli & Cartes, 2004). Estas espécies na sua maioria (as que vivem nas zonas mais profundas) podem ser consideradas como predadoras macro-planctónicas epi-bentónicas activas (Cartes, 1998) ou predadoras macro-planctónicas não migratórias (Cartes *et al.*, 2002). Esta definição inclui as espécies cuja dieta se baseia essencialmente em recursos pelágicos, capturados na “Benthic Boundary Layer”, localizada alguns metros acima do fundo (Hargreaves, 1984), na qual se inclui o camarão *P. edwardsii*. No entanto, estas espécies também exibem períodos de actividade alimentar bentónica, em que se alimentam de organismos lentos, tal como gastrópodes, restos de crustáceos e de peixes (Cartes, 1998), sendo estas presas bentónicas sempre secundárias na sua dieta (Fanelli & Cartes, 2004). Por seu lado, estas espécies parecem formar agregações durante o período de predação (Fanelli & Cartes, 2004).

O camarão *P. edwardsii* parece alimentar-se preferencialmente de espécies mesopelágicas, como o decápode (*Pasiphae sivado*), o eufasiáceo (*Meganyctiphanes norvegica*), o misidáceo (*Boreomysis ártica*) e o decápode *Sergestes arcticus* (Cartes 1993a, b; Fanelli & Cartes, 2004). No entanto, este também se alimenta de presas bentónicas, essencialmente de poliquetas (Cartes, 1993a). Uma vez que a sua dieta se baseia em presas pelágicas, o seu padrão alimentar está condicionado à disponibilidade deste tipo de presas junto ao fundo, sendo que a sua actividade alimentar parece efectuar-se essencialmente durante o período nocturno (Cartes, 1993b).

A diversidade da dieta do *P. edwardsii* é baixa quando comparada com outras espécies do género *Plesionika*, provavelmente devido a uma especialização para determinadas presas (*Pasiphae sivado*, eufasiáceos). Devido a esta especialização da dieta, a sua distribuição e abundância poderá estar fortemente condicionada pela abundância das suas presas preferidas (Cartes, 1993a).

A sua sobreposição espacial e em profundidade com outras espécies, pode estar relacionada com diferenças entre os seus hábitos alimentares (Cartes, a, b).

O camarão *P. edwardsii*, assim como, as outras espécies do género *Plesionika* desempenham um papel ecológico importante (Cartes, 1998; Maynou & Cartes *in* Vafidis, 2005; Cartes *et al.*, 2002) dentro das várias populações mega-bentónicas, devido à sua abundância e relações tróficas. Para além disso, elas constituem uma grande parte da dieta dos peixes demersais e dos cefalópodes.

### 1.1.6 Reprodução

As espécies do género *Plesionika* têm um padrão de reprodução contínuo (Vafidis, 2005). No entanto, existe um aumento da sazonalidade do período reprodutivo à medida que se vai caminhando das espécies menos profundas, as quais apresentam uma elevada percentagem de fêmeas sexualmente activas e de fêmeas ovadas ao longo de todo o ano, para as mais profundas, as quais apresentam um período reprodutivo mais curto, restringindo-se este ao final da Primavera e início do Verão (Company & Sardà, 1997). Este padrão repete-se em outros géneros dos crustáceos decapódes, apesar da actividade reprodutiva se centrar em diferentes estações do ano dependendo do género. Deste modo, espécies do mesmo género apresentam uma actividade reprodutiva máxima na mesma estação do ano, mas a distribuição das espécies em profundidade afecta o período, em meses, durante os quais as fêmeas estão sexualmente activas. Logo, as espécies mais profundas de cada uma das famílias ou géneros apresentam uma diminuição da duração dos seus períodos reprodutivos em comparação com as espécies menos profundas do seu género. Este padrão repete-se independentemente das espécies serem epi-mesopelágicas, necto-bentónicas ou bentónicas (Company *et al.*, 2003).

O camarão *P. edwardsii*, apesar de apresentar fêmeas ovadas ao longo de todo o ano, estas aparecem em maior percentagem entre Abril e Setembro nas Canárias (Santana *et al.*, 1997), entre Março e Junho no Mediterrâneo Noroeste, período no qual aparece também uma maior percentagem de fêmeas com gónadas activas (Company & Sardà, 1997; Company *et al.*, 2003), no Inverno e Primavera no Mediterrâneo Oeste (García-Rodríguez *et al.*, 2000) e entre Abril e Julho no

Mediterrâneo Central, havendo um sincronismo no desenvolvimento dos embriões e dos ovários (Colloca, 2002).

Por sua vez, existe uma relação entre o tamanho das fêmeas de *P. edwardsii* e o tamanho da desova, sendo que, quanto maior é a fêmea maior é o tamanho da desova. De igual modo, parece existir uma segregação batimétrica dos sexos, observando-se uma elevada proporção de fêmeas a partir dos 400 m de profundidade (Company & Sardà, 1997; Puig *et al.*, 2001).

Segundo Carbonel & Abelló (1998) na generalidade a proporção de sexos favorece as fêmeas, no entanto de acordo com García-Rodríguez *et al.* (2000) existe um equilíbrio entre a proporção de machos e fêmeas. Segundo estes últimos, os machos predominam ligeiramente nas classes de comprimento menores e as fêmeas nas maiores, enquanto Santana *et al.* (1997) conclui que apesar das fêmeas predominarem nas classes de comprimento maiores, os sexos estão igualmente representados nas classes intermédias e menores.

Na tabela 1, é apresentado um resumo de alguns dos parâmetros reprodutivos da espécie *P. edwardsii*, publicados até à presente data.

Tabela 1. Resumo de alguns parâmetros reprodutivos do camarão *P. edwardsii*: tamanho relativo da postura (nº de ovos/fêmea), comprimento mínimo das fêmeas ovadas (mm CC) e tamanho da 1ª maturação (CCm50%).

Área	Tamanho relativo da postura (nº de ovos / fêmea)	Fêmeas ovadas (CC em mm)	Comprimento da 1ª maturação (fêmeas CC em mm)	Autor
Mediterrâneo Oeste	4986	18,30		Company & Sardà, 1997
Mediterrâneo Noroeste		10,00	16,34	Carbonell <i>et al.</i> , 2003
Mediterrâneo Central		15,5	18,00*	Colloca, 2002
Pacífico	16875		25,00	King, 1985
Canárias		12,6	26,00**	Santana <i>et al.</i> , 1997

\* Durante o pico reprodutivo (Abril-Junho)

\*\*CC<sub>m25%</sub>

### 1.1.7 Crescimento e longevidade

Em relação ao crescimento relativo das espécies do género *Plesionika* (as quais são nectobentónicas), os valores de *b* (coeficiente alométrico) são próximos de 3 e geralmente não diferem significativamente do valor isométrico, à excepção das duas espécies mais pequenas *P. gigliolii* e *P. acanthonotus* (Company & Sarda, 2000). Na tabela 2, é apresentado um resumo dos parâmetros das relações peso-comprimento da espécie *P. edwardsii*, publicados até à presente data.

Tabela 2. Parâmetros da relação peso-comprimento  $P_{(g)}=a*CC_{(mm)}^b$  estimados para o *P. edwardsii*, por diferentes autores. O (a) constante; (b) o coeficiente alométrico ou declive; (r) coeficiente de correlação; ( $R^2$ ) coeficiente de determinação; (valor P) significância do declive para teste de hipóteses da alometria (\*  $p < 0,05$ ); (n) nº de indivíduos pesados.

Área	Sexo	a	b	r	$R^2$	valor P	n	Autor
Mediterrâneo Noroeste	I+F+M	0,000595	3,0659	0,982	-	0,0165*	453	Company & Sardà, 2000
	I	0,000063	4,0010	0,923	-	0,4854	4	
	F	0,000561	3,0893	0,979	-	0,0453*	209	
	M	0,000929	2,9174	0,976	-	0,0533	239	
Mediterrâneo Central	F**	0,0007	3,05	-	-	-	-	Colloca, 2002
	M**	0,0008	2,96	-	-	-	-	
	F***	0,0011	2,86	-	-	-	-	
	M***	0,0011	2,84	-	-	-	-	
Mediterrâneo Noroeste	M	0,001299	2,805	-	0,976	< 0,01	2025	García-Rodríguez <i>et al.</i> , 2000
	F	0,000907	2,943	-	0,977	ns	2007	
	F (não ovadas)	0,0012	2,835	-	0,986	< 0,01	1167	
	F (ovadas)	0,002834	2,597	-	0,887	< 0,05	840	
Canárias	M	0,0034964	2,439	-	0,874	< 0,01	906	Santana <i>et al.</i> , 1997
	F	0,0012143	2,778	-	0,931	< 0,01	3014	
	F (não ovadas)	0,0012193	2,757	-	0,941	< 0,01	6574	
	F (ovadas)	0,0059448	2,298	-	0,843	< 0,01	2164	
Açores	F (não ovadas)	0,00594	3,001	-	0,9526	< 0,001	85	Martins & Hargreaves, 1991
	F (ovadas)	0,00112	2,850	-	0,8130	< 0,001	31	
Madeira	M+F	0,002	2,734	-	0,896	-	459	Fernandes, 2003
	M	0,004	2,466	-	0,911	-	336	
	F	0,002	2,734	-	0,924	-	123	
	F (ovadas)	0,009	2,248	-	0,84	-	110	
Martinica	M+F ****	0,000551	3,0129	-	0,836	-	52	Paulmier & Gervain, 1994
	M+F *****	0,00245	2,5771	-	0,721	-	20	
	F*****	0,00006	3,7676	-	0,783	-	27	
	M*****	0,000776	2,9124	-	0,815	-	43	

\*\* Abril-Julho  
 \*\*\* Outubro-Novembro  
 \*\*\*\* Novembro 1991  
 \*\*\*\*\* Abril 1992  
 \*\*\*\*\* Novembro 91 + Abril 92

O estudo das composições de frequências de comprimento é o único método eficaz, disponível para a estimação do crescimento das espécies de camarão de águas profundas (King, 1988). Esta estimação é efectuada a partir da análise da progressão das modas de distribuições de comprimento, da espécie em estudo, obtidas ao longo de um largo período de tempo a partir de amostragens aleatórias (King, 1995; 1988; Sparre *et al.*, 1989 *in* Company & Sardà, 2000). Na tabela 3, é apresentado um resumo dos parâmetros de crescimento da espécie *P. edwardsii*, publicados até à presente data.

King & Butler (1985) determinaram uma longevidade de 3,5 anos para o camarão *P. edwardsii* capturado no Pacífico, enquanto Company & Sardà (2000) determinaram uma longevidade de 2,5 anos para ambos os sexos desta espécie, capturados no Mediterrâneo.

Tabela 3. Parâmetros de crescimento estimados para o *P. edwardsii* por diferentes autores, e para diferentes áreas geográficas. Na tabela apresenta-se o comprimento médio à idade; o ( $L_{\infty}$ ) comprimento assintótico; (k) coeficiente de crescimento; ( $t_0$ ) idade teórica para a qual o comprimento é igual a zero; ( $\Phi'$ ) índice de desempenho de crescimento ( $\Phi' = \ln k + 2 \cdot \ln L_{\infty}$ ); (CC mm) comprimento do cefalotórax em mm.

Área	Sexo	Idade (anos)			Parâmetros de crescimento de Von Bertalanffy				Tamanho máximo (CC mm)	Autor
		1	2	3	$L_{\infty}$	k	$t_0$	$\Phi'$		
Canárias	F	14,1	21,2	24,7	28,28	0,69	0	2,74	40,0	Santana <i>et al.</i> , 1997
	M	10,9	17,2	20,8	25,75	0,55	0	2,56	34,0	
Pacífico	M+F	14,3	21,6	25,4	29,50	0,66	0	2,76	28,0	King, 1986
Mediterrâneo Noroeste	F	15,3	24,0	27,8	31,00	0,80	0,146	2,89	29,1	García-Rodríguez <i>et al.</i> , 2000
	M	14,8	20,9	23,7	26,00	0,80	-0,052	2,73	28,8	
Mediterrâneo Central	F	13,9	21,6	25,5	29,33	0,69	0,077	2,77	30,0	Colloca, 2002
	M	14,0	21,0	24,1	26,41	0,84	0,105	2,76	25,5	
Mediterrâneo Noroeste	I+F+M				31,00	0,70		2,83	29,0	Company & Sardà, 2000
	F				31,00	0,65		2,80	29,0	
	M				32,00	0,80		2,91	27,2	

A existência de diferenças no comprimento entre sexos, com as fêmeas a serem maiores que os machos e as fêmeas ovadas a serem maiores que as não ovadas, foram descritas para as Seychelles (Intès & Bach, 1989 in García-Rodríguez *et al.*, 2000), Açores (Martins & Hargreaves, 1991) e Canárias (Santana *et al.*, 1997). Na Martinica, Paulmier & Gervain (1994) e na Madeira, Fernandes (2003) também observaram que as fêmeas eram maiores que os machos.

### 1.1.8 Pesca

Na pesca multiespecífica das espécies demersais do Mediterrâneo, as espécies do género *Plesionika* são capturas acessórias da pesca de arrasto e espécies alvo da pesca com armadilhas (Vafidis, 2005).

No Mediterrâneo, os camarões do género *Plesionika* são na sua maioria, capturados como captura acessória durante a pesca de arrasto e encontram-se normalmente nos mercados locais (Carbonell & Abelló, 1998; Machias *et al.*, 2001; Maiorano *et al.*, 2002). Estes são comercializados normalmente em conjunto (em que uma ou outra espécie predomina, dependendo da zona e da profundidade de pesca), sob uma denominação comum, a qual varia de local para local (Vafidis, 2005).

Apesar da pesca em profundidade no Mediterrâneo ter-se iniciado por volta de 1950, até há pouco tempo, não existiam dados sobre a descarga das espécies do género *Plesionika*. Sendo que, continua a ser difícil a obtenção de dados fidedignos sobre a

sua captura, devido ao elevado número de portos de descarga no Mediterrâneo (Vafidis, 2005).

No entanto, em cruzeiros científicos realizados no Mediterrâneo, utilizando como arte de pesca redes de arrasto, Fanelli *et al.* (2001) obtiveram os seguintes rendimentos médios em número por estação do ano para *P. edwardsii*: 422,4 indivíduos/km<sup>2</sup> (Primavera), 411 indivíduos/km<sup>2</sup> (Verão) e 1887 indivíduos/km<sup>2</sup> (Outono).

Por seu lado, desde 1984 que o *P. edwardsii* é capturado com armadilhas no Mediterrâneo Oeste (na costa Este da Espanha, ilhas Baleares, Córsega, Sardenha e Sicília) (Santana *et al.*, 1997). Durante o período de 1984 – 1991, as capturas anuais espanholas variaram entre as 80 e as 100 t (González *et al.*, 1992 *in* Santana *et al.*, 1997). Nas Canárias, esta espécie faz parte das capturas acessórias da pesca com armadilhas dirigida ao camarão *Plesionika narval*, estimando-se que sejam capturadas cerca de 10 t de camarões pandalídeos anualmente (85% das quais da espécie alvo), comercializada em fresco ou congelado (González *et al.*, 1997; Santana *et al.*, 1997).

Em cruzeiros realizados nas Canárias com armadilhas, Santana *et al.* (1997), obtiveram para o camarão *P. edwardsii*, os maiores rendimentos (264 a 353g/covo), entre os 151 e os 300 m de profundidade. Por sua vez, em cruzeiros realizados no Mediterrâneo também com covos, García-Rodríguez *et al.* (2000) obtiveram rendimentos (CPUE's) que variaram entre 1,7 e 300 g/covo/dia, sendo o rendimento médio obtido de 88,4 g/covo/dia (entre os 220 e os 384 m de profundidade) e Colloca (2002), obteve rendimentos que variaram entre 1,5 e 285 g/covo, obtendo como rendimento médio 97 g/covo (entre os 90 e os 350 m de profundidade). Em pescas experimentais realizadas na Martinica, Paulmier & Gervain (1994) obtiveram como principais rendimentos, entre 130 a 195 g/covo. No Pacífico, os rendimentos variaram de 500 g/covo para a Samoa e Vanuatu (King, 1986 *in* Paulmier & Gervain, 1994), a 130 g/covo para as Seychelles (Intes & Bach, 1989 *in* Paulmier & Gervain, 1994) e a menos de 40 g/covo para a Polinésia francesa (Poupin, 1990 *in* Paulmier & Gervain, 1994).

## 1.2 Objectivos

A exploração intensiva dos recursos pesqueiros tradicionais, levou o Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores a desenvolver investigação sobre novos recursos potencialmente exploráveis. Entre estes recursos, têm merecido uma atenção crescente os camarões, particularmente os carídeos da família Pandalidae, os quais actualmente nos Açores podem ser considerados como recursos virgens ou pouco explorados.

Nesse âmbito, este trabalho pretende estudar os aspectos da biologia e ecologia básica da espécie *Plesionika edwardsii* nos Açores, utilizando informação proveniente de diferentes cruzeiros de investigação e pesca comercial experimental, realizados nos Açores nos últimos anos.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Métodos de amostragem

#### 2.1.1 Cruzeiros de investigação e pesca comercial experimental

Neste estudo analisa-se os dados recolhidos durante vários cruzeiros de investigação, dirigidos a crustáceos nos Açores, no âmbito dos projectos “Crustáço” (entre 1999 e 2000), “Pescprof-1” (2004) e “Pescprof-3” (2006), assim como, alguns lances de pesca experimental dirigidos ao camarão *P. edwardsii*, efectuados pela frota comercial (2006 e 2007). Os cruzeiros de investigação, foram realizados com o navio de investigação “*Arquipélago*” (Figura 2), que constitui uma das unidades móveis de investigação ao serviço do Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores.



Figura 2. Navio de investigação “*Arquipélago*”

Os lances de pesca comercial experimental, foram realizados pelas embarcações “*Agrião*” e “*Corisco*”, sendo estes monitorizados por um observador ao serviço do Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores, ao abrigo do *Programa de Observação das Pescas dos Açores* “POPA”.

As principais características dos lances de pesca realizados e analisados, a fim de estudar a distribuição do camarão *P. edwardsii*, assim como a sua abundância, são apresentadas em anexo (Tabelas A1 e A2). No total, analisaram-se os dados recolhidos em 6 cruzeiros, 4 dos quais se realizaram no âmbito do projecto “Crustação” (trimestrais), e os outros dois no âmbito dos projectos “Pescprof-1” e “Pescprof-3”, respectivamente. No total foram analisados 170 lances relativos a estes cruzeiros. De igual modo, analisaram-se os dados obtidos em 3 campanhas de pesca comercial experimental, as quais totalizaram 14 lances (Figura 3).

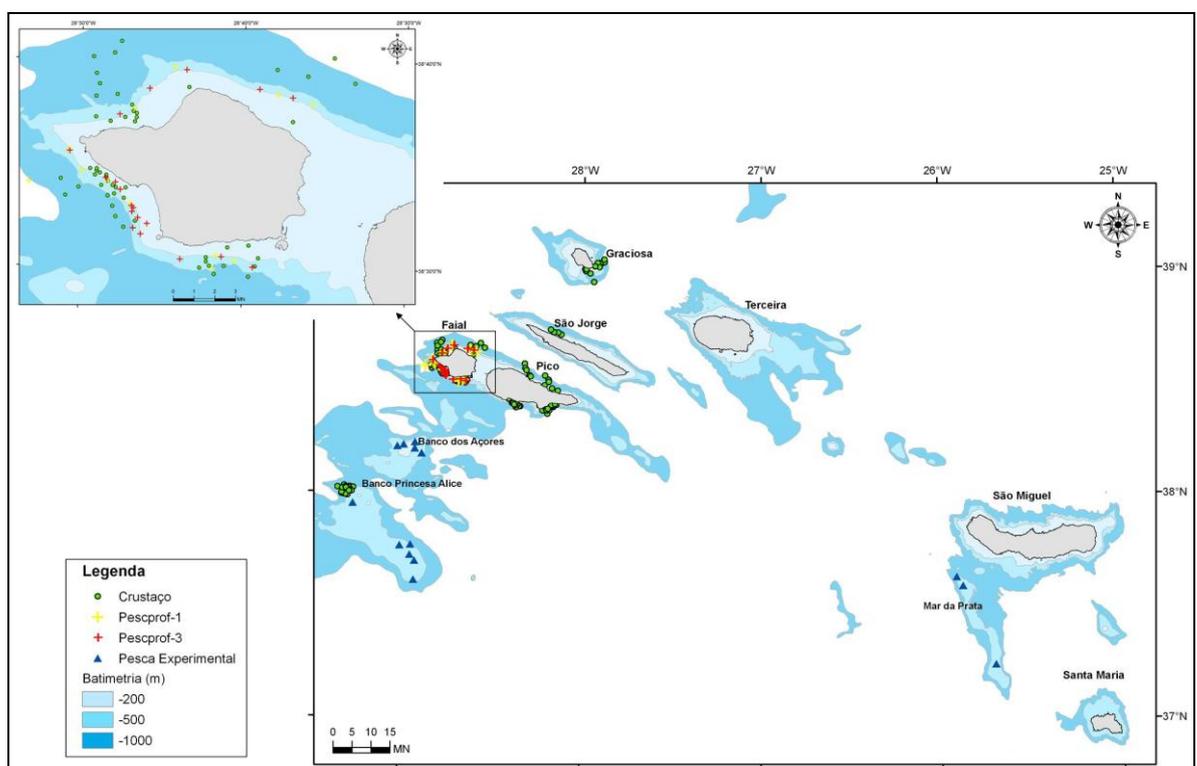


Figura 3. Localização dos lances realizados e analisados, no âmbito dos projectos “Crustação” e “Pescprof”, e da pesca comercial experimental.

Os cruzeiros realizados no âmbito do projecto “Crustação”, tiveram por objectivo aumentar os conhecimentos sobre a biologia, ecologia e a pesca dos crustáceos em geral (Pinho *et al.*, 2001c), sobretudo dos decápodes braquiúros de profundidade, *Cancer bellianus* (Pinho *et al.*, 2001a) e *Chaceon affinis* (Pinho *et al.*, 2001b), assim como, dos camarões carídeos, principalmente das espécies da família Pandalidae (*Plesionika* spp.) (Martins *et al.*, 1991) e *Heterocarpus* spp. Por sua vez, os cruzeiros efectuados no âmbito dos projectos “Pescprof-1” e “Pescprof-3”, incidiram especificamente na prospecção e estimação da abundância do camarão *P.*

*edwardsii*. As campanhas de pesca comercial experimental tiveram por objectivo a prospecção de rendimentos com as tecnologias de pesca com covos alvorados, para avaliação do potencial pesqueiro deste recurso, por embarcações semi-industriais.

### 2.1.2 Desenho de amostragem

No projecto “Crustação”, foi adoptada uma metodologia de amostragem aleatória estratificada de prospecção dirigida a caranguejos (*Cancer bellianus* e *Chaceon affinis*) e camarões (principalmente da família Pandalidae) de profundidade. Foi seleccionada como área principal de operação, as zonas costeiras das ilhas do Faial, Pico, S. Jorge e Graciosa. Esta área foi seleccionada pelo facto de ser uma área potencial de utilização por embarcações artesanais locais e de fácil acesso. Adicionalmente foi prospectada a área do banco Princesa Alice.

Em cada área foram efectuados, sempre que possível, replicados dos lances de teias de armadilhas por estratos de profundidade e por estação do ano. Foram definidos 11 estratos de 100 m de intervalo cada, com uma cobertura até aos 1150 m. Adicionalmente foram também efectuados lances regulares entre os 0 e os 50 m de profundidade.

Nos projectos “Pescprof-1” e “Pescprof-3”, foi seleccionada como área a amostrar a ilha do Faial, por ser uma área costeira, próxima da base laboratorial e haver informação prévia disponível (Martins *et al.*, 1991; Pinho *et al.*, 2001c), sobre a ocorrência da espécie. A estratificação da área total foi efectuada de modo a se obter, sub-áreas estatísticas o mais homogéneas possíveis, com base na informação disponível (por ex: rendimentos da pesca obtidos para a espécie, tipo de substrato, predominância de ventos e correntes fortes). Em cada sub-área estatística, foram seleccionadas aleatoriamente algumas estações de amostragem, cobrindo preferencialmente o estrato de profundidade dos 300 m, correspondente à moda de distribuição da espécie alvo (*P. edwardsii*). Nas áreas de maior abundância, procurou-se amostrar pontualmente outros estratos de profundidade acima e abaixo daquele estrato.

Tendo em conta a informação disponibilizado pelos projectos referidos, e a legislação (Portaria Regional nº30/2004 de 22 de Abril), que delimita a utilização de armadilhas para camarões a uma distância mínima da costa de 3 milhas náuticas, para embarcações com comprimento fora a fora superior a 14 m, as embarcações de pesca comercial “*Agrião*” e “*Corisco*”, seleccionaram como áreas a prospectar os bancos de pesca Mar da Prata, Princesa Alice e Banco Açores, no intervalo batimétrico dos 200 aos 400 m de profundidade. Na (Tabela 4), apresentam-se os níveis de estratificação geográfica e em profundidade, implementados pelos diversos projectos e pela pesca experimental, assim como, o número de lances efectuados por tipo de covo.

Tabela 4. Resumo da estratificação geográfica e batimétrica implementada pelos projectos “Crustação” e “Pescprof”, e pela pesca comercial experimental.

Projecto	Estratificação		Lances (nº)		
	Área	Profundidade	Covo fundo	Covo alvorado	
Crustação	Faial	Código	Estrato		
		<50m	0 - 50m	19	-
	Pico	100m	51 - 150m	15	11
		200m	151 - 250m	17	18
		300m	251 - 350m	16	16
		400m	351 - 450m	13	13
	S. Jorge	500m	451 - 550m	11	11
		600m	551 - 650m	11	11
		700m	651 - 750m	9	9
	Graciosa	800m	751 - 850m	8	7
		900m	851 - 950m	9	9
		1000m	951 - 1050m	8	7
	Banco Princesa Alice	1100m	1051 - 1150m	1	1
Pescprof 1 e 3	Faial	100m	75 - 125m	-	1
		200m	150 - 250m	-	2
		250m	200 - 300m*	-	8
		300m	250 - 350m	-	13
		350m	300 - 400m*	-	2
		400m	350 - 450m	-	1
		500m	475 - 525m	-	3
		1000m	975 - 1025m	-	1
Pesca experimental	Banco Mar da Prata	-	200 - 400m	-	3
	Banco Princesa Alice	-	200 - 400m	-	6
	Banco Açores	-	200 - 400m	-	5

\* Lances utilizados somente na avaliação da abundância do recurso, no intervalo batimétrico (200 - 400 m).

### 2.1.3 Arte de Pesca – teia de covos

A arte de pesca utilizada no projecto “Crustação”, era constituída por um cabo de fundo ou madre de polietileno de 14 mm de diâmetro, ao longo do qual estavam presos em intervalos regulares de aproximadamente 50 m, cabos secundários (baixadas) também em polietileno, mas de 6 mm de diâmetro e com 5 m de comprimento, cada um com um alfinete de aço do tipo agrafó com distorcedor – “snap”, na extremidade livre. Estes alfinetes por sua vez, prendiam-se a uma alça de poliamida presa aos covos, formando teias de 8 a 10 covos ou armadilhas.

Nas extremidades de cada cabo de fundo (madre), era ligado um peso de 30 – 40 kg na primeira baixada (âncora), e os respectivos cabos de alagem ou da bóia. Estes cabos de alagem de polietileno de 14 mm de diâmetro ligam o aparelho à superfície, a duas bóias e possuem um comprimento 1,5 vezes superior à profundidade do local. Uma das bóias era equipada com reflector de radar e emissor acústico, para facilitar a observação e detecção da arte no mar. Vários pesos, de 1 kg cada, eram suspensos nos cabos de alagem, para ajudá-los a afundar, de modo a evitar que os mesmos ficassem à superfície (Figura 4).

No total foram preparadas seis artes de pesca com estas características. Os covos utilizados foram de dois tipos: industriais plásticos (Fathom Plus) e de fabrico local artesanal (Josué). Os covos “Fathom Plus” possuíam a forma semi-oval (100 cm de comprimento x 80 cm de largura x 37 cm de altura), e estrutura de plástico, com malha de (20 x 45 mm de diâmetro), com 2 andiches localizados lateralmente. Por seu lado os covos “Josué”, tinham a forma semi-cilíndrica (67 cm comprimento x 46 cm de largura x 37 cm de altura) e eram constituídos por uma armação em aço com 6 mm de diâmetro, coberta de rede em fio natural de algodão com 20 x 20 mm de malha (Figura 4). Estes possuíam um só andiche, disposto na sua face superior e dirigido para baixo, construído a partir de um balde de plástico invertido com 19 cm de diâmetro inferior e 18 cm de profundidade. Este balde era parcialmente forrado com rede plástica, formando um rectângulo com 10 x 14 cm de diâmetro.

Cada teia foi construída de forma a poder colocar covos junto ao fundo (denominados de “covos do fundo”), dirigidos principalmente a *Cancer belianus* e

*Chaceon affinis*, e alvoraços do fundo cerca de 5 m, por intermédio de uma bóia, (denominadas de “covos alvoraços”), dirigidos principalmente a camarão. Devido às dificuldades técnicas de operar teias completas de covos alvoraços, foi adoptada a metodologia de alternar os dois tipos de covos nos lances dirigidos a camarão.

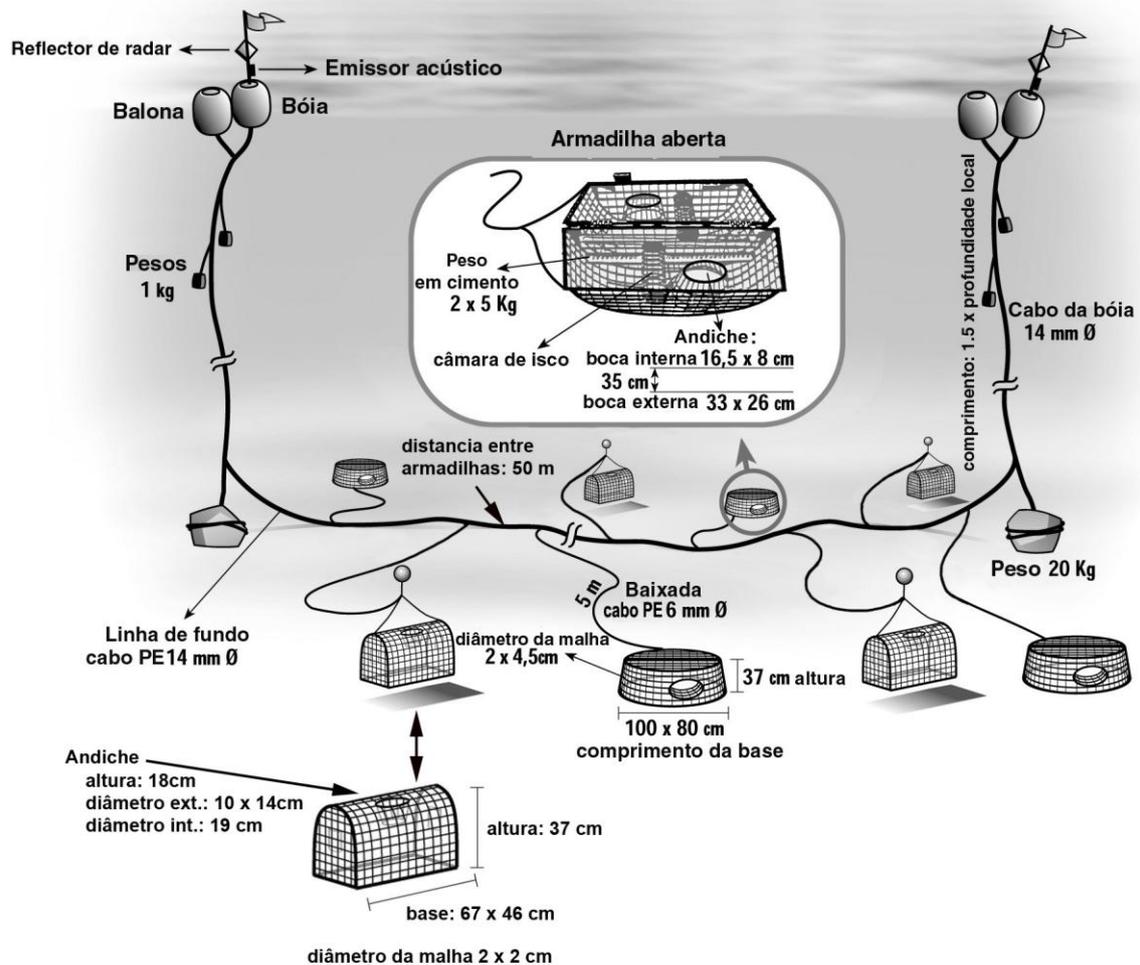


Figura 4. Esquema da arte utilizada na prospecção de caranguejos e camarões de profundidade nos Açores. Nos lances dirigidos a camarão foram alternados covos do fundo com covos alvoraços do fundo cerca de 5 m, utilizando bóias de profundidade.

O isco utilizado foi cavala (*Scomber japonicus*) salgada, igualmente distribuída nas duas câmaras de isca dos covos (cerca de 1 kg de isca por cada covo).

A arte de pesca utilizada nos projectos “Pescprof-1 e Pescprof-3”, para a captura do camarão *P. edwardsii* foi uma teia de covos alvorados para camarão, conforme sugerido por González (1997) (Figura 5).

Esta arte de pesca era constituída por um cabo de fundo ou madre, cabo entrelaçado de polietileno com alma de chumbo, de 22 mm de diâmetro, ao longo do qual estavam presos em intervalos regulares de aproximadamente 15 m, alças de poliamida com 6 mm de diâmetro, às quais se ligavam os covos por intermédio de um cabo de poliamida de 6 mm de diâmetro, com 2 m de comprimento e com um alfinete de aço do tipo agrafó com distorcedor.

Nas extremidades de cada madre, era ligado um peso de 30 - 40 kg na primeira baixada (âncora), e os respectivos cabos de alagem ou cabeceiras. Estes cabos de alagem de polietileno de 22 mm de diâmetro ligavam o aparelho à superfície, a duas bóias e possuíam um comprimento 1,5 vezes superior à profundidade do local. Tal como no “Crustação”, uma das bóias era equipada com reflector de radar e emissor acústico, para facilitar a observação e detecção da arte no mar, e eram colocados vários pesos de 1 kg cada nos cabos de alagem, de modo a evitar que os mesmos ficassem à superfície. No total foram preparadas 4 teias, com 75 covos cada.

Os covos possuíam uma forma tronco-cónica (57 cm de raio x 56 cm de altura) e eram constituídos por uma armação em ferro galvanizado de 3 mm de diâmetro, forrada com rede plástica (netlon) com malha de 20 x 15 mm de diâmetro (medido na diagonal) (Figura 5). Estes possuíam um só andiche direito (24 x 17 cm), disposto lateralmente. A flutuação da armadilha era proporcionada por uma bóia colocada no topo da mesma.

O isco utilizado foi pernas de frango salgadas, amarradas lateralmente ao andiche (duas pernas de frango por covó).

A arte de pesca utilizada na pesca comercial experimental pelas embarcações “*Agrião*” e “*Corisco*” era em tudo similar à utilizada pelos projectos Pescprof 1 e 3, à excepção da ligação entre a baixada e o covó que era feita através de um nó de enlace, e do número de covos largados por lance. As teias utilizadas pela embarcação “*Agrião*” eram constituídas por 240 a 300 covos cada e as da embarcação “*Corisco*” por 160 a 250 covos cada. O isco utilizado pela embarcação

“Agrião” foi a cavala (*Scomber japonicus*) e pela embarcação “Corisco” foi o peixe-espada-branco (*Lepidopus caudatus*), igualmente distribuído nas duas câmaras de isco dos covos.

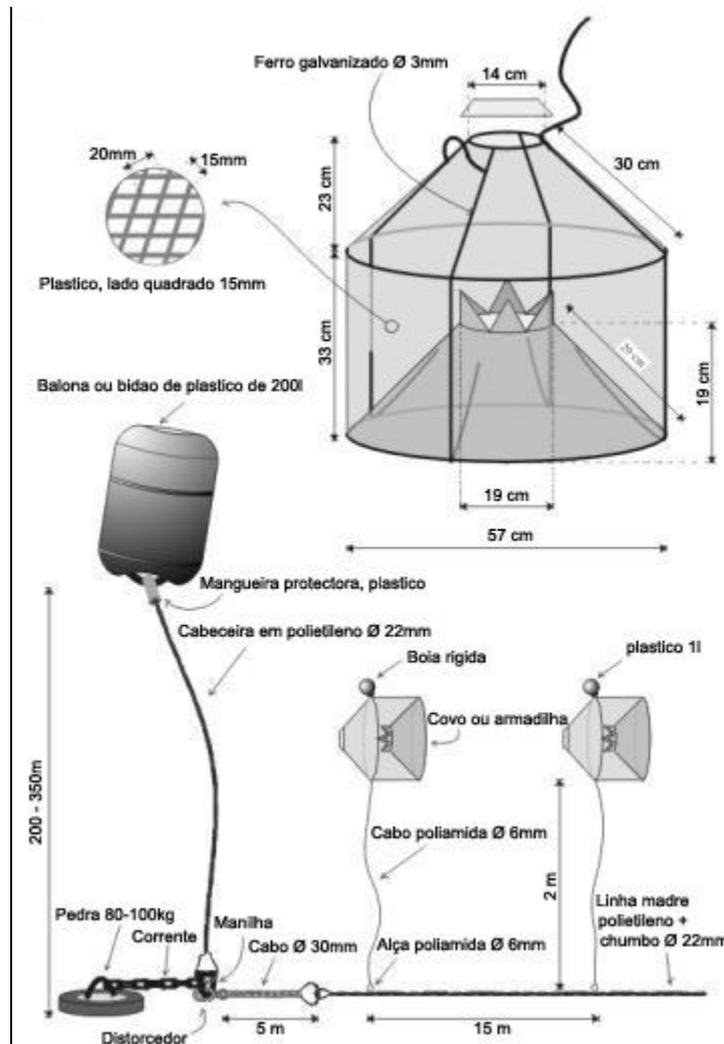


Figura 5. Secção do aparelho de covos alvorados para camarões.

Modificado de González *et al*, 1997.

Nos cruzeiros de investigação, antes do lançamento de cada arte para o mar a área era cartografada, com recurso à eco-sonda de bordo e definidos os locais e estratos de lançamento, evitando locais de fundo muito irregular. As armadilhas eram colocadas, tanto quanto possível, no meio do estrato de profundidade a amostrar. A recolha era efectuada no dia seguinte, standardizando o tempo de imersão em aproximadamente 24 horas.

Na pesca comercial experimental, antes de cada lance a área também era sondada com recurso à eco-sonda de bordo e definido o local de lançamento. As armadilhas eram colocadas, tanto quanto possível ao longo da batimetria compreendida entre os 200 e os 400 m de profundidade. Em média eram efectuados 4 lances por dia, iniciando-se a largada normalmente ao meio ou ao final da tarde e a alagem durante a madrugada seguinte. O tempo de imersão normalmente era de 10 horas.

#### 2.1.4 Recolha de dados estatísticos da pesca

Durante os vários cruzeiros, para cada lance foi registado a seguinte informação sobre a pesca: número do lance, data, latitude e longitude (inicial e final) da largada e alagem, hora (inicial e final) da largada e alagem, profundidade, o número e tipo de covos largados, os covos perdidos ou considerados inválidos (rasgados ou abertos), número de indivíduos e peso da captura por espécie e covos (no caso do projecto Pescprof-3 e da pesca comercial experimental esta informação foi recolhida por lance). Sempre que possível era registado a temperatura do fundo e o tipo de substrato (por análise visual do sedimento agarrado ao fundo dos covos).

Durante a pesca comercial experimental a maioria das capturas acessórias foram rejeitadas (à excepção das utilizadas na alimentação da tripulação), bem como os indivíduos de tamanho reduzido da espécie alvo (*Plesionika edwardsii*). Na pesca comercial experimental levada a cabo pela embarcação “Agrião” só foram anotadas as capturas em peso da espécie alvo, enquanto que na embarcação “Corisco” foram anotadas as capturas em peso das várias espécies de camarões e as capturas em número das espécies de peixes, capturadas por lance.

#### 2.1.5 Amostragem biológica

Os indivíduos capturados eram separados por espécie e covo, e amostrados a bordo. Os camarões, devido à dificuldade técnica de amostrar a bordo, após a sua separação por espécie e covo, respectiva contagem e pesagem, eram conservados congelados (-20°C), para posteriormente serem amostrados no laboratório em terra. No caso do projecto “Pescprof” as amostras por covo, lance e espécie eram combinadas. Nos lances em que se obtiveram capturas elevadas da espécie alvo *Plesionika edwardsii*,

uma sub amostra da sua captura total era seleccionada aleatoriamente para a amostragem biológica.

Na pesca comercial experimental, em alguns lances foram seleccionadas aleatoriamente sub amostras do camarão *Plesionika edwardsii* e *Plesionika narval*, para medição do comprimento do cefalotórax dos indivíduos, a bordo.

Para a espécie alvo deste estudo, foi registada a seguinte informação biológica:

Comprimento do cefalotórax (CC), medido ao milímetro inferior, utilizando uma craveira Vernier, desde o bordo posterior da órbita ocular ao bordo posterior médio-dorsal do cefalotórax, o peso individual fresco (P) (medido com a precisão de 0,01 g), presença externa de ovos ou vestígios de ovos nos pleópodes e cor dos ovos. Os estados de maturação foram determinados macroscopicamente, adaptando-se a escala para a cor dos ovos (Tabela 5) proposta por Thessalou-Legaki (1992).

Tabela 5. Escala de maturação para os ovos de *P. edwardsii*, adaptada de Thessalou-Legaki (1992).

Estado	Estado de desenvolvimento do embrião	Cor do embrião
I	Embrião sem olho pigmentado	Azul escuro ou forte
II	Embrião desenvolvido e c/ olho pigmentado	Azul claro
III	Embrião bem desenvolvido	Cinzento
IV	Embrião eclodido	Castanho

Nos indivíduos não ovados foi ainda seleccionada aleatoriamente uma sub amostra e o sexo foi determinado pela presença ou ausência do apêndice masculino no endopódito do segundo pleópode, de acordo com King & Moffit (1984).

## 2.2 Métodos analíticos

Considerando as diferenças nos desenhos de amostragem dos dados disponíveis, neste trabalho optou-se por utilizar a informação detalhada por tipo de covo, área, estrato de profundidade, estação do ano e sexo, recolhida durante o projecto “Crustação”, para analisar o padrão geral de distribuição do recurso e complementar esta informação com dados de abundância recolhidos durante a fase de prospecção dos projectos “Pescprof 1 e 3” e pela pesca comercial experimental. Os primeiros

dizem respeito fundamentalmente a rendimentos de áreas costeiras do Grupo Central do Arquipélago mas não podem ser considerados como índices de abundância relativa do recurso e os últimos correspondem a dados de abundância de áreas costeiras e dos bancos respectivamente. As capturas por unidade de esforço (CPUE's) em peso ou em número, por sexos, área, estação do ano, estratos de profundidade e projecto, foram estimadas por lance, dividindo a captura total da espécie no lance pelo esforço efectivo (retirando os covos perdidos ou considerados inválidos) do mesmo.

Para cada tipo de agregação de factores (sexo, área, estação do ano) foram estimadas as cpue's médias por estrato de profundidade.

CPUE (por lance) = Peso total (g) da espécie no lance / Esforço efectivo (nº de covos largados – nº de covos perdidos ou inválidos).

Para análise dos aspectos biológicos foi compilada toda a informação histórica combinando os dados de todos os cruzeiros Crustação e Pescprof, à excepção da análise do crescimento na qual foram utilizados somente os dados recolhidos, durante o Verão e Outono de 1999 e Inverno e Primavera de 2000, no projecto "Crustação".

Os comprimentos do cefalotórax (CC) foram agrupados em classes de comprimento de 1mm, a partir das quais se construíram tabelas de frequência de comprimentos por sexos (para machos e fêmeas na condição ovada, não ovada e total). Para comparação das distribuições de frequências de comprimento, entre sexos e entre fêmeas não-ovadas *versus* fêmeas ovadas, foi aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov para ajuste entre amostras independentes (Sokal & Rohlf, 1981), utilizando o programa (STATISTICA 6.0).

As relações peso húmido - comprimento do cefalotórax foram calculadas por sexos, (para machos e fêmeas na condição ovada, não ovada e total). Os parâmetros da equação alométrica  $P_{(g)}=a*CC_{(mm)}^b$ , onde P é o peso em gramas, CC o comprimento do cefalotórax (mm), **a** constante e **b** o coeficiente alométrico. Os parâmetros **a** e **b** o coeficiente alométrico, foram estimados por regressão linear simples (método dos

mínimos quadrados) da transformada logarítmica do peso e do comprimento após análise dos resíduos, utilizando o programa MS EXCEL 2003<sup>®</sup>.

As relações peso-comprimento entre sexos, (para machos e fêmeas na condição ovada, não ovada e total) foram comparadas pelo teste estatístico “likelihood ratio test” (Quinn II & Deriso, 1999), a fim de verificar se um único modelo peso-comprimento era comum aos sexos e condição comparados ou se cada um dos sexos e condição tinha uma relação peso-comprimento específica. Foram calculados dois modelos peso-comprimento a fim de comparar diferenças entre sexos e condição: um “Total ou modelo de sexos e condição combinados” no qual o peso ao comprimento observado foi calculado com um único modelo para sexos e condição combinados, e um “Reduzido ou modelo de sexos e condição separados” no qual uma curva peso-comprimento separada foi calculada para cada sexo e condição. O aumento na Soma dos Quadrados dos Resíduos (SQR) entre o modelo reduzido e o modelo total foi utilizado para testar o efeito do sexo (para machos e fêmeas na condição ovada, não ovada e total).

Para análise da proporção por sexos, a informação foi organizada por classes de comprimentos e por estrato de profundidade. A proporção de sexos foi estimada como número de fêmeas, relativamente ao total de machos e fêmeas por classe de comprimento e estrato de profundidade. Para comparação das frequências por sexo, por classe de comprimento e estrato de profundidade foi aplicado o “teste do Qui-quadrado” com a correcção para a continuidade de Yates (Zar, 1999). Foram testadas as hipóteses  $H_0 : P_m = P_f$  e  $H_A : P_m \neq P_f$ . O nível de significância adoptado foi de 0,05, o número de graus de liberdade foi de 1. A equação utilizada foi a seguinte:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 (|f_i - fe| - 0,5)^2 / fe$$

$f_i$  corresponde ao número de observações efectuadas em cada um dos conjuntos de dados (machos e fêmeas) e  $fe$  corresponde ao número de observações esperadas em cada um dos conjuntos de dados (machos e fêmeas).

Para análise da variação do comprimento médio do cefalotórax, a informação foi organizada por sexo, estação do ano e estratos de profundidade. Para a comparação dos comprimentos médios por sexo, estação do ano e estrato de profundidade usou-se o teste estatístico one-way ANOVA e o teste *post hoc* LSD, utilizando o programa (STATISTICA 6.0).

Para a análise da percentagem de fêmeas ovadas, os dados foram organizados por estação do ano. A percentagem de fêmeas ovadas por estação do ano, foi estimada como o número de fêmeas ovadas, relativamente ao total de fêmeas por estação do ano.

Para a análise dos dados sobre os estados de desenvolvimento dos ovos das fêmeas ovadas por estação do ano, a informação sobre o estado de maturação dos ovos foi organizada por estação do ano, em forma de percentagem.

Para a estimação do comprimento de 1ª maturação das fêmeas, foi ajustado por técnica de regressão linear, o modelo de Gompertz [ $P_{( \% )} = \text{Exp}(-a * \exp(-b * CC_{(mm)}))$ ] (como sugerido por King & Butler, 1985), onde P é a proporção de fêmeas adultas (ovadas) por classe de comprimento, CC o comprimento médio do cefalotórax da classe e a e b constantes (Pope *et al.*, 1983). O comprimento de 1ª maturação foi definido para *P. edwardsii* como o comprimento de 50% (L50%), correspondendo ao comprimento em que mais de 50% das fêmeas se apresentavam na condição ovada (King & Butler, 1985).

As distribuições das frequências de comprimento (classes de 1 mm) do total da população, das fêmeas e dos machos, foram analisadas trimestralmente (Verão e Outono de 1999 e Inverno e Primavera de 2000). As componentes modais nas distribuições das frequências de comprimento foram separadas pelo método de Bhattacharya, como descrito no programa FiSAT II (Gayanilo *et al.* 1995). Para cada componente representativo ou seja com um índice de separação maior que 2, assumiu-se como sendo uma “cohort” e depois utilizada para identificar a progressão modal. Os parâmetros de crescimento de Von Bertalanffy foram

estimados separadamente para o total da população, fêmeas e machos, utilizando-se o programa ELEFAN no pacote de FiSAT II (Gayanilo *et al.* 1995).

Como os parâmetros de crescimento  $L_{\infty}$  e  $k$  são correlacionados inversamente, o índice de desempenho de crescimento  $\Phi'$  ( $\Phi' = 2 * \log L_{\infty} + \log k$ ) (Munro & Pauly, 1983), foi utilizado para comparar taxas de crescimento, entre os dois sexos e com outras áreas.

### 3. Resultados

#### 3.1 Distribuição e abundância

Durante os cruzeiros do projecto “Crustação” (1999 e 2000), capturaram-se no total 2217 exemplares de *P. edwardsii*, correspondendo ao peso de 19,61 kg, entre os estratos dos 100 e os 600 m de profundidade, tendo-se obtido os maiores rendimentos entre os estratos dos 200 e os 400 m de profundidade (Figura 6). Neste último intervalo de profundidade, obtiveram-se rendimentos médios em peso, de aproximadamente 37 g/covo/lance. A variabilidade da abundância observada por estrato de profundidade é grande.

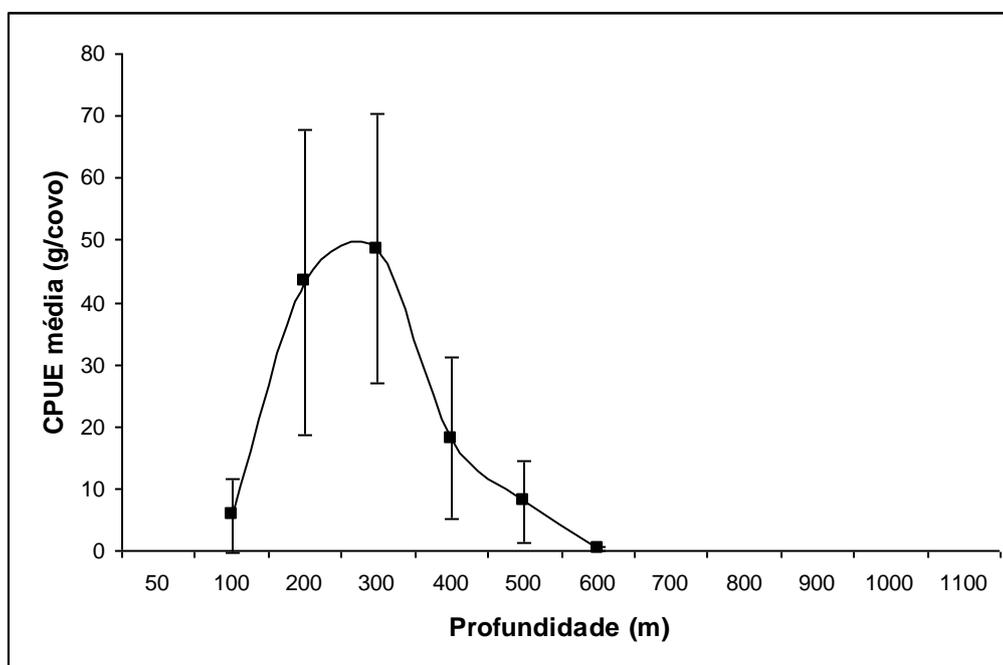


Figura 6. Abundância média em peso do camarão *P. edwardsii* por estrato de profundidade e para tipo de covos combinados, observada nos Açores durante o projecto “Crustação”. As barras verticais indicam os limites de 95% de confiança.

Analisando as capturas por tipo de armação dos covos (alvorado/fundo), verifica-se o mesmo padrão de distribuição. No entanto, os covos alvorados apresentam rendimentos médios maiores (24,7 g/covo/lance), do que os obtidos nos covos de fundo (5,4 g/covo/lance). Nos estratos de maior rendimento, entre os 200 e os 400 m de profundidade, obtiveram-se rendimentos médios em peso para os covos alvorados, de aproximadamente 52 g/covo/lance (Figura 7).

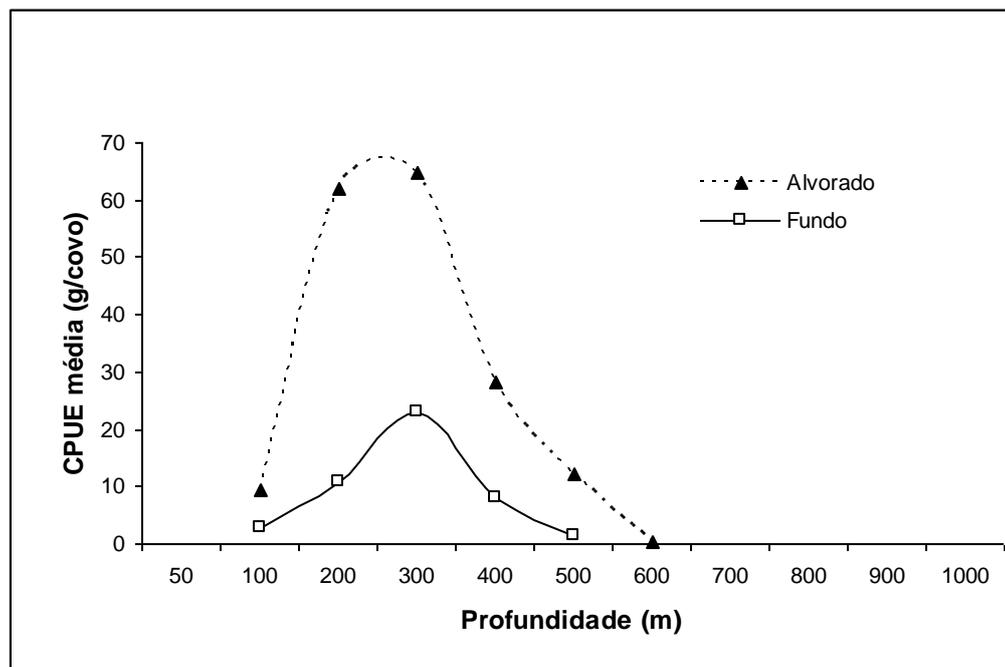


Figura 7. Abundância média em peso do camarão *P. edwardsii* por tipo de armação dos covos (alvorado/fundo) e por estrato de profundidade, observado nos Açores durante o projecto “Crustação”.

Nos 139 lances realizados no âmbito do projecto “Crustação”, em 57 lances capturou-se o camarão *P. edwardsii*. Nestes, as capturas de *P. edwardsii* por lance, variaram entre um valor mínimo de 2 g e um valor máximo de 1685 g, tendo os rendimentos em peso por covo e lance, variado entre as 0,2 g/covo/lance e as 168,5 g/covo/lance (Figura 8).

Este padrão de grande variabilidade espacial dos rendimentos por lance, é observado na mesma para qualquer análise de combinação de dados, associada às variáveis relativas ao tipo de covos, profundidade do lance, área e estação do ano, sugerindo que a distribuição do recurso não é uniforme e pode ocorrer por “manchas”, provavelmente associada a parâmetros ecológicos.

Analisando os lances de prospecção efectuados no estrato dos 300m no âmbito do projecto “Pescprof” (Figura 9), os quais se realizaram no Verão de 2006 na ilha do Faial, é possível confirmar que existe uma grande variabilidade nas CPUE’s por diferentes sub-áreas geográficas (estatísticas) da ilha, assim como, dentro de cada sub-área restrita.

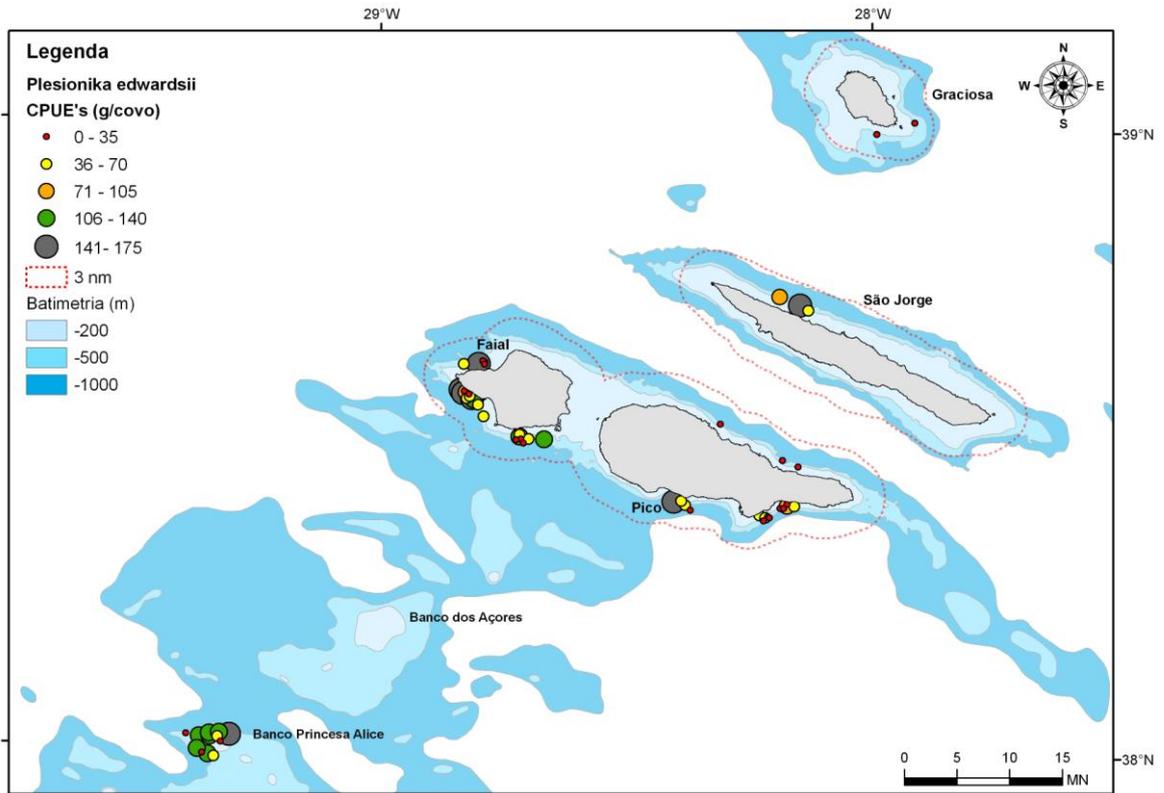


Figura 8. Rendimentos médios em peso do camarão *P. edwardsii*, por área e lance, observados nos Açores durante o projecto “Crustáço”.

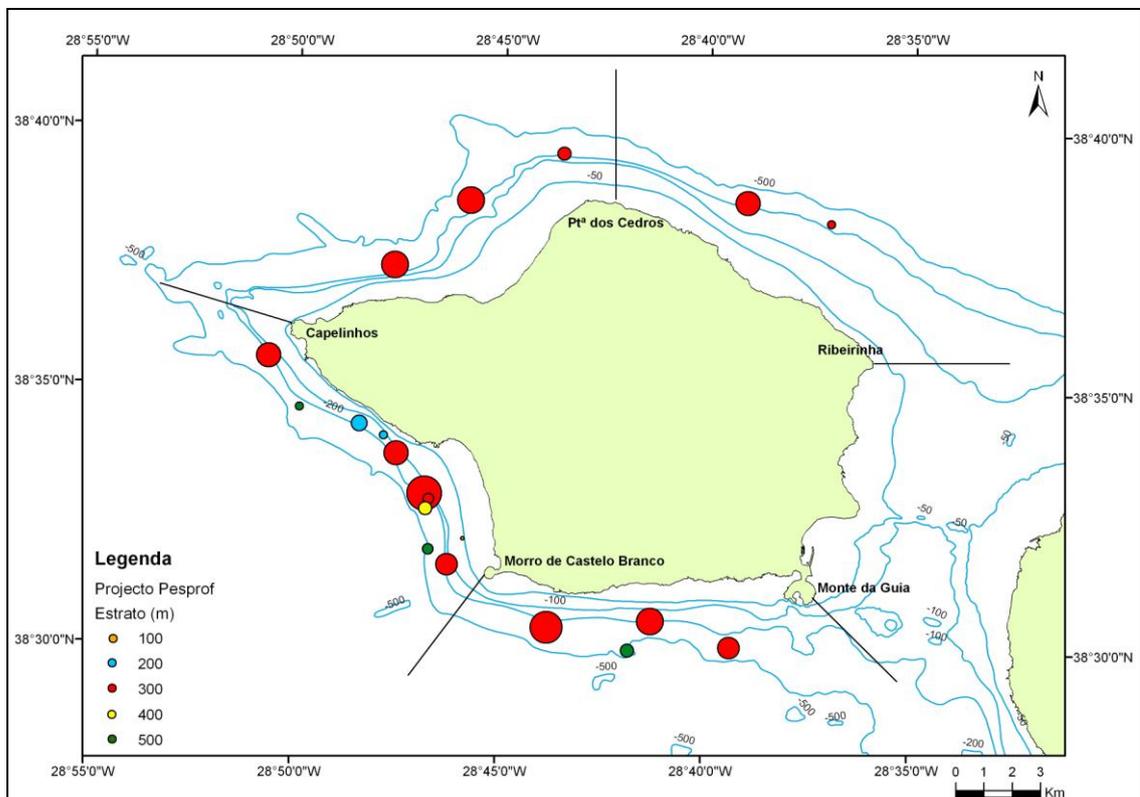


Figura 9. Rendimentos médios em peso do camarão *P. edwardsii*, por sub-área, lance e estrato de profundidade, observados no Faial durante o projecto “Pesprof”. O tamanho das bolas é proporcional aos rendimentos.

O padrão de distribuição parece alterar-se ao longo do ano, sendo os rendimentos na Primavera e Verão mais elevados nos estratos menos profundos (100-200 m) e no Outono e Inverno nos estratos mais profundos (200-400 m), sugerindo uma migração do camarão *P. edwardsii* em profundidade do Verão para o Inverno (Figura 10).

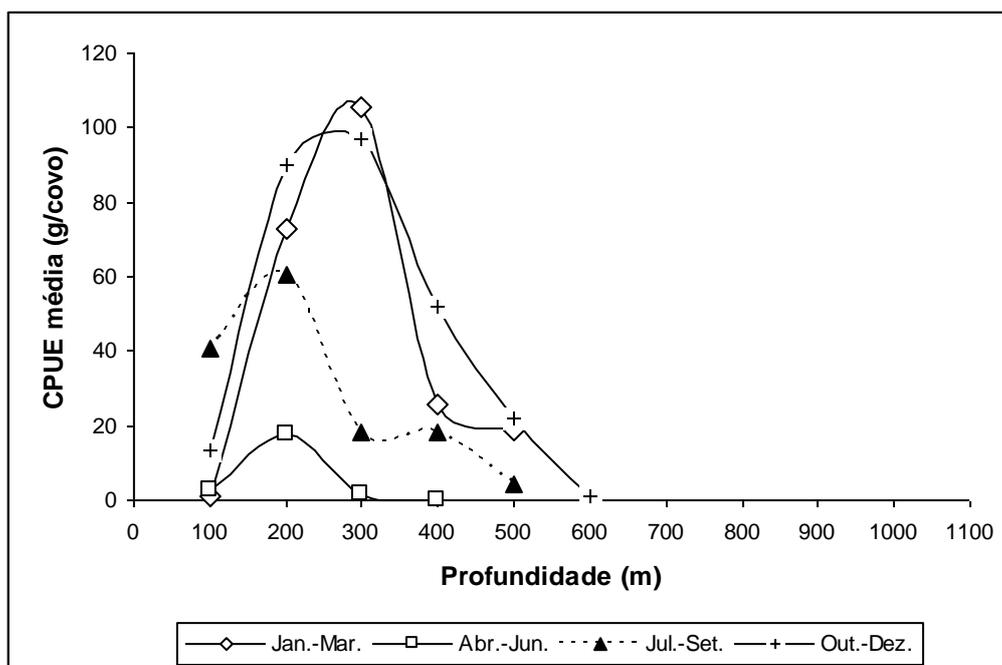


Figura 10. Rendimento médio em peso de camarão *P. edwardsii*, por estação do ano e estrato de profundidade, observada nos Açores durante o projecto “Crustáceo” e para covos alvorados.

Analisando a distribuição por sexo, verifica-se que as fêmeas são mais abundantes nos estratos menos profundos (100-300 m), e que os machos apesar de apresentarem, tal como as fêmeas, a sua maior abundância no estrato dos 300 m, são mais abundantes nos estratos mais profundos (400-500 m) (Figura 11).

A variabilidade da abundância por sexo e estrato de profundidade é também muito grande. A informação disponível é escassa para analisar a distribuição sexual por estratos de profundidade ao longo do ano, pelo que não é conclusivo se esta distribuição sexual se mantém.

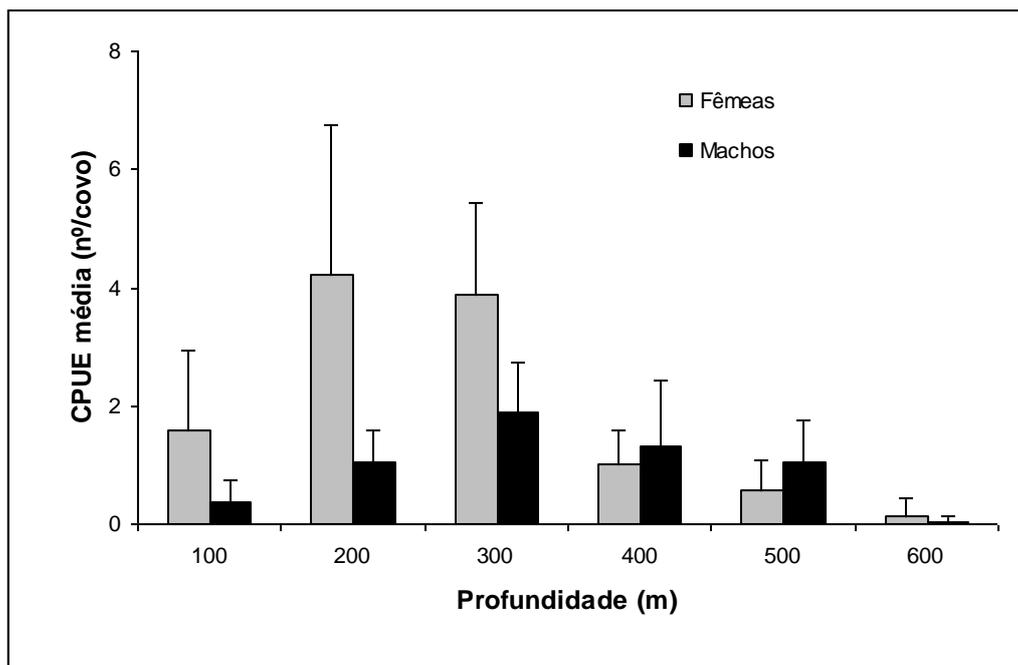


Figura 11. Abundância média em peso de *P. edwardsii*, por sexo e estrato de profundidade, observada durante os cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2000, para tipo de covos combinados. As barras verticais indicam os limites de 95% de confiança.

Este padrão geral de distribuição em profundidade, observado durante o projecto “Crustação”, mantém-se quando se utiliza uma tecnologia de pesca mais dirigida e selectiva, no entanto alteram-se de forma significativa os valores da abundância (t-teste  $p < 0,05$ ) (Figura 12). Em contraste com os rendimentos médios obtidos no âmbito do projecto “Crustação” no estrato dos 300 m (64,9 g/covo/lance), obteve-se no âmbito do projecto “Pescprof”, para o mesmo estrato (estrato de maior abundância), rendimentos médios de 345,3 g/covo/lance, para covos alvorados, observando-se também uma grande variabilidade na abundância por lance (desvio padrão = 146,95).

Analisando os estratos de maior rendimento, 200-400 m de profundidade, observa-se também um aumento significativo dos rendimentos médios em peso, obtidos no âmbito do projecto “Pescprof” (329,4 g/covo/lance), em relação às 52 g/covo/lance obtidas com covos alvorados no projecto “Crustação”. Neste intervalo de profundidade, verificou-se também uma grande variabilidade na abundância por lance (desvio padrão = 199,05).

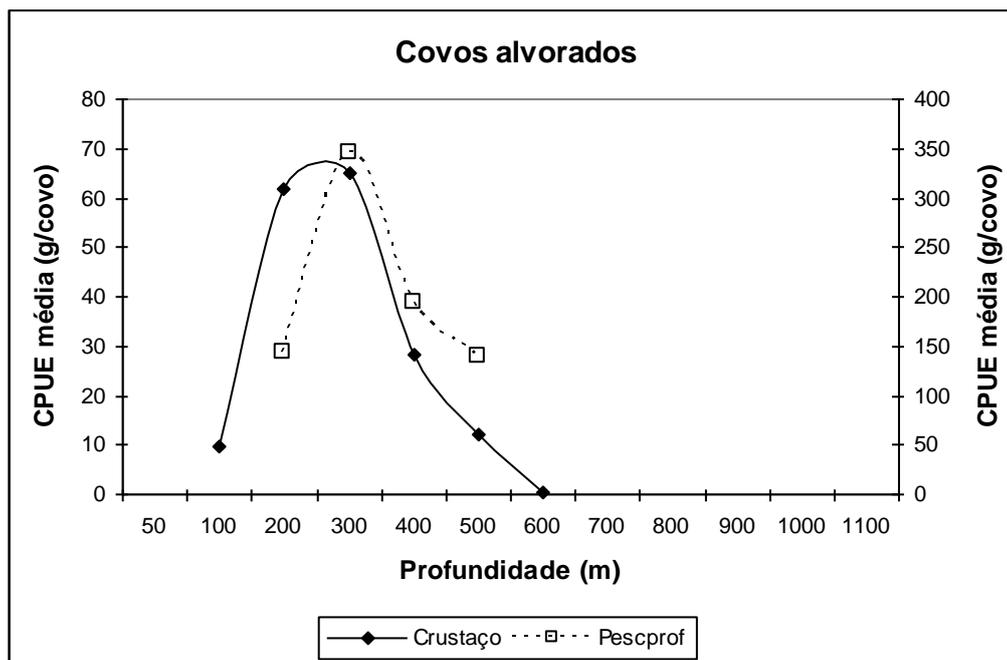


Figura 12. Abundância média em peso de camarão *P. edwardsii*, por estrato de profundidade, observada nos Açores durante os projectos “Crustação” e “Pescprof”, para covos alvorados.

Os resultados da pesca comercial experimental, mostram que a abundância na área dos bancos é significativamente (t-test  $p < 0,05$ ) menor que a abundância observada na área costeira da ilha do Faial durante o projecto “Pescprof” (Tabela 6). Nos estratos de maior rendimento, 200-400 m de profundidade, obtiveram-se na área dos bancos, rendimentos médios globais em peso, de aproximadamente 149,3 g/covo/lance. A variabilidade observada na abundância por lance é também grande.

Tabela 6. Rendimentos médios em peso de camarão *P. edwardsii* por lance e área observados durante a pesca comercial experimental efectuada nos Açores durante 2006 e 2007, no estrato de profundidade 200-400 m.

Área	Lances (nº)	CPUE (g/covo)	Desvio padrão
Banco Açores	5	217,9	169,1
Mar da Prata	3	120,8	53,2
Banco Princesa Alice	6	106,4	59,4
Ilha S. Miguel	1	188,4	

### 3.2 Espécies acessórias

Durante os cruzeiros de investigação realizados no âmbito do projecto “Crustação” foram capturadas 23 espécies de crustáceos, 2 espécies de moluscos e 11 espécies de

peixes teleósteos, no intervalo de distribuição do *P. edwardsii* (estratos dos 100 aos 600 m de profundidade) (Tabelas 7 e 8).

As espécies acessórias mais representativas nos covos de fundo são: *Cancer bellianus*, *Plesionika narval*, *Conger conger*, *Chaceon affinis* e a *Paromola cuvieri*. Analisando a CPUE média (nº/covo/lance) por estrato de profundidade, observa-se que a espécie mais importante no estrato dos 100 m é a do camarão *Plesionika narval*, seguida pelas espécies *Charonia lampas* e *Dardanus arrosor*.

Tabela 7. CPUE's médias (nº/covo/lance) das espécies acessórias, capturadas nos covos de fundo no âmbito do projecto "Crustáço", nos estratos dos 100-600 m de profundidade. Tabela ordenada por ordem decrescente da CPUE média total.

Estrato (m)	CPUE média dos covos de fundo (nº/covo)						Total
	100	200	300	400	500	600	
<b>Espécie</b>							
<b>Crustáceos</b>							
<i>Cancer bellianus</i>	0,07	4,76	5,46	8,93	4,32	1,96	4,327
<i>Plesionika narval</i>	2,24	0,03	0,07				0,435
<i>Chaceon affinis</i>					0,56	0,55	0,137
<i>Paromola cuvieri</i>			0,09	0,23	0,22	0,13	0,101
<i>Homola barbata</i>	0,18	0,03	0,28				0,095
<i>Ligur ensiferus</i>			0,08	0,11	0,07	0,17	0,062
<i>Dardanus arrosor</i>	0,20	0,10					0,058
<i>Charonia lampas</i>	0,25	0,04					0,054
<i>Calappa granulata</i>	0,11	0,12	0,01				0,047
<i>Palinurus elephas</i>	0,18						0,033
<i>Bathynectes maravigna</i>					0,02	0,21	0,027
<i>Ethusa rosacea</i>		0,09					0,019
<i>Heterocarpus ensifer</i>				0,01		0,04	0,006
<i>Plesionika williamsi</i>						0,02	0,002
<i>Scyllarus arctus</i>		0,01					0,002
<i>Munida intermedia</i>				0,01			0,002
<i>Lysmata olavoi</i>	0,01						0,001
<b>Moluscos</b>							
<i>Ranella olearia</i>		0,03		0,08			0,019
<i>Fusinus syracusanus</i>						0,11	0,012
<b>Peixes teleósteos</b>							
<i>Conger conger</i>	0,06	0,44	0,31	0,44	0,23	0,25	0,295
<i>Muraena helena</i>	0,16	0,06					0,042
<i>Phycis phycis</i>	0,10	0,05					0,029
<i>Labrus bimaculatus</i>	0,09						0,016
<i>Helicolenus dactylopterus</i>				0,04	0,02	0,04	0,012
<i>Pagellus acarne</i>	0,07						0,012
<i>Pagrus pagrus</i>	0,07						0,012
<i>Scorpaena notata</i>	0,01						0,002
<i>Scorpaena scofra</i>	0,01						0,002
<i>Synaphobranchus kaupii</i>				0,01			0,002

A partir do estrato dos 200 m até ao estrato dos 600 m verifica-se que a espécie mais representativa é a sapateira-denteada *Cancer bellianus*, seguida do congro (*Conger conger*), à excepção dos estratos dos 500 e 600 m em que a segunda espécie mais

representativa é o caranguejo-real (*Chaceon affinis*). Destacam-se ainda as espécies *Calappa granulata* e *Dardanus arrosor* (200 m), *Homola barbata* (300 m), *Paromola cuvieri* (400 m), e o caranguejo *Bathynectes maravigna*, no estrato dos 600 m. Por sua vez, deve-se salientar o facto da espécie alvo deste estudo ser neste caso somente, a segunda espécie mais representada nos covos de fundo com 0,940 indivíduos/covo no referido intervalo de distribuição, essencialmente entre os 100 e os 400 m de profundidade.

Nos covos alvorados, destacam-se as seguintes espécies acessórias: *Plesionika narval*, *Cancer bellianus*, *Heterocarpus ensifer* e *Conger conger*.

Tabela 8. CPUE's médias (nº/covo/lance) das espécies acessórias, capturadas nos covos alvorados no âmbito do projecto "Crustáço", nos estratos dos 100-600 m de profundidade. Tabela ordenada por ordem decrescente da CPUE média total.

Estrato (m)	CPUE média dos covos alvorados (nº/covo)						Total
	100	200	300	400	500	600	
<b>Espécie</b>							
<b>Crustáceos</b>							
<i>Plesionika narval</i>	<b>18,40</b>	1,20	0,13				2,861
<i>Cancer bellianus</i>	0,08	<b>1,44</b>	<b>2,42</b>	<b>3,23</b>	<b>2,10</b>	<b>1,32</b>	1,818
<i>Heterocarpus ensifer</i>		0,01	0,11	1,10	0,21	0,20	0,261
<i>Ligur ensiferus</i>		0,04	0,05	0,14	0,09	0,05	0,061
<i>Charonia lampas</i>	0,30						0,042
<i>Dardanus arrosor</i>	0,22	0,02	0,01				0,037
<i>Homola barbata</i>	0,16	0,03	0,02				0,032
<i>Plesionika ensis</i>			0,04		0,07	0,10	0,031
<i>Paromola cuvieri</i>			0,08	0,04	0,03		0,026
<i>Chaceon affinis</i>				0,03	0,03	0,12	0,024
<i>Ethusa rosacea</i>	0,08	0,03		0,01			0,020
<i>Lysmata olavoi</i>	0,05						0,006
<i>Plesionika martia</i>	0,03				0,01		0,006
<i>Palinurus elephas</i>	0,03						0,004
<i>Plesionika gigliolii</i>		0,01					0,003
<i>Plesionika williamsi</i>						0,03	0,003
<i>Bathynectes maravigna</i>						0,01	0,002
<i>Dardanus calidus</i>	0,01						0,002
<i>Scyllarus arctus</i>		0,01					0,002
<b>Peixes teleósteos</b>							
<i>Conger conger</i>	0,06	0,24	0,30	0,19	0,12	0,16	0,192
<i>Phycis phycis</i>	0,10	0,13					0,044
<i>Synphobranchus kaupi</i>				0,01	0,08	0,05	0,018
<i>Muraena helena</i>	0,04	0,03					0,012
<i>Pagellus acarne</i>	0,02						0,003
<i>Serranus atricauda</i>	0,01						0,002

Analisando a CPUE média (nº/covo/lance) por estrato de profundidade, observa-se que a espécie acessória que mais se destaca no estrato dos 100 m, é novamente a do

camarão *Plesionika narval*, seguida pela espécie *Charonia lampas*. A partir do estrato dos 200 m até ao estrato dos 600 m verifica-se mais uma vez, que a espécie mais representativa é a sapateira-denteada *Cancer bellianus*, destacando-se ainda as espécies *Plesionika narval* (200 m), *Conger conger* (300 m) e o camarão *Heterocarpus ensifer* entre os estratos dos 400 e dos 600m. Neste caso, a *P. edwardsii* é a espécie mais representada (100 - 600 m de profundidade), essencialmente devido às capturas nos estratos dos 200 e dos 300 m.

Os resultados do projecto “Pescprof” mostram uma redução importante das espécies acessórias, sobretudo das espécies bentónicas, associada à tecnologia de pesca (Tabela 9).

Tabela 9. CPUE's médias (nº/covo/lance) das espécies acessórias, capturadas nos covos de camarão no âmbito do projecto “Pescprof”, nos estratos dos 100-500 m de profundidade. Tabela ordenada por ordem decrescente da CPUE média total.

Estrato (m)	CPUE média dos covos de camarão alvorados (nº/covo)					Total
	100	200	300	400	500	
<b>Espécie</b>						
<b>Crustáceos</b>						
<i>Plesionika narval</i>	0,350	0,900	1,615	1,600		1,238
<i>Heterocarpus ensifer</i>			0,192		0,301	0,170
<i>Plesionika martia</i>			0,014		0,027	0,013
<i>Ligur ensiferus</i>			0,011			0,007
<i>Homola barbata</i>			0,007			0,005
<i>Cancer bellianus</i>			0,003		0,014	0,004
<i>Plesionika ensis</i>			0,001		0,005	0,001
<i>Heterocarpus grimaldii</i>			0,001			0,001
<b>Peixes teleósteos</b>						
<i>Conger conger</i>			0,024			0,015
<i>Pontinus kuhlii</i>		0,100	0,006			0,014
<i>Phycis phycis</i>			0,013			0,008
<i>Acantholabrus palloni</i>			0,008			0,005
<i>Muraena helena</i>			0,004			0,003
<i>Gadella maraldi</i>					0,017	0,003
<i>Pagellus bogaraveo</i>			0,003			0,002
<i>Synaphobranchus kaupii</i>			0,002			0,001

Nos covos de camarão utilizados no projecto “Pescprof”, destacam-se as seguintes espécies acessórias: *Plesionika narval*, *Heterocarpus ensifer* e *Conger conger*. Analisando a CPUE média (nº/covo/lance) por estrato de profundidade, observa-se que entre o estrato dos 100 m e o dos 400 m a espécie mais importante é a do camarão *Plesionika narval* e no estrato dos 500 m é a espécie *Heterocarpus ensifer*.

### 3.3 Composição por comprimentos

O comprimento do cefalotórax (CC) do camarão *P. edwardsii* varia entre os 8,3 mm de tamanho mínimo e os 31,3 mm de tamanho máximo, situando-se o comprimento médio nos 22,7 mm ( $CC_{\infty}$ ) (Tabela 10). Os camarões com o comprimento do cefalotórax compreendido entre os 19 e os 27 mm, representam aproximadamente 83% da amostra total. O comprimento do cefalotórax (CC) dos machos varia entre os 10 mm de tamanho mínimo e os 29,8 mm de tamanho máximo, com a média a situar-se nos 21,7 mm. No caso das fêmeas, o comprimento do cefalotórax varia entre os 8,3 mm de tamanho mínimo e os 31,3 mm de tamanho máximo, com a média a situar-se nos 23 mm.

Tabela 10. Sumário estatístico do comprimento do cefalotórax do camarão *P. edwardsii*.

Comprimentos	Machos (n=3337)	Fêmeas (n=4486)	Fêmeas não-ovadas (n=2042)	Fêmeas ovadas (n=2444)
Mínimo	10,0	8,3	8,3	12,4
Máximo	29,8	31,3	29,3	31,3
Média	21,7	23,0	20,8	24,8
Desvio padrão	3,4	4,1	4,6	2,4
Mediana	22,7	24,2	22,3	25,3

As distribuições de comprimentos por sexo são bimodais, observando-se nas fêmeas uma moda nos 15 - 16 mm (CC) e outra nos 25 mm (CC) (Figura 13) e nos machos

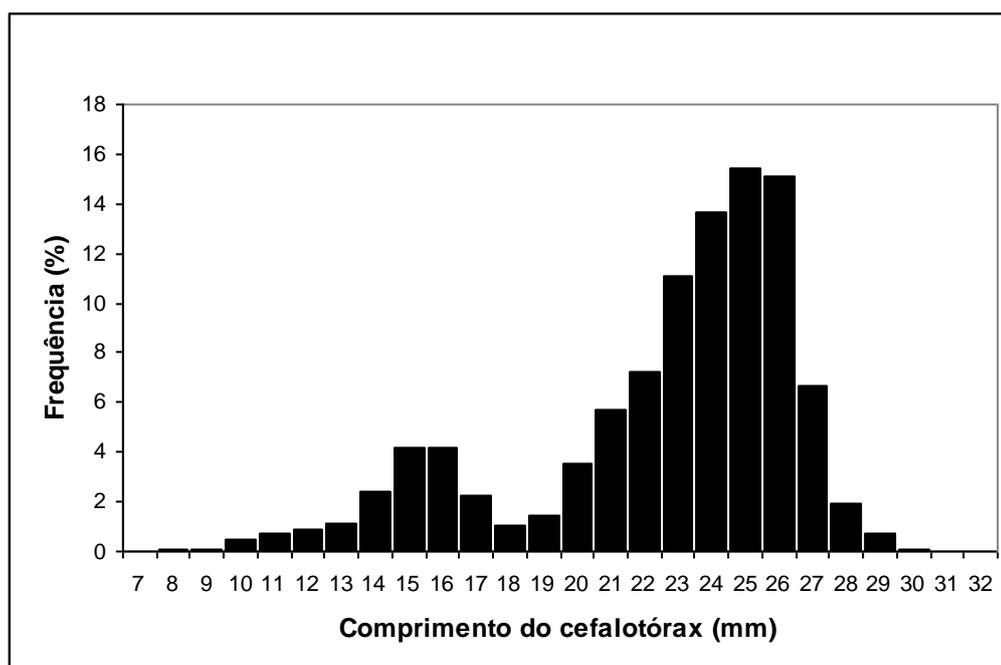


Figura 13. Distribuição de frequências de comprimento das fêmeas de *P. edwardsii*, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

uma moda aos 15 mm (CC) e outra aos 24 mm (CC) (Figura 14).

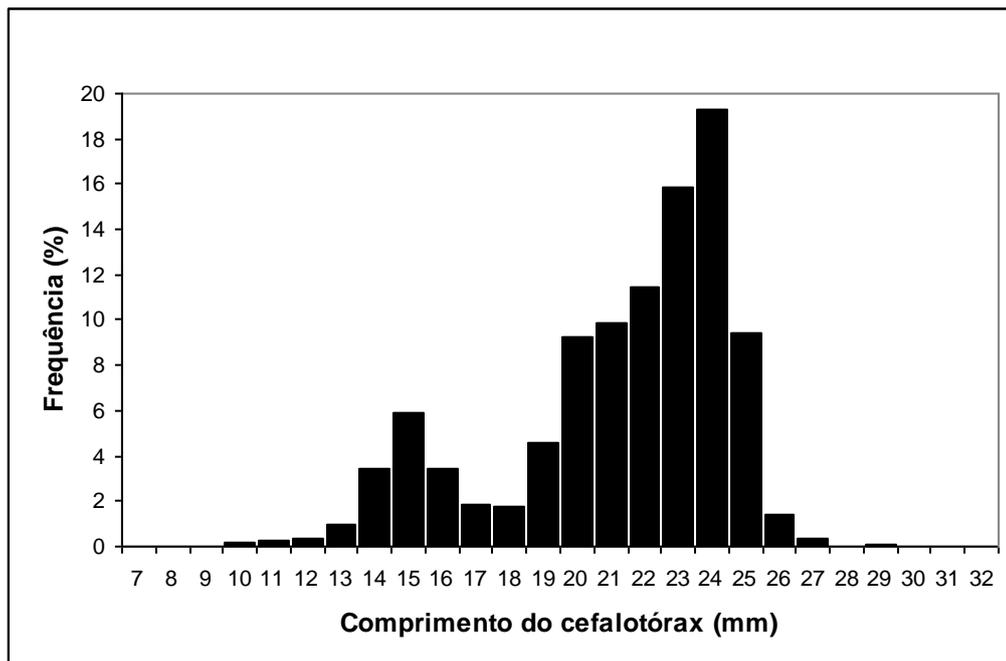


Figura 14. Distribuição de frequências de comprimento dos machos de *P. edwardsii*, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

As fêmeas ovadas aparecem a partir dos 12 mm de comprimento de cefalotórax e apresentam uma moda nos 26 mm (CC) (Figura 15).

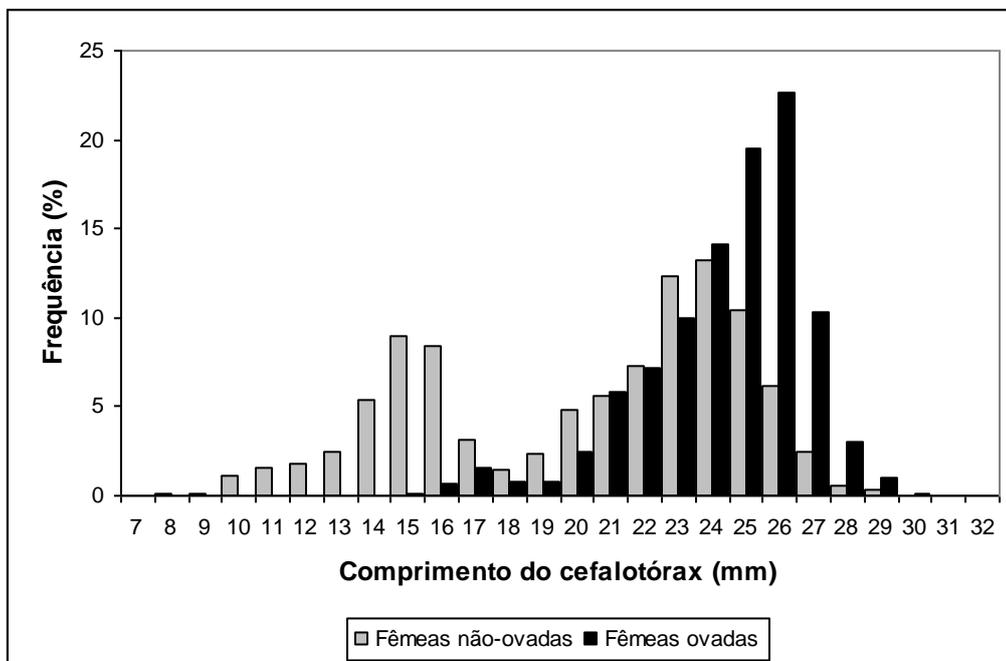


Figura 15. Distribuição de frequências de comprimento de fêmeas *P. edwardsii*, não-ovadas e ovadas, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

A análise estatística efectuada, comparando as distribuições de frequências de comprimento de *P. edwardsii*, entre sexos e entre fêmeas não-ovadas *versus* fêmeas ovadas, mostra diferenças significativas (Tabela 11). O comprimento médio das fêmeas (23 mm CC) é significativamente maior que o dos machos (21,7 mm CC), e comprimento médio das fêmeas ovadas (24,8 mm CC) é significativamente maior que o das fêmeas não-ovadas (20,8 mm CC).

Tabela 11. Comparação estatística das distribuições de comprimento de *P. edwardsii*.

Teste não-paramétrico	Número		P	Número de fêmeas		P
	Machos	Fêmeas		Não-ovadas	Ovadas	
Kolmogorov-Smirnov	3337	4486	<0,001	2042	2444	<0,001

### 3.4 Relações peso - comprimento

Os resultados obtidos para as diferentes relações peso – comprimento, para machos, e fêmeas na condição ovada, não ovada e total, são apresentados nas Figuras 16 e 17 e na Tabela 12.

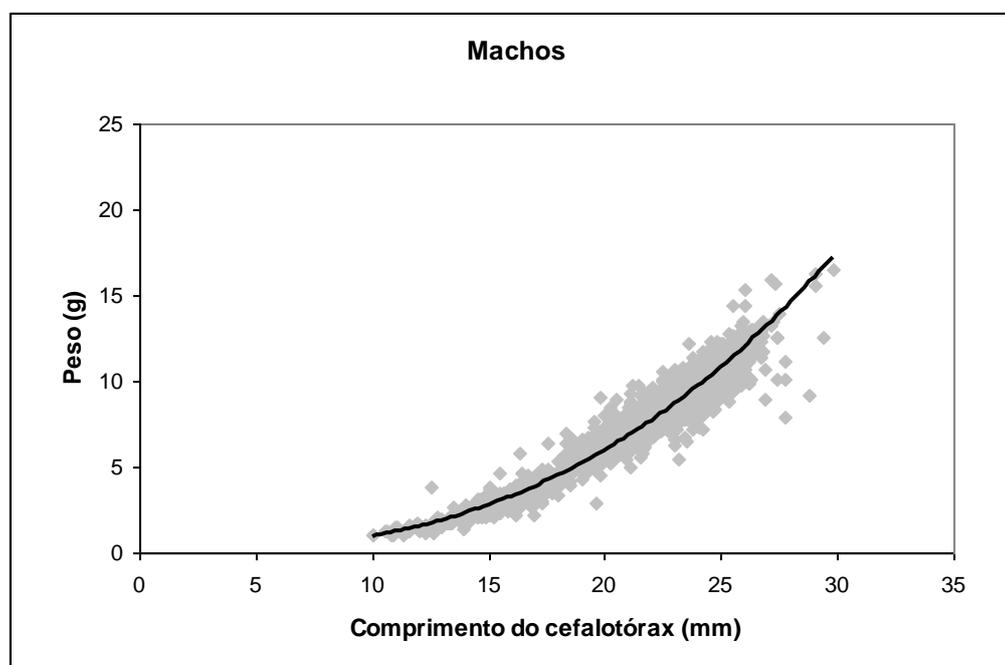


Figura 16. Relação peso - comprimento para machos de *P. edwardsii* nos Açores, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

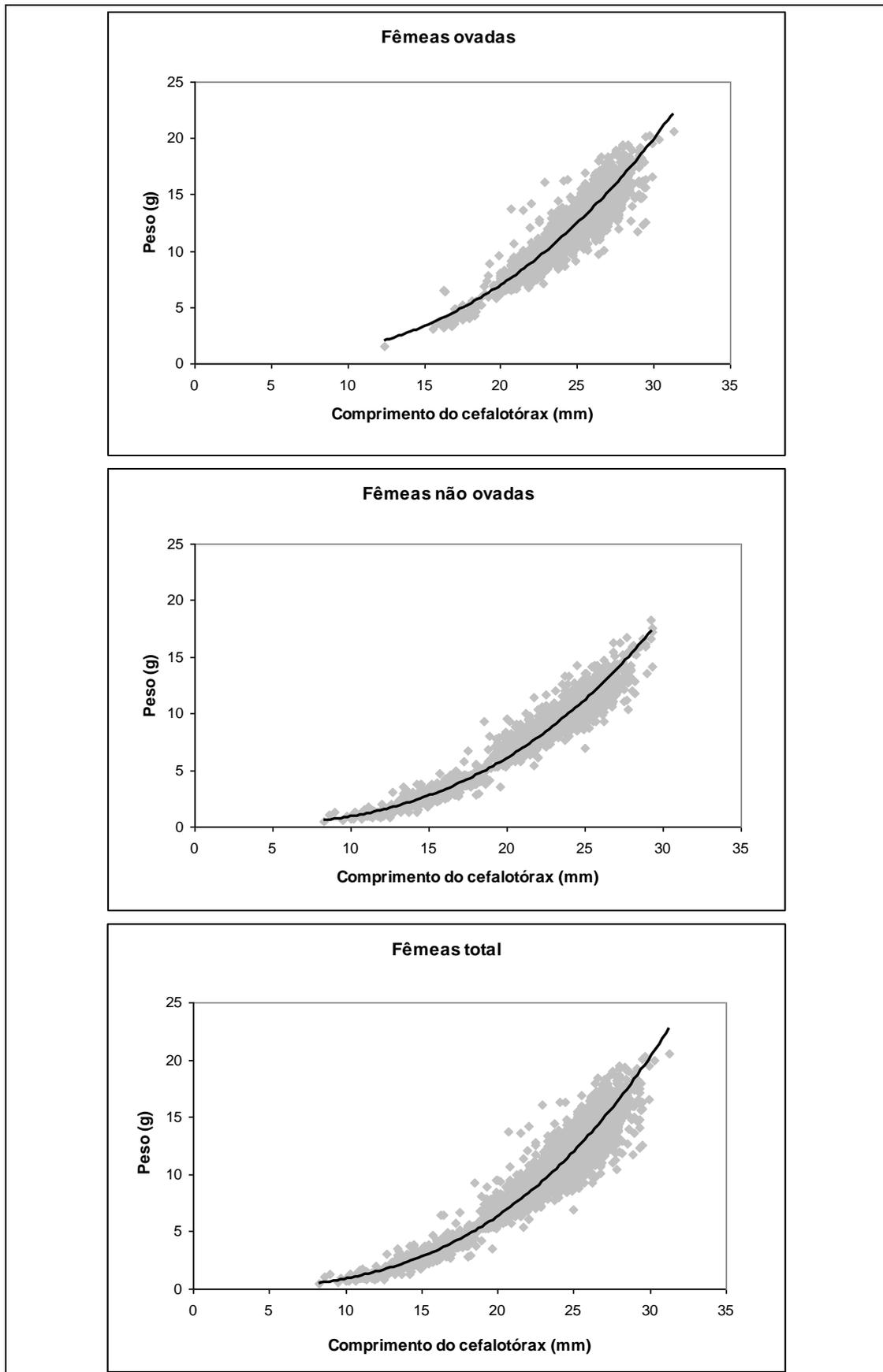


Figura 17. Relação peso - comprimento estimada para fêmeas de *P. edwardsii* nos Açores: ovadas, não ovadas e total de fêmeas, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

O coeficiente alométrico das relações peso - comprimento calculadas para machos e fêmeas tomam valores inferiores a 3, indicando a existência de uma alometria negativa (Tabela 12). Em todos os casos o valor do coeficiente de determinação é elevado, indicando uma elevada correlação entre o peso e o comprimento do cefalotórax.

Os resultados obtidos através da análise do teste estatístico “likelihood ratio test” sugerem que existem diferenças significativas ( $P=0,000$ ), entre todas as relações peso-comprimento calculadas para machos e fêmeas na condição ovada, não ovada e total.

Tabela 12. Resumo dos parâmetros das relações peso - comprimento ( $P_{(g)}=a*CC_{(mm)}^b$ ) para o camarão *P. edwardsii*, observados nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

Grupo	a	b	SE(a)	SE(b)	P-value	R <sup>2</sup>	n
Machos	0,0020963	2,6560	0,029	0,010	<0,001	0,9587	3337
Fêmeas	0,0011956	2,8616	0,027	0,009	<0,001	0,9597	4483
Fêmeas não-ovadas	0,0015379	2,7623	0,034	0,011	<0,001	0,9664	2040
Fêmeas ovadas	0,0029217	2,5950	0,060	0,019	<0,001	0,8887	2443

### 3.5 Proporção de sexos e comprimento médio

Na análise da proporção de sexos por classe de comprimento, foram examinados 7823 indivíduos, dos quais 4486 eram fêmeas (57,3%) e 3337 (42,7%) eram machos (Tabela A3), em anexo. A proporção de sexos total observada é significativamente diferente de 1:1 ( $\chi^2 = 168,76$ ;  $df=1$ ;  $P<0,001$ ). Os resultados da proporção de sexos por classe de comprimento, mostram que as fêmeas dominam completamente nas classes de comprimento menores (10-13 mm) e nas maiores (25-29 mm), enquanto os machos predominam nas classes intermédias (19-22 mm) (Figura 18).

Por sua vez, na análise da proporção de sexos por profundidade, foram examinados 6702 indivíduos provenientes dos cruzeiros de investigação realizados nos Açores, dos quais 3720 eram fêmeas (55,0%) e 2982 (45,0%) eram machos (Tabela A4), em anexo. A proporção de sexos total observada é também significativamente diferente de 1:1 ( $\chi^2 = 81,27$ ;  $df=1$ ;  $P<0,001$ ).

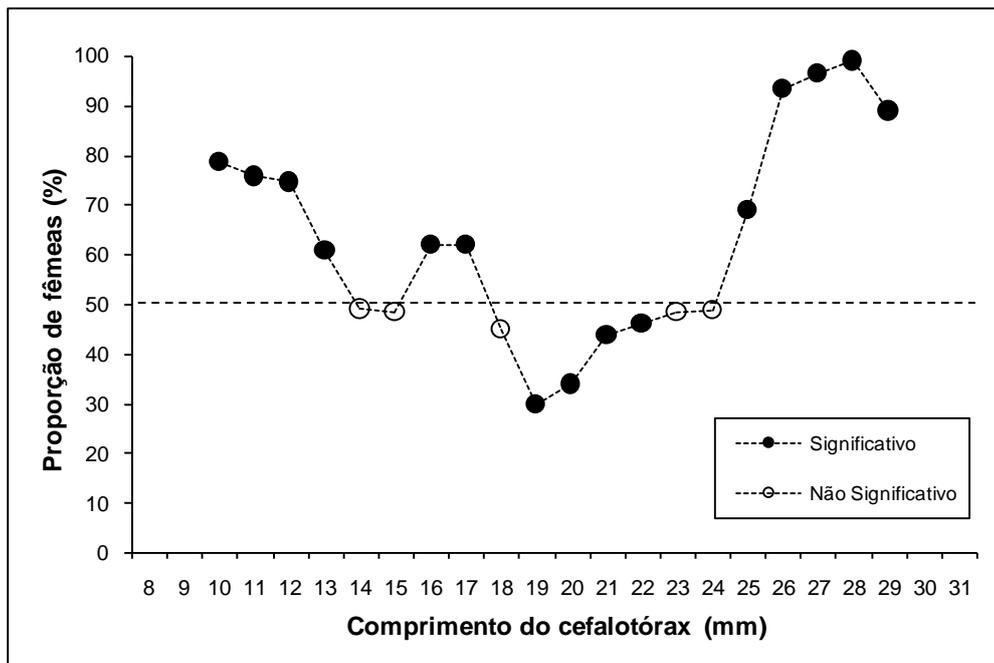


Figura 18. Proporção de fêmeas [fêmeas x 100/(machos + fêmeas)] de *P. edwardsii* por composição de comprimentos, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

Ao analisar-se os resultados da proporção de sexos por profundidade, verifica-se que as fêmeas predominam nos estratos de menor profundidade (100 – 200 m) e nos de maior profundidade (500-600 m), embora no estrato dos 600 m esta predominância não seja significativa devido ao reduzido número de amostras (n=3) (Figura 19). Nos estratos intermédios (300 – 400 m) verifica-se um ligeiro predomínio dos machos, embora este seja não significativo aos 400 m de profundidade.

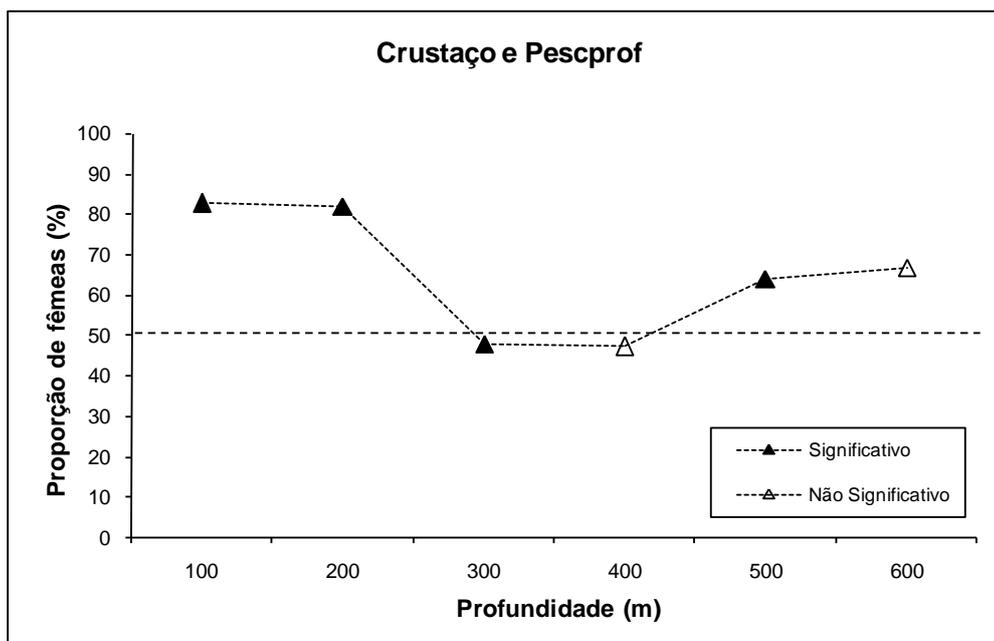


Figura 19. Proporção de fêmeas [fêmeas x 100/(machos + fêmeas)] de *P. edwardsii* por estratos de profundidade, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

Ao comparar-se o comprimento médio entre sexos, utilizando o teste estatístico ANOVA, verifica-se que existem diferenças significativas ( $F(1,7821)=228,54$ ;  $p=0,000$ ), entre o comprimento médio das fêmeas (23,0 mm) e o dos machos (21,7 mm), sendo o comprimento das fêmeas maior que o dos machos: dentro de cada sexo, o comprimento médio varia significativamente por estação do ano e profundidade, para as fêmeas ( $F(19,3700)=22,38$ ;  $p=0,000$ ) e para os machos ( $F(18,2963)=21,31$ ;  $p=0,000$ ). No entanto, aplicando o teste *post hoc* LSD a estes dados, verifica-se que este em grande parte somente revela diferenças, a profundidades e estações do ano em que existem poucas observações.

Removendo da análise o efeito da profundidade, o teste ANOVA revela que o comprimento médio das fêmeas varia significativamente por estação do ano ( $F(3,4482)=46,57$ ;  $p=0,000$ ). O teste *post hoc* LSD vem corroborar esta análise, verificando-se que existem diferenças significativas entre o comprimento médio das fêmeas, entre todas as estações do ano. No caso dos machos, o teste ANOVA revela que não existem diferenças significativas no comprimento médio, por estação do ano ( $F(3,3333)=1,22$ ;  $p=0,300$ ) (Figura 20).

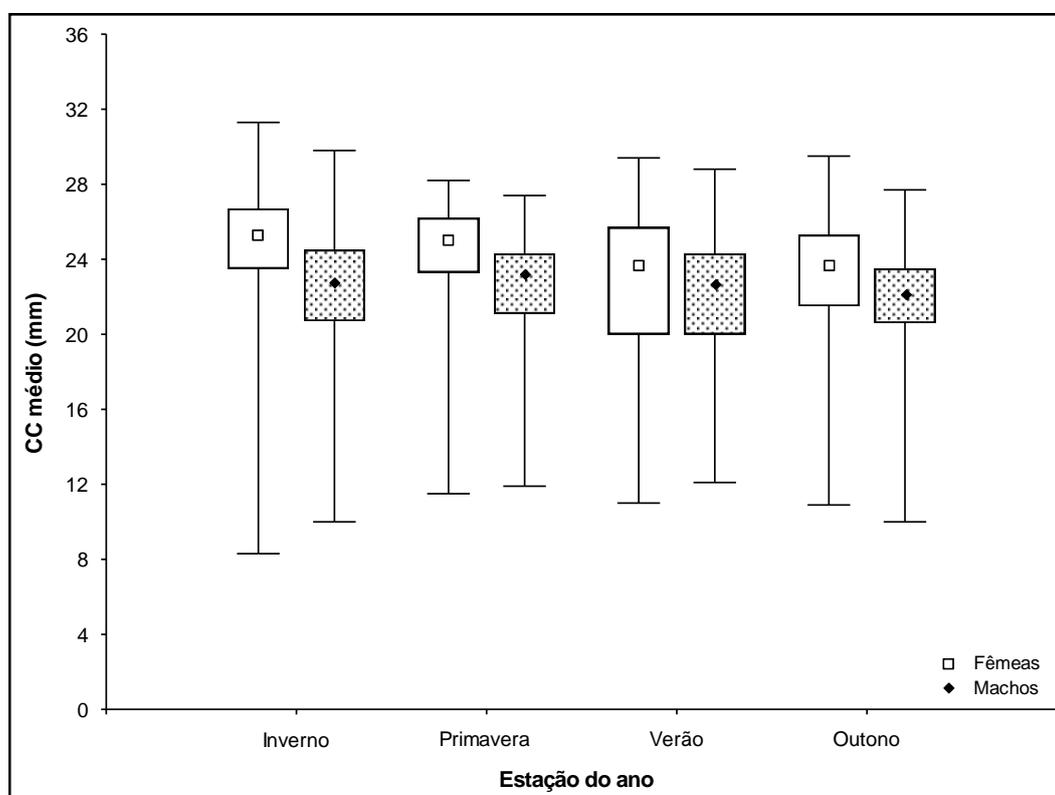


Figura 20. Comprimento médio de *P. edwardsii*, por sexo e estação do ano ( □ Mediana; [ ] 25%-75%; [—] Min-Max ), observado nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2000.

Analisando os dados do comprimento retirando o efeito da estação do ano, verifica-se que tanto as fêmeas como os machos, apresentam diferenças significativas no seu comprimento médio por profundidade, respectivamente ( $F(5,3714)=28,79$ ;  $p=0,000$ ) e ( $F(5,2976)=52,93$ ;  $p=0,000$ ). Após análise com o teste *post hoc* LSD, observa-se no entanto que não existe diferenças significativas entre o comprimento médio encontrado no estrato dos 600 m e todos os outros (por falta de representatividade deste), assim como, entre os estratos dos 400, 500 e 600 m de profundidade, para ambos os sexos (Figura 21). Estes resultados indiciam que existe uma segregação por comprimentos, por profundidade até aos 400 m e por estação do ano no caso das fêmeas.

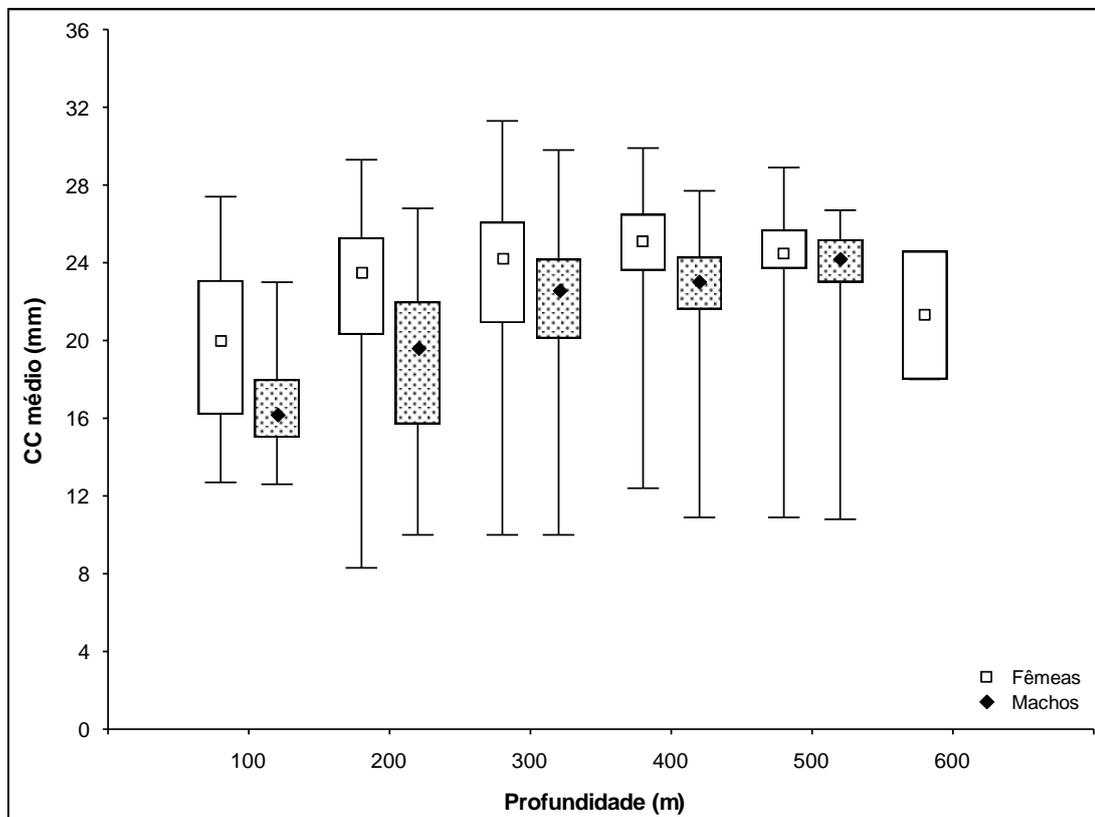


Figura 21. Comprimento médio do cefalotórax de *P. edwardsii* por sexo e estrato de profundidade, ( □ Mediana; □ 25%-75%; ┆ Min-Max ), observado nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

### 3.6 Reprodução

As fêmeas ovadas aparecem ao longo de todo o ano, variando as percentagens entre 17,54 e 76,26%. No entanto, a maior percentagem de fêmeas ovadas é observada durante o Inverno (76,22%) e a Primavera (76,26%) (Figura 22).

Analisando os estados de maturação dos ovos, verifica-se que a maior percentagem de fêmeas com ovos maduros (estado 3 e 4) se verifica na Primavera. Este resultado, em conjunto com a maior percentagem de fêmeas ovadas observadas também durante a Primavera, indicia que o principal período de reprodução para o camarão *P. edwardsii* nos Açores acontece durante essa estação do ano (Figura 23).

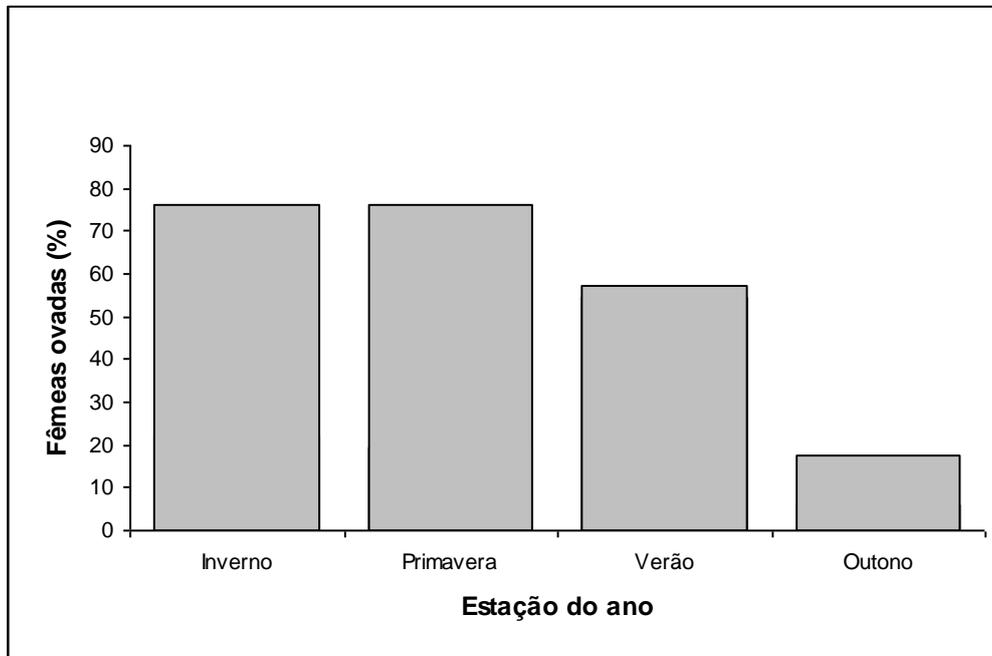


Figura 22. Percentagem de fêmeas ovadas de *P. edwardsii* por estação do ano, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

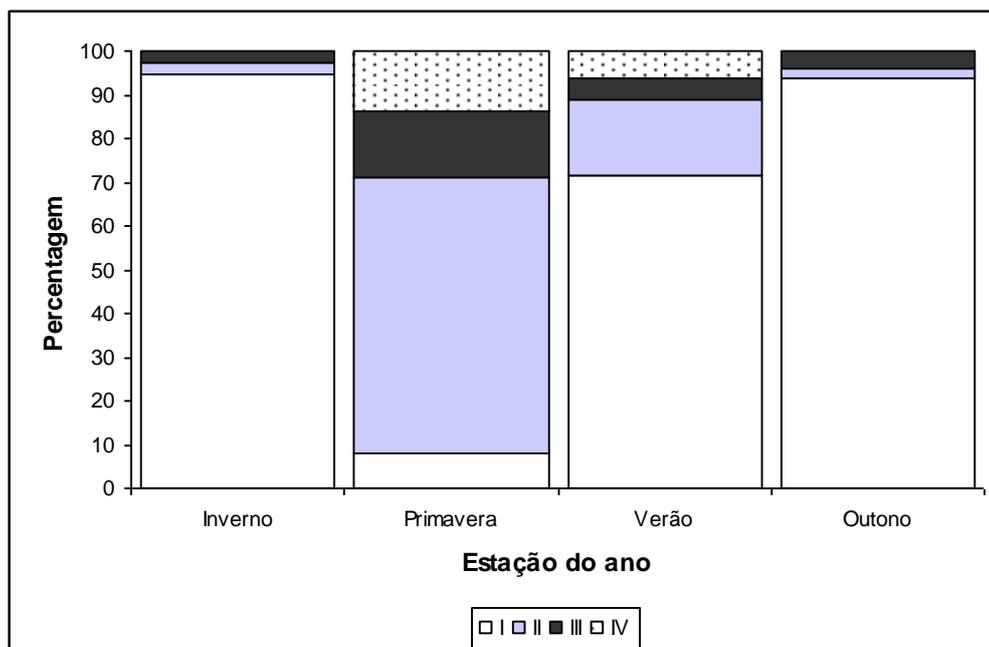


Figura 23. Distribuição das frequências dos estados dos ovos das fêmeas ovadas de *P. edwardsii* por estação do ano, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006.

O comprimento de primeira maturação estimado a partir do modelo de Gompertz (correspondente a 50% de fêmeas ovadas) foi de 21,99 mm de comprimento do cefalotórax ( $R^2=0,8978$ ) (Figura 24).

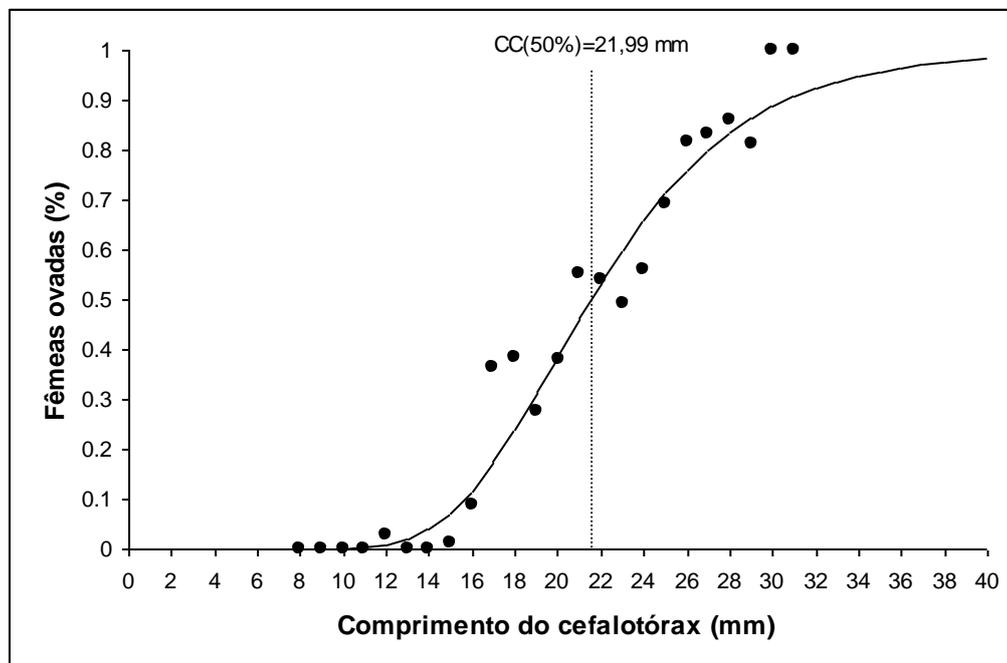


Figura 24. Curva de maturação sexual estimada para *P. edwardsii* nos Açores, observada nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006. No gráfico é indicado o comprimento de primeira maturação estimado ( $CC_{50\%}$ ).

### 3.7 Crescimento

As várias estimativas dos parâmetros de crescimento de Von Bertalanffy, obtidas através da aplicação do pacote estatístico FISAT (sub-programa ELEFAN) podem ser observadas na Tabela 13, as quais preconizam para as fêmeas uma taxa de crescimento elevada ( $k$ ). A análise da progressão modal, mostra diferentes valores para  $CC_{\infty}$  (27,20 e 26,51 mm) e para  $k$  (0,85 e 0,59 ano<sup>-1</sup>), respectivamente para fêmeas e machos. Os valores obtidos para o total, foram 28,76 mm ( $CC_{\infty}$ ) e 0,79 ano<sup>-1</sup> ( $k$ ).

Tabela 13, Parâmetros de crescimento estimados para *P. edwardsii* nos Açores,  $\Phi' = \log k + 2 \cdot \log L_{\infty}$

Área	Sexo	Parâmetros de crescimento de Von Bertalanffy				Tamanho máximo (mm)
		$L_{\infty}$ (CC mm)	$k$	$t_0$	$\Phi'$	
Açores	M + F + I	28,76	0,79	0	2,82	31,3
	F	27,20	0,85	0	2,80	31,3
	M	26,51	0,59	0	2,62	29,8

Considerando os valores do índice de desempenho de crescimento ( $\Phi'$ ), as fêmeas com um ( $\Phi'=2,80$ ), parecem ter taxas de crescimento mais rápidas do que os machos ( $\Phi'=2,62$ ), o que explica a acumulação de fêmeas nas maiores classes de comprimento.

#### 4. Discussão e Conclusão

Nos Açores, o camarão *P. edwardsii* distribui-se entre os 50 e os 650 m de profundidade, com uma moda entre os 150 e os 350 m. Estes resultados, vêm confirmar os resultados obtidos por Pinho *et al.* (2001c) e aumentar o intervalo de distribuição da espécie sugerido por Martins & Hargreaves (1991), para os Açores. Esta espécie é capturada principalmente, entre os 150 e os 300 m nas Canárias (Santana *et al.*, 1997), entre os 300 e os 500 m de profundidade no norte de África (Crosnier & Foster, 1973), entre os 250 e os 550 m no Mediterrâneo (Holthuis, 1987; Company & Sardà, 1997; Carbonell & Abelló, 1998), à volta dos 300 m de profundidade na Madeira (Biscoito *et al.*, 1994 e Pinto & Gouveia, 1994 *in* Fernandes, 2003), dos 230 m na Martinica (Paulmier & Gervain, 1994) e dos 275 m nas ilhas Fiji (King & Butler, 1985). Deste modo, os resultados sugerem que o *P. edwardsii* nos Açores, quando comparado com a Madeira, as Canárias, Martinica e ilhas Fiji, vive preferencialmente à mesma profundidade, no entanto vive a uma profundidade menor do que no Mediterrâneo e norte de África.

Dos zero aos 200 m de profundidade domina outra espécie de camarão, *Plesionika narval*, (Pinho *et al.*, 2001), sendo que as duas espécies se sobrepõem entre os 100 e os 400 m de profundidade. Tal como sugerido por Santana *et al.* (1997) para as Canárias, os resultados obtidos neste estudo sugerem que à medida que a profundidade vai aumentando a espécie *P. narval* vai sendo progressivamente substituída pela espécie *P. edwardsii*.

Este padrão de distribuição mantém-se ao analisar-se as capturas por tipo de armação dos covos (alvorado/fundo). No entanto, ao contrário do observado por Fernandes (2003) na Madeira, os covos alvorados apresentam rendimentos médios superiores ao dos covos de fundo. O menor rendimento dos covos de fundo pode estar relacionado com a selectividade destas armadilhas ou com a competição com outras espécies. Por várias vezes foi observada predação de camarão, em maior escala nos covos de fundo, por peixe (congro) e sapateiras.

As capturas de *P. edwardsii* por covo variam consideravelmente entre diferentes locais na mesma área, este facto está provavelmente relacionado com o tipo de substrato, hidrodinâmica dos locais prospectados, à dinâmica topográfica do fundo ou à abundância das presas preferenciais. Os resultados sugerem que o desenho e material da armadilha, o isco, a profundidade do lance, a estação do ano, a área, são

variáveis que não explicam a variabilidade dos rendimentos de pesca da espécie prospectada entre diferentes locais. Logo o padrão geral sugere uma distribuição heterogénea da população por agregações e “manchas” tendo em conta o tipo de substrato, hidrodinâmica dos locais prospectados, a dinâmica topográfica do fundo e a abundância das presas preferenciais, no entanto não existe informação disponível sobre estas variáveis neste estudo, devendo estas serem examinadas em futuras investigações. Em estudos realizados nos Açores, sobre a sapateira (*Cancer bellianus*), Pinho *et al.* (2001a) verificaram o mesmo tipo de variabilidade sugerindo que esta provavelmente está associada ao tipo de substrato. Ao estudar a estrutura populacional dos crustáceos decápodes na zona da Galiza (Espanha) Fariña (1997) verificou que os factores que determinavam a organização populacional dos decápodes eram a profundidade e a estrutura espacial, estando a zonation espacial relacionada com características oceanográficas e com o substrato de cada área. De igual modo, Puig *et al.* (2001) e Carbonell *et al.* (2003), sugerem que as condições hidrodinâmicas do local, a topografia do fundo, e a entrada de produção primária da superfície e do fundo, são factores que afectam a distribuição espacial das espécies *Plesionika spp.* Segundo Cartes (1993a), a distribuição e abundância do *P. edwardsii* poderá estar fortemente condicionada pela abundância das suas presas preferidas, devido ao seu elevado grau de especialização para determinadas presas.

Os resultados obtidos, sugerem que o camarão *P. edwardsii* realiza migrações verticais sazonais, concentrando-se em zonas de águas mais profundas no Outono e Inverno e em zonas de águas menos profundas na Primavera e Verão. Este padrão comportamental foi também observado para a espécie nas Canárias (Santana *et al.*, 1997), assim como em outra espécie (*P. narval*) nas Canárias (González *et al.*, 1997). Contudo, a dinâmica de distribuição espaço temporal por sexos não é ainda clara. Os resultados do projecto “Crustação”, sugerem um padrão de distribuição nos Açores oposto ao observado noutras regiões, com as fêmeas a dominar nos menores estratos e os machos nos maiores. No entanto, os resultados da proporção de sexos para dados combinados sugerem que as fêmeas só não dominam nos estratos intermédios. Estes resultados podem estar viciados com problemas de amostragem, uma vez que para a determinação do sexo foi seleccionada uma sub amostra que nalguns casos (ex. 600m) não é representativa. Por outro lado, não há dados suficientes por sexo, para análises mais detalhadas dos efeitos da área, estação do

ano, profundidade e do sexo na distribuição, as quais devem ser realizadas em trabalhos futuros utilizando por exemplo modelos lineares generalizados.

O padrão geral de distribuição em profundidade, observado durante o projecto “Crustação”, mantém-se quando se utiliza uma tecnologia de pesca mais dirigida (covos alvorados desenhados para a pesca do camarão nas águas mediterrânicas espanholas) e selectiva, no entanto alteram-se de forma significativa os valores da abundância. Os rendimentos médios em peso, obtidos com esta arte de pesca no âmbito do projecto “Pescprof” (329,4 g/covo/lance), nos estratos de maior rendimento (200-400 m de profundidade), são semelhantes aos obtidos para as Canárias (Santana *et al.*, 1997). No entanto, estes rendimentos são superiores aos obtidos, no Mediterrâneo (García-Rodríguez *et al.*, 2000; Colloca, 2002) na Martinica (Paulmier & Gervain, 1994) no Pacífico (King, 1986 *in* Paulmier & Gervain, 1994), nas Seychelles (Intes & Bach, 1989 *in* Paulmier & Gervain, 1994) e na Polinésia francesa (Poupin, 1990 *in* Paulmier & Gervain, 1994).

Por seu lado, os resultados da pesca comercial experimental, mostram que a abundância na área dos bancos é menor que a abundância observada na área costeira da ilha do Faial, durante o projecto “Pescprof”. A questão de base que se deve colocar neste caso é o de saber até que ponto o tamanho do habitat é um factor limitante da abundância e da estrutura da população. Não há informação suficiente para estudar este problema que se acentua com o facto de se desconhecer como são estas áreas recrutadas. Estas questões são no entanto chave para a gestão do recurso e devem ser prioritárias em projectos futuros.

Durante o projecto “Crustação”, foram capturadas como espécies acessórias, no intervalo de distribuição do *P. edwardsii* (estratos dos 100 aos 600 m de profundidade), 22 espécies de crustáceos, 2 espécies de moluscos e 11 espécies de peixes teleósteos, observando-se diferenças na sua abundância relativa por tipo de covos e por estrato de profundidade. Analisando os dados destaca-se o facto de haver uma sobreposição total de habitat em termos de batimetria entre o camarão *P. edwardsii* e a sapateira-denteada (*Cancer bellianus*) e o congro (*Conger conger*), duas das espécies que apresentaram maiores rendimentos, principalmente a sapateira-denteada (*Cancer bellianus*). Estes rendimentos (CPUE em número), foram mais acentuados nos covos de fundo, sendo que a sapateira-denteada (*Cancer*

*bellianus*) foi mesmo a espécie que apresentou os maiores rendimentos neste tipo de covos.

Este facto, vem reforçar a ideia de que o menor rendimento dos covos de fundo se deve em parte ao facto de haver uma maior competição entre estas espécies nos covos de fundo, observando-se tal como referido anteriormente predação do *P. edwardsii*, por parte da sapateira-denteada e do congro. Para este menor rendimento dos covos de fundo, podem concorrer também outros factores, como a menor selectividade destes covos ou os hábitos alimentares do *P. edwardsii*, cuja dieta se baseia essencialmente em recursos pelágicos, capturados alguns metros acima do fundo (Cartes, 1998; Cartes *et al.*, 2002; Fanelli & Cartes, 2004).

Tendo em conta, que a espécie que apresenta os maiores rendimentos nos covos alvorados (no intervalo batimétrico analisado) é o *P. edwardsii*, associado ao facto de haver um aumento das capturas de outras espécies de camarão como o *Plesionika narval* ou *Heterocarpus ensifer* e uma diminuição dos rendimentos ou ausência de potenciais espécies predadoras neste tipo de covos, permite afirmar que este tipo de armação da arte de pesca (covos alvorados) é mais eficiente na captura do *P. edwardsii*, assim como, de outras espécies de camarões.

Por outro lado, o aparecimento de espécies essencialmente bentónicas e sem capacidade natatória nos covos alvorados (por ex: *Charonia lampas*), pressupõe que estes às vezes encostem ao fundo, facto que pode estar associado à batimetria acidentada dos fundos do arquipélago ou à hidrodinâmica junto ao fundo, como correntes fortes.

De igual modo, observa-se diferenças nos rendimentos (em número) das espécies acessórias, por estrato de profundidade. A espécie *Plesionika narval* com grande representatividade no estrato dos 100 m, diminui drasticamente os seus rendimentos nos dois estratos subsequentes, desaparecendo a partir dos 350m de profundidade. Pelo contrário a espécie *Chaceon affinis* ausente nos estratos (100 – 300), vai aumentando a sua importância à medida que aumenta a profundidade.

Face aos resultados obtidos pode-se afirmar que a tecnologia de pesca utilizada no projecto “Pescprof” é mais selectiva do que a utilizada no projecto “Crustação”, se considerarmos como medida de selectividade de uma arte o número de espécies que esta captura. Tal como observado nos covos alvorados utilizados no projecto “Crustação”, o aparecimento de espécies essencialmente bentónicas não natatórias

nestes covos (*Cancer bellianus* e *Homola barbata*), pressupõe que estes às vezes também encostem ao fundo, devido aos mesmos factores atrás referidos.

O intervalo de comprimentos do *P. edwardsii* obtido para os Açores (8,3 – 31,3 mm CC) é aproximadamente igual às observações efectuadas por outros autores, no Mediterrâneo (García-Rodríguez *et al.*, 2000; Colloca, 2002), os quais reportam para o Mediterrâneo Oeste e Central, respectivamente (9,9 – 29,1 mm) e (7 – 30 mm) de comprimento de cefalotórax. De igual modo, Fernandes (2003) na ilha da Madeira e Paulmier & Gervain (1994) na Martinica, obtiveram como comprimentos extremos respectivamente 14 - 29 mm (CC) e 11 - 28 mm (CC). No entanto, este atinge tamanhos menores que os comprimentos obtidos por Santana *et al.* (1997), nas Canárias (8 – 40 mm de CC). A distribuição das frequências de comprimento de *P. edwardsii* observada é claramente bimodal em ambos os sexos. A observação de que as fêmeas são maiores que os machos e que as fêmeas ovadas são maiores que as não ovadas, já foi descrito para as Seychelles (Intès & Bach, 1989 *in* García-Rodríguez *et al.*, 2000), Açores (Martins & Hargreaves, 1991) e Canárias (Santana *et al.*, 1997). Na Martinica, Paulmier & Gervain (1994) e na Madeira, Fernandes (2003) também observaram que as fêmeas eram maiores que os machos.

No presente estudo, foi observada uma alometria negativa nas relações peso-comprimento do camarão *P. edwardsii* para machos, e fêmeas na condição ovada, não ovada e total. Estes resultados, estão de acordo com os valores do declive reportados para o *P. edwardsii* por Santana *et al.* (1997) para as Canárias; por Fernandes (2003) para a Madeira; por García-Rodríguez *et al.* (2000) para o Mediterrâneo Noroeste e por Colloca (2002) para o Mediterrâneo Central (à excepção das fêmeas na época reprodutiva que crescem isometricamente). Por sua vez, Company & Sardà (2000) reportaram valores do declive à volta de 3 para ambos os sexos de *P. edwardsii*, no Mediterrâneo. Estes autores, sugerem que o peso das espécies necto-bentónicas, como o camarão *P. edwardsii*, tem tendência a aumentar isometricamente com o comprimento, devido ao seu estilo de vida com mobilidade moderada, enquanto as espécies mesopelágicas apresentam uma maior mobilidade e alometria negativa e as espécies bentónicas uma menor mobilidade e alometria positiva. Apesar do camarão *P. edwardsii* estar mais ou menos associado ao fundo, é um predador activo especializado, que se alimenta essencialmente de

presas macro-planctónicas (Cartes, 1993a), logo a alometria negativa observada neste estudo parece sugerir uma maior mobilidade, que poderá ser vantajosa durante a predação, em zonas caracterizadas por ter plataformas exíguas e fundos acidentados, como é o caso das ilhas do arquipélago dos Açores (Martins, 1984). A forma menos robusta do camarão *P. edwardsii* nos Açores pode estar também relacionada com a escassez de presas, devido à natureza oligotrófica da região dos Açores (Vezzulli *et al.*, 2002).

Nas análises efectuadas a proporção de sexos nas capturas favorece ligeiramente as fêmeas, o que está de acordo com os resultados observados por (Carbonell & Abelló, 1998). No entanto, García-Rodríguez *et al.* (2000), não observaram diferenças significativas na proporção de sexos de *P. edwardsii* no Mediterrâneo oeste espanhol.

A dominância das fêmeas nas maiores classes de comprimento, tem sido usada tradicionalmente como critério para demonstrar a inversão sexual (hermafroditismo protândrico) de algumas espécies de pandalídeos de águas temperadas (Thessalou-Legaki *et al.*, 1989) e tropicais (King & Moffit, 1984). No entanto, estes resultados não sugerem um hermafroditismo protândrico, uma vez que se observa também o domínio de fêmeas nas menores classes. Estudos recentes, sobre o desenvolvimento dos caracteres secundários masculinos desta espécie, indicam que esta é dióica (Consoli *et al.*, 2004). Santana *et al.* (1997), sugerem que estas diferenças na proporção de sexos são devidas a migrações e preferências de habitat ao longo do ciclo de vida, a diferenças de mortalidade e de crescimento entre machos e fêmeas de *P. edwardsii*. De facto as fêmeas parecem ter taxas de crescimento mais rápidas do que os machos, o que poderá explicar a acumulação de fêmeas nas maiores classes de comprimento.

De igual modo, parece existir uma segregação batimétrica dos sexos, observando-se uma predominância das fêmeas nos estratos de menor profundidade e nos de maior profundidade. Resultados contraditórios foram obtidos por Company & Sardà (1997) e Puig *et al.* (2001) para o Mediterrâneo, os quais obtiveram uma elevada proporção de fêmeas somente nos estratos de maior profundidade (> 400 m).

De acordo com outros estudos sobre camarões pandalídeos (Maiorano *et al.*, 2002; Chilari *et al.*, 2005), encontrou-se uma clara predominância do tamanho das fêmeas

sobre os machos, com o tamanho das fêmeas a excederem consistentemente o tamanho dos machos, ao longo do ano. Por outro lado, observou-se que o comprimento médio das fêmeas varia ao longo do ano, sendo que estas apresentam um comprimento médio maior no Inverno e Primavera. Os machos não apresentam diferenças no seu comprimento médio ao longo do ano.

O comprimento médio aumenta com a profundidade para ambos os sexos até aos 400 m, profundidade a partir da qual não se observa aumento do comprimento médio. Este resultado é semelhante ao obtido no Mediterrâneo por Carbonell & Abelló (1998), os quais observaram um aumento do comprimento médio de ambos os sexos do camarão *P. edwardsii* com a profundidade. Company & Sardà (1997) também observaram este aumento do comprimento médio com a profundidade para a generalidade dos indivíduos de *P. edwardsii*. Os resultados obtidos, sugerem a existência de uma segregação por comprimentos, por profundidade até aos 400 m, com os indivíduos mais pequenos a viverem em águas menos profundas e por estação do ano no caso das fêmeas. A segregação inter-específica por comprimentos, por profundidade parece estar de acordo com um padrão de distribuição, que supostamente reduzirá a competição entre as diferentes classes de comprimento, pelo espaço e alimento disponível (Cartes, 1993a).

As fêmeas ovadas de *P. edwardsii* foram observadas ao longo da maior parte do ano, com um pico de actividade desovante durante a Primavera e o Verão, tal como observado por Santana *et al.* (1997) nas Canárias e no Mediterrâneo por Company & Sardà (1997) e Colloca (2002). A região dos Açores apresenta um claro “bloom” de fitoplâncton na Primavera, sendo que este no início do Verão ao esgotar os nutrientes disponíveis, morre e afunda (Martins *et al.*, 2007). Tal como observado por Company & Sardà (1997) no Mediterrâneo, parece existir uma relação entre a máxima abundância de fêmeas ovadas e a sedimentação dos detritos fitoplânctónicos. Uma época de desova extensa também caracteriza o *P. edwardsii* no Pacífico (Poupin *et al.*, 1990 in Colloca, 2002). Épocas de desova extensas também já foram observadas em outras espécies congéneres, como a *Plesionika narval* (González *et al.*, 1997) nas Canárias e a *Plesionika heterocarpus* (Holthuis, 1987) no Mediterrâneo. A fim de definir com maior precisão esta época deveriam ser efectuadas recolhas mensais da espécie alvo deste estudo, facto a considerar em futuras investigações.

Dada a natureza sazonal dos padrões da distribuição e da reprodução no *P. edwardsii*, é provável que os movimentos da população estejam relacionados com a reprodução, tal como sugerido por Santana *et al.* (1997).

As fêmeas aparecem ovadas a partir da classe de comprimento de 12 mm de cefalotórax. Resultado idêntico foi obtido por Santana *et al.* (1997) nas Canárias, enquanto no Mediterrâneo este comprimento mínimo das fêmeas ovadas variou entre 10 e 18,3 mm (Carbonell *et al.*, 2003; Company & Sardà, 1997).

O comprimento de 1ª maturação ( $L_{50}$ ) estimado neste estudo para o *P. edwardsii* de 21,99 mm, é superior ao obtido no Mediterrâneo Noroeste (16,34 mm) por Carbonell *et al.* (2003) e no Mediterrâneo Central por Colloca (2002) no entanto é inferior ao obtido nas Canárias (26 mm para  $L_{25}$ ) por Santana *et al.* (1997) e no Pacífico (25 mm para  $L_{25}$ ) por King (1985). O facto das fêmeas nos Açores, atingirem a maturidade mais tarde do que no Mediterrâneo, reflecte a ausência de pesca dirigida à espécie na Região, ao contrário do que sucede no Mediterrâneo.

A estrutura das capturas por classe de comprimento mostra que se capturaram cerca de 25% e 30% de fêmeas imaturas (< 21,99 mm, CC), nos projectos “Crustação” e “Pescprof”, respectivamente. Os resultados obtidos sugerem um tamanho mínimo para o *P. edwardsii* de 22 mm. A legislação Regional prevê um tamanho para a malhagem da rede das armadilhas de gaiola para camarão (*Plesionika spp.*), de 15 a 29 mm. Estudos de selectividade, devem ser realizados para verificar se a filosofia da proposta legislativa Regional é adequada, em relação à exploração comercial e às características biológicas da espécie na região.

Os parâmetros de crescimento calculados neste estudo para as fêmeas dão valores de  $L_{\infty}$  mais baixos do que os obtidos nas Canárias (Santana *et al.*, 1997) e no Mediterrâneo (Company & Sardà, 2000; García-Rodríguez *et al.*, 2000; Colloca, 2002). No entanto, para os machos os valores de  $L_{\infty}$  obtidos são semelhantes aos reportados por Colloca (2002) e García-Rodríguez *et al.* (2000), para o Mediterrâneo. As fêmeas têm taxas de crescimento maiores do que os machos, quando considerado o índice de desempenho do crescimento ( $\Phi'$ ), tal como observado por Santana *et al.* (1997) nas Canárias e por García-Rodríguez *et al.* (2000) e Colloca (2002), no Mediterrâneo.

Os resultados deste estudo devem ser entendidos como uma contribuição para o conhecimento da biologia do camarão *P. edwardsii*. Esta espécie parece apresentar potencial pesqueiro para o desenvolvimento de uma pequena pescaria artesanal, utilizando armadilhas alvoradas, que pode ser utilizada como alternativa para transferência de esforço de pesca, de pescarias intensivamente exploradas como a de demersais. No entanto, os resultados até agora obtidos, ainda não são claros quanto à viabilidade económica de uma pescaria exclusivamente dirigida a esta espécie, sobretudo devido à grande variabilidade espacial da abundância. Os resultados parecem sugerir uma distribuição por agregações, dependente do tipo de substrato, dinâmica topográfica do fundo e da hidrodinâmica do local. Esta distribuição por agregações, associada a características preferenciais de habitat coloca dúvidas relativamente à sustentabilidade do recurso a pescarias dirigidas, que futuros projectos devem considerar. Por outro lado, as áreas disponíveis para a captura de *P. edwardsii* com armadilhas são limitadas, uma vez que a área total dos Açores (zonas costeiras, bancos e montes submarinos) menos profundas do que os 600 m é de cerca de 4174 km<sup>2</sup> (Menezes *et al.*, 1998), sendo a área compreendida entre os 200 e os 400 m muito menor. Algumas destas áreas, como os bancos e montes submarinos ficam afastados das ilhas e logo nem sempre acessíveis à frota artesanal (barcos < 9 m).

Para clarificar estes aspectos, é necessário expandir estes estudos experimentais a outras áreas, nomeadamente a outras ilhas e também às zonas dos bancos para melhor avaliar a amplitude da distribuição e o potencial pesqueiro desta espécie.

De acordo com o princípio de gestão sustentável de recursos vivos marinhos, o eventual desenvolvimento de uma pescaria nos Açores, dirigida a esta espécie, deverá ser feita numa base precaucionária, i. e., deverá iniciar-se com um número muito restrito de embarcações artesanais, e a sua actividade deverá ser acompanhada cientificamente, por forma a que a sustentabilidade do recurso seja avaliada anualmente.

#### 4. Bibliografía

- Biscoito, M. J., 1993. An Account of the Shrimps of the Family Pandalidae (Crustacea, Decapoda, Caridae) in Madeiran Waters. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, **159**: 321-325.
- Caldentey, M. A., J. A. Gonzalez, I. J. Lozano, & J. I. Santana, 1990a. Aproximación a la talla de primera madurez sexual de pandálidos en las Islas Canarias. *Vieraea*, **19**: 201-208.
- Caldentey, M. A., I. J. Lozano, F. J. Hernandez, J. A. Gonzalez & I. Santana, 1990b. Introduccion al estudio de la fecundidad de *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851) (Crutacea, caridea, Pandalidae). *BENTOS VI. Actas VIº Simpósio Ibérico de estudios del Bentos Marino, Palma de Mallorca, 1988*:203-211.
- Carbonell, A. & P. Abelló, 1998. Distribution characteristics of pandalid shrimps (Decapoda: Caridea: Pandalidae) along the Western Mediterranean Sea. *Journal of Natural History*, **32**: 1463-1474.
- Carbonell, A., M. Palmer, P. Abelló, P. Torres, R. Alemany & L. Gil de Sola, 2003. Mesoscale geographical patterns in the distribution of pandalid shrimps *Plesionika* spp. in the western Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, **247**: 151-158.
- Cartes, J. E., 1993a. Diets of deep-water pandalid shrimps on the Western Mediterranean slope. *Marine Ecology Progress Series*, **96**: 49-61.
- Cartes, J. E., 1993b. Day-night feeding by decapod crustaceans in a deep-water bottom community in the Western Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **73**: 795-811.

- Cartes, J. E., 1998. Feeding strategies and partition of food resources in deep-water decapod crustaceans in relation to depth (between 400-2300). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **78**: 509-524.
- Cartes, J. E., P. Abelló, D. Lloris, A. Carbonell, P. Torres, F. Maynou & L. Gil de Sola, 2002. Feeding guilds of western Mediterranean demersal fish and crustaceans: an analysis on a spring survey. *Scientia Marina*, **66** (Suppl 2):209-220.
- Chace, F. A., 1985. The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of albatross Philippine expedition, 1907-1910, Part 3: Families Thalassocarididae and Pandalidae. *Smithson. Contr. Zool.*, **411**:143pp.
- Chan, T. Y. & H. P. Yu, 1991. Two similar species: *Plesionika edwardsii* (brandt, 1851) and *Plesionika crosnieri*, new species (Crustacea: Decapoda: Pandalidae). *In Proceedings of the Biological Society of Washington*, **104** (3), pp 545-555.
- Chilari, A., M. Thessalou-Legaki & G. Petrakis, 2005. Population structure and reproduction of the deep-water shrimp *Plesionika martia* (Decapoda: Pandalidae) from the Eastern Ionian Sea. *Journal of Crustacean Biology*, **25** (2): 233-241.
- Colloca, F., 2002. Life cycle of the deep-water pandalid shrimp *Plesionika edwardsii* (Decapoda, Caridea) in the Central Mediterranean Sea. *Journal of Crustacean Biology*, **22** (4): 775-783.
- Company, J. B. & F. Sardà, 1997. Reproductive patterns and population characteristics in five deep-water pandalid shrimps in the western Mediterranean along a depth gradient (150–1100 m). *Marine Ecology Progress Series*, **148**: 49-58.

- Company, J. B. & F. Sardà, 2000. Growth parameters of deep-water decapod crustaceans in the Northwestern Mediterranean Sea: a comparative approach. *Marine Biology*, **136**: 79-90.
- Company, J. B., F. Sardà, P. Puig, J. Cartes & A. Palanques, 2003. Duration and timing of reproduction in decapod crustaceans of the NW Mediterranean continental margin: is there a general pattern? *Marine Ecology Progress Series*, **261**: 201-216.
- Consoli, P., T. Romeo & P. Rinelli, 2004. The sexual regime of the deep-water shrimps (Decapoda, Pandalidae) in the S. Tyrrhenian Sea (Central Mediterranean). *Crustaceana*, **77** (6): 751-756.
- Crosnier, A. & J. Forest, 1973. Les crevettes profondes de l'Atlantique Oriental Tropical. *Faune Trop. (ORSTOM)* **19**:409pp.
- Fanelli, E. & A. Belluscio, 2003. Some aspects of reproductive biology of pandalid shrimps of the genus *Plesionika* (Bate, 1888) (Crustacea, Decapoda) in the Central Thyrrhenian Sea. *Biol. Mar. Medit.*, **10** (2):808-813.
- Fanelli, E. & J. E. Cartes, 2004. Feeding habits of pandalid shrimps in the Alboran Sea (SW Mediterranean): influence of biological and environmental factors. *Marine Ecology Progress Series*, **280**: 227-238.
- Fanelli, E., A. Belluscio, F. Colloca, P. Carpentieri & G. D. Ardizzone, 2001. Distribuzione a abbondanza dei pandalidi del genere *Plesionika* (Crustacea, Decapoda) nel Mar Tirreno Centrale. *Biol. Mar. Medit.*, **8** (1): 708-711.
- Fariña, A. C., J. Freire & E. Gonzalez-Gurriarán, 1997. Megabenthic decapod crustacean assemblages on the Galician continental shelf and upper slope (N-W Spain). - *Marine Biology*, **127**: 419-434.

- Fernandes, F. M. G., 2003. Primeiros ensaios de utilização de covos alvorados na ilha da Madeira. *Relatório de estágio do curso de Licenciatura em Biologia Marinha e Pescas*. Faro 56pp.+ anexos.
- Fraday, T., 1979. Proceedings of the international pandalidae shrimp symposium, Kodiak, Alaska, February 13-15, 1979. *Alaska Sea Grant Program Report 81-3, June 1981*. 526pp.
- Fransen, C. H. J. M., 1991a. Preliminary report on crustacea collected in eastern part of North Atlantic during CANCAP and Mauritania expeditions of the former Rijksmuseum Natuurhistorisch Museum: vi +200pp.
- Garcia Cabrera, 1970. La pesca en Canarias e Banco Sahariano. *Consejo Económico Sindical Interprovincial de Canárias; Santa Cruz de Tenerife*: 174pp.
- García-Rodríguez, M., A. Esteban & J. L. Perez Gil, 2000. Considerations on the biology of *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851) (Decapoda, Caridea, Pandalidae) from experimental trap catches in the Spanish western Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, **64** (4):369-379.
- Gayanilo Jr F. C., P. Sparre & D. Pauly, 1995. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's guide. Computerized information series (fisheries), no. 8. FAO, Rome. 126 pp.
- González, J. A., 1997. Transferência de tecnologia a la flota artesanal Canaria y desarrollo de nuevas pesquerías de camarones profundos. *Proyecto de Innovación tecnológica (Ordem de la Consejería y Hacienda de 18.7.96), (B.O.C. nº90 de 26.7.96). Memória Científico-Técnica. Telde (Gran Canaria), Junio de 1997*.
- González, J. A. & J. I. Santana, 1996. Shrimps of the family Pandalidae (Crustacea, Decapoda) off the Canary islands, Eastern Central Atlantic. *South African Journal of Marine Science*, **17**: 173-182.

- González, J. A., I. J. Lozano, M. A. Caldentey, J. I. Santana, J. A. Gomez & R. Castilho, 1988. Resultados de la campaña de prospección pesquera “Canarias 85”. *Informes Tecnicos Instituto Español de Oceanografía*, **57**: 1-93.
- González, J. A., M. A. Caldentey & J. I. Santana, 1990. Catálogo de las especies de la familia Pandalidae (Crustacea, Decapoda, Caridea) en Canarias. *Vierae*, **19**:141-151.
- González, J.A., J. I. Santana & V. Fernández-Vergaz, 1996. The family Geryonidae (Decapoda, Brachyura) in the Canary Islands. *Crustaceana*, **69**: 627-635.
- González, J. A., V. M. Tuset, I. J. Lozano & J. I. Santana, 1997. Biology of *Plesionika narval* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) around the Canary Islands (Eastern Central Atlantic). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **44**: 339-350.
- González, J. A., J. A. Quiles, V. M. Tuset, M. M. García-Díaz & J. I. Santana, 2001. Data on the family Pandalidae around the Canary Islands, with first record of *Plesionika antigai* (Caridea). *Hydrobiologia*, **449**: 71-76.
- Hargreaves, P. M., 1984. The distribution of Decapoda (Crustacea) in the open ocean and near bottom over an adjacent slope in the northern North-east Atlantic ocean during Autumn 1979. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **64**: 829-857.
- Holthuis, L., 1980. FAO species catalog. I. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish. Synop.* **125** (1):271pp.
- Holthuis, L.B., 1987. Crevettes. In: *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Végétaux et Invertébrés.* W. Fischer, M. L. Bauchot et M. Schneider (Eds.), FAO/CEE. Rome **1**: 189-192.

- King, M. G., 1986. The fishery resources of Pacific island countries. Part. I. Deep-water shrimps. *FAO Fisheries Technical Paper*, **272**, (1): 1-45.
- King, M. G., 1988. Topic Review: Deep-water Shrimps. *Workshop on Pacific Inshore Fishery Resources – South Pacific Commission*, New Caledonia 25pp.
- King, M. G. & R. B. Moffit, 1984. The sexuality of tropical deepwater shrimps (Decapoda:Pandalidae). *Journal of crustacean Biology*, **4**: 567-571.
- King, M. G. & A. J. Butler, 1985. Relationship of lifestory patterns to depth in deep water caridean shrimps (Crustacea:Natantia). *Marine Biology*, **86**: 129-138.
- Lozano, I. J., M. A. Caldentey, F. Lozano Soldevilla, F. J. Hernandez, M. C. de Lorenzo & P. Hernandez, 1990a. Introduccion al estudio de la fecundidad de *Parapandalus narval* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Decapoda, Caridea) en las Islas Canarias. *BENTOS VI. Actas VIº Simposio Ibérico de estudio del bentos marino, Palma de Mallorca 1988*:191-201.
- Lozano, G., J. Carrilho, M. A. Caldentey, J. I. Santana, I. J. Lozano, J. A. Gonzalez, S. Jimenez, F. Lozano, A. Brito, M. Fanlo & C. M. Hernandez, 1990b. Distribucion estacional e batimetrica de pandalidos en el talud de Gran Canaria. *BENTOS VI. Actas VIº Simposio Ibérico de estudio del bentos marino, Palma de Mallorca 1988*:213-221.
- Machias, A., V. Vassilopoulou, D. Vatsos, P. Bekas, A. Kallianiotis, C. Papaconstantinou & N. Tsimenides, 2001. Bottom trawl discards in the northeastern Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, **53**: 181-195.
- Maiorano, P., G. D'Onghia, F. Capezzuto & L. Sion, 2002. Life-history of *Plesionika martia* (Decapoda: Caridea) from the eastern-central Mediterranean Sea. *Marine Biology*, **141**: 527-539.

- Martins, J. A., 1984. Áreas potenciais de pesca na sub-área 3 de ZEE. *Relatório da 4ª Semana das Pescas dos Açores*, Secretaria Regional da Agricultura e Pescas, Horta: 49-57.
- Martins, H. R. & P. M. Hargreaves, 1991. Shrimps of the Families Pandalidae and Hippolytidae (Crustacea: Decapoda) caught in benthic traps off the Azores. *Arquipélago. Life and Earth Sciences*, **9**: 47-61.
- Martins, A. M., A. S. B. Amorim, M. P. Figueiredo, R. J. Sousa, A. P. Mendonça, I. L. Bashmachnikov, & D. S. Carvalho, 2007. Sea Surface Temperature (AVHRR, MODIS) and Ocean Colour (MODIS) seasonal and interannual variability in the Macaronesian islands of Azores, Madeira, and Canaries. *Proc. SPIE*, **6743**: 67430A1-67430A15.
- Menezes, G., J. Delgado, H. Krug, M. R. Pinho, H. M. da Silva & D. Carvalho, 1998. Design optimization and implementation of demersal cruise surveys in the Macaronesian Archipelagos 2. Final Report. Commission of the European Communities. DGXIV/C/1. Study contract 95/095. Horta 1998. vii+160pp. + Appendix.
- Munro J. L. & D. Pauly, 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*, **1**: 5-6.
- Paradiso, M. L., T. Bottari, F. Marino, C. B. Boyko, P. Rinelli & S. Giannetto, 2004. Presence and histopathology of the parasitic isopod, *Pseudione affinis* (Epicaridea, Bopyridae) on pandalid shrimps from the Central Mediterranean Sea. *Crustaceana*, **77** (4): 397-405.
- Paulmier, G. & P. Gervain, 1994. Pêches expérimentales des crustacés profonds dans les eaux de la Martinique (pandalidae, nephropidae). Prospections, rendements et biologie des espèces. *IFREMER, Rapp. Int., DRV 94-04/RH Antilles*, 42pp.

- Pérez, J. A. G., 1995. Catálogo de los Crustáceos Decápodos de las Islas Canarias. Gambas. Langostas. Cangrejos. Ediciones Turquesa (Tenerife). 282 pp.
- Pinho, M. R. R., 2003. *Abundance estimation and management of Azorean demersal species*. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor no ramo de Ciências do Mar, especialidade de Recursos Marinhos, disciplina de Dinâmica de Populações Marinhas, apresentada à Universidade dos Açores. Universidade dos Açores, Departamento de Oceanografia e Pescas, 144 pp. + an.
- Pinho, M. R., G. Menezes & H. Krug, 1999. Estado de exploração dos recursos demersais dos Açores – Proposta de gestão. *Relatório Workshop “Gestao das Pescas” SRAPA/DRP. DOP/UA, Horta. 55pp.*
- Pinho, M. R., J. M. Gonçalves & H. R. Martins, 2001a. Biology and abundance of *Cancer bellianus* (Decapoda, Brachyura) around the Azores. *ICES Journal of Marine Science*, **58**: 896-903.
- Pinho, M. R., Gonçalves, J., Martins, H. R., & Menezes, G. M., 2001b. Some aspects of the biology of the deep-water crab, *Chaceon affinis* (A. Milne-Edwards and Bouvier, 1894) off the Azores. *Fisheries Research*, **51**: 283-295.
- Pinho, M. R., O. Melo, J. Gonçalves & H. Martins, 2001c. Pesca experimental de crustáceos de profundidade nos Açores (CRUSTAÇO). *Arquivos do DOP. Série Relatórios Internos*, nº 2/2001, IV, 82 p.
- Pope, J. A., A. R. Margetts, J. M. Hmley & E. F. Akyuz, 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividade del arte de pesca. *FAO Doc. Téc. Pesca*, 41, rev. 1. FAO, Roma: 56 pp.
- Portaria Regional nº30/2004 de 22 de Abril, 2004. Regulamenta o exercício da pesca da Região Autónoma dos Açores, com artes de armadilha. Secretaria Regional da Agricultura e Pescas dos Açores. *Jornal Oficial da Região Autónoma dos Açores I Série nº17*: 697-699.

- Puig, P., J. B. Company, F. Sardà & Albert Palanques, 2001. Responses of deep-water shrimp populations to intermediate nepheloid layer detachments on the Northwestern Mediterranean continental margin. *Deep-Sea Research I*, **48**: 2195-2207.
- Quinn II, T. J. & R. B. Deriso, 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press, New York – Oxford. 542pp.
- Santaella, E., 1973. Estudio de los Crustáceos Decápodos (excepto peneidea) del archipiélago canario, com especial referencia a las especies de la sección Brachyura. *Doctoral Thesis Faculty of Science, University of La Laguna*. 654pp.
- Santaella, E. & J. Bravo de Laguna, 1975. The Family Pandalidae (Crustacea, Decapoda, Caridea) in the Canary Islands. Species and distribution. *Internacional Coucil for the Exploration of the Sea* CM 1975/K:41, 8pp.
- Santana, J. I., J. A. González, I. J. Lozano & V. M. Tuset, 1997. Life history of *Plesionika edwardsii* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) around the Canary Islands, Eastern Central Atlantic. *South African Journal of Marine Science*, **18**: 39-48.
- Silva, H., H. Krug, & G. M. Menezes, 1994. Bases para a regulamentação da pesca de demersais nos Açores. *Arquivos do DOP, Série Estudos*, N°4/94.
- Sokal, R. R. & F. J. Rohlf, 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research, second edition. Freeman Co., San Francisco, 859pp.
- Sparre, P. & S. C. Venema, 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I. Manual. *FAO Fisheries Technical Paper* **306/1** Rev. 1, 376pp.

- Thessalou-Legaki, M., 1989. Allometric growth of male secondary sexual characters and dioecy in *Parapandalus narval* (Decapoda: Pandalidae). *Journal of Crustacean Biology*, **9**: 595-600.
- Thessalou-Legaki, M., 1992. Reproductive variability of *Parapandalus narval* (Crustacea: Decapoda) along a depth gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **35**: 593-603.
- Thessalou-Legaki, M., A. Frantzis, K. Nassiokas & S. Hatzinikolaou, 1989. Depth zonation in a *Parapandalus narval* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) population from Rhodos Island, Greece. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **29**: 273-284.
- Tuset, V. M., J. A. González, M. T. G. Santamaria, M. G. Garcia-Díaz, V. Rico & J. I. Santana, 1996. Biology of *Heterocarpus grimaldii* and *H. laevigatus* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) in the Canary Islands. Preliminary results. *Abstracts of the II Symposium "Fauna and Flora of the Atlantic Islands"*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 181pp.
- Udekem d'Acoz, C., 1999. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25° N. *Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris). Collection Patrimoines Naturels. Vol. 40. 383 pp.*
- Vafidis, D., C. Y. Politou, A. Carbonell & J. B. Company, 2005. A Review of the Biology and Fisheries of the Genus *Plesionika* Bate, 1888 (Decapoda, Caridea, Pandalidae) in European Waters. *Crustaceana*, **78** (3): 335-352.
- Vezzulli, L., P. Povero & M. Fabiano, 2002. The distribution and biochemical composition of biogenic particles across the subtropical Front in June 1993 (Azores-Madeira region, Northeast Atlantic). *Scienza Marina*, **66** (3): 205-214.

Zar, J. H., 1999. *Biostatistical analysis /Jerrold H. Zar*, 4th edition. Prentice Hall, 663 pp.

Zariquiey Alvarez, R., 1968. Crustáceos Decápodes Ibéricos. - *Investigaciones Pesqueras*, 32:XV + 510 pp.

# **ANEXO**

Tabela A1. Resumo das principais características dos lances efectuados no âmbito do projecto “Crustaço”, durante os cruzeiros de 1999 e 2000.

Código do lance	Área	Data	Posição do lance			Estrato (m)	Esforço efectivo (nº covos)
			Lat. (N)	Long. (W)			
Crustaço	160	Sul do Pico	20/09/1999	3822800	2811400	500	11
	161	Sul do Pico	20/09/1999	3822600	2812500	400	8
	162	Sul do Pico	20/09/1999	3823000	2812000	200	8
	163	Sul do Pico	20/09/1999	3823200	2811900	100	8
	164	Sul do Pico	20/09/1999	3824000	2809700	300	8
	165	Sul do Pico	20/09/1999	3824200	2809100	50	9
	166	Sul do Pico	21/09/1999	3823000	2813300	50	8
	167	Sul do Pico	21/09/1999	3823100	2813000	100	8
	168	Sul do Pico	21/09/1999	3822500	2813500	300	6
	169	Sul do Pico	21/09/1999	3822900	2812300	200	8
	170	Sul do Pico	22/09/1999	3823500	2821000	800	10
	171	Sul do Pico	22/09/1999	3823500	2821400	500	10
	172	Sul do Pico	22/09/1999	3824000	2822000	400	10
	173	Sul do Pico	22/09/1999	3824400	2822500	100	10
	174	Sul do Pico	22/09/1999	3825100	2823900	50	10
	175	Sul do Pico	23/09/1999	3823200	2822400	1000	10
	176	Sul do Pico	23/09/1999	3823700	2822700	800	10
	177	Sul do Pico	23/09/1999	3824400	2823700	600	10
	178	Sul do Pico	23/09/1999	3824300	2823400	200	10
	179	Sul do Pico	23/09/1999	3825500	2824900	50	9
	180	Sul do Pico	24/09/1999	3824000	2823000	200	4
	181	Pico	29/09/1999	3834900	2819600	1100	10
	182	Pico	29/09/1999	3833700	2819400	900	10
	183	Pico	29/09/1999	3833200	2819000	700	10
	184	Pico	29/09/1999	3831800	2817900	300	10
	185	Pico	29/09/1999	3831500	2817600	100	10
	186	Pico	30/09/1999	3831800	2812700	1000	10
	187	Pico	30/09/1999	3830700	2811500	900	10
188	Pico	30/09/1999	3830100	2811400	600	10	
189	Pico	30/09/1999	3828400	2810300	400	10	
190	Pico	30/09/1999	3827800	2808400	200	10	
191	Pico	30/09/1999	3829200	2812800	50	10	
192	Princesa Alice	01/10/1999	3801400	2917700	400	10	
193	Princesa Alice	01/10/1999	3801200	2916500	300	10	
194	Princesa Alice	01/10/1999	3801000	2917900	200	10	
195	Princesa Alice	01/10/1999	3800500	2917500	100	10	
196	Princesa Alice	01/10/1999	3800200	2917000	50	10	
197	Princesa Alice	02/10/1999	3759500	2920300	700	10	
198	Princesa Alice	02/10/1999	3759400	2919700	600	10	
199	Princesa Alice	02/10/1999	3759100	2918300	500	10	
200	Princesa Alice	02/10/1999	3759300	2919000	300	10	
201	Princesa Alice	02/10/1999	3759800	2920300	300	10	
202	Princesa Alice	02/10/1999	3800300	2917800	50	3	
203	Princesa Alice	03/10/1999	3801700	2919500	600	10	
204	Princesa Alice	03/10/1999	3801200	2921700	500	10	
205	Princesa Alice	03/10/1999	3801000	2920100	400	10	
206	Princesa Alice	03/10/1999	3801300	2918900	300	10	
207	Princesa Alice	03/10/1999	3801000	2918800	200	10	
208	Princesa Alice	03/10/1999	3800200	2917800	50	3	
						Sub-total	451

Tabela A1 (continuação). Resumo das principais características dos lances efectuados no âmbito do projecto “Crustação”, durante os cruzeiros de 1999 e 2000.

Código do lance	Área	Data	Posição do lance		Estrato (m)	Esforço efectivo (nº covos)	
			Lat. (N)	Long. (W)			
<b>Crustação</b>	209	Faial	26/10/1999	3829700	2841700	600	10
	210	Faial	26/10/1999	3830100	2842000	500	9
	211	Faial	26/10/1999	3830000	2842600	400	10
	212	Faial	26/10/1999	3830300	2842200	300	10
	213	Faial	26/10/1999	3830500	2842200	200	10
	214	Faial	26/10/1999	3831000	2840900	50	10
	215	Faial	27/10/1999	3834500	2848800	100	10
	216	Faial	27/10/1999	3834400	2849100	200	10
	217	Faial	27/10/1999	3833800	2847800	300	10
	218	Faial	27/10/1999	3833800	2847200	50	10
	219	Faial	27/10/1999	3831900	2847300	700	10
	220	Faial	27/10/1999	3832200	2846600	500	10
	221	Faial	28/10/1999	3830100	2839200	300	10
	222	Faial	28/10/1999	3830500	2839000	100	10
	223	Faial	28/10/1999	3831100	2839600	50	10
	224	Faial	28/10/1999	3830100	2841100	400	10
	225	Faial	28/10/1999	3829600	2839600	600	10
	226	Faial	08/11/1999	3840200	2834500	1000	10
	227	Faial	08/11/1999	3839000	2833200	900	10
	228	Faial	08/11/1999	3839300	2836100	800	10
	229	Faial	08/11/1999	3839600	2838000	700	10
	230	Faial	08/11/1999	3837100	2837000	100	10
	231	Faial	09/11/1999	3840100	2849300	1000	10
	232	Faial	09/11/1999	3838800	2848900	900	10
	233	Faial	09/11/1999	3838200	2849100	800	10
234	Faial	09/11/1999	3837200	2849100	400	10	
235	Faial	09/11/1999	3837200	2847300	200	10	
236	Faial	09/11/1999	3838700	2843400	50	5	
237	Faial	20/03/2000	3832400	2847800	700	10	
238	Faial	20/03/2000	3833400	2848300	600	10	
239	Faial	20/03/2000	3833900	2848700	500	10	
240	Faial	20/03/2000	3834600	2849000	100	10	
241	Faial	20/03/2000	3834700	2849400	200	10	
242	Faial	20/03/2000	3833900	2848000	300	10	
243	Faial	20/03/2000	3833300	2847300	400	10	
244	Faial	21/03/2000	3833400	2850900	1000	10	
245	Faial	21/03/2000	3834200	2851200	900	10	
246	Faial	21/03/2000	3833800	2850100	800	10	
247	Faial	21/03/2000	3834700	2849000	50	10	
248	Graciosa	22/03/2000	3856900	2756500	1000	10	
249	Graciosa	22/03/2000	3859200	2757800	400	10	
250	Graciosa	22/03/2000	3859800	2759300	200	10	
251	Graciosa	22/03/2000	3900300	2759600	100	10	
252	Graciosa	22/03/2000	3900300	2759100	50	10	
253	Graciosa	22/03/2000	3902100	2753500	700	10	
254	Graciosa	23/03/2000	3902200	2753000	800	10	
255	Graciosa	23/03/2000	3902900	2753100	900	10	
256	Graciosa	23/03/2000	3902000	2754600	600	10	
257	Graciosa	23/03/2000	3902000	2755300	500	10	
Sub-total						484	

Tabela A1 (continuação). Resumo das principais características dos lances efectuados no âmbito do projecto “Crustaço”, durante os cruzeiros de 1999 e 2000.

Código do lance	Área	Data	Posição do lance			Estrato (m)	Esforço efectivo (nº covos)
			Lat. (N)	Long. (W)			
<b>Crustaço</b>	258	Graciosa	23/03/2000	3900900	2754700	300	10
	259	Graciosa	23/03/2000	3901100	2756200	50	10
	260	S.Jorge	24/03/2000	3842800	2807400	200	10
	261	S.Jorge	24/03/2000	3843300	2808400	300	10
	262	S.Jorge	24/03/2000	3843400	2809900	100	10
	263	S.Jorge	24/03/2000	3844100	2810900	200	10
	264	Faial	21/06/2000	3832900	2848000	600	10
	265	Faial	21/06/2000	3833500	2847900	400	10
	266	Faial	21/06/2000	3834100	2848300	200	10
	267	Faial	21/06/2000	3834300	2848400	100	10
	268	Faial	21/06/2000	3834400	2848400	50	10
	269	Faial	22/06/2000	3839300	2849100	900	10
	270	Faial	22/06/2000	3838300	2847800	700	10
	271	Faial	22/06/2000	3837800	2846900	500	10
	272	Faial	22/06/2000	3837500	2846800	300	10
	273	Faial	22/06/2000	3837000	2846700	50	10
	274	Faial	23/06/2000	3840900	2846800	1000	10
	275	Faial	23/06/2000	3840300	2848000	800	10
	276	Faial	23/06/2000	3837400	2846600	200	10
	277	Faial	23/06/2000	3837000	2848200	100	10
	278	Faial	23/06/2000	3837200	2846600	100	10
	279	Sul do Pico	26/06/2000	3821600	2811800	900	10
	280	Sul do Pico	26/06/2000	3822500	2812000	700	10
	281	Sul do Pico	26/06/2000	3822900	2811900	500	10
	282	Sul do Pico	26/06/2000	3822900	2811800	300	10
	283	Sul do Pico	26/06/2000	3823500	2811700	50	10
	284	Sul do Pico	27/06/2000	3823400	2809800	800	10
	285	Sul do Pico	27/06/2000	3822900	2811500	600	10
	286	Sul do Pico	27/06/2000	3823800	2810100	400	10
287	Sul do Pico	27/06/2000	3824000	2808800	200	10	
288	Sul do Pico	27/06/2000	3824200	2809600	100	10	
289	Sul do Pico	28/06/2000	3822600	2811100	1000	10	
290	Sul do Pico	28/06/2000	3823400	2810600	600	10	
291	Sul do Pico	28/06/2000	3823800	2809900	400	10	
292	Sul do Pico	28/06/2000	3823800	2810500	300	10	
293	Sul do Pico	28/06/2000	3824200	2809700	200	10	
294	Sul do Pico	29/06/2000	3822600	2812100	900	10	
295	Sul do Pico	29/06/2000	3823400	2811000	700	10	
296	Sul do Pico	29/06/2000	3822900	2811700	500	10	
297	Sul do Pico	29/06/2000	3823900	2810400	300	10	
298	Sul do Pico	29/06/2000	3824200	2809300	50	10	
						Sub-total	410
						<b>Total Crustaço</b>	<b>1345</b>

Tabela A2. Resumo das principais características dos lances efectuados no âmbito dos projectos “Pescprof-1” e “Pescprof-3”, durante os cruzeiros de 2004 e 2006 e no âmbito da pesca comercial experimental, durante 2006 e 2007.

Código do lance	Área	Data	Posição do lance			Estrato (m)	Esforço efectivo (nº covos)
			Lat. (N)	Long. (W)			
<b>Pescprof-1</b>	502	Ribeirinha/Espalhafatos	26/06/2004	3837949	2835787	200/300	79
	503	Salão	27/06/2004	3838374	2837928	200/300	65
	504	Praia do Norte	27/06/2004	3839628	2844263	200/300	74
	505	Praia do Norte	28/06/2004	3837618	2846743	200/300	74
	506	Capelinhos/Varadouro	28/06/2004	3835606	2850721	200/300	71
	507	Capelinhos/Varadouro	29/06/2004	3834095	2848263	200/300	72
	508	Feteira	29/06/2004	3830606	2841637	200/300	74
	509	Feteira/Porto Pim	30/06/2004	3830358	2840484	200/300	74
	510	Feteira	30/06/2004	3829974	2841820	500	74
	511	Capelinhos Sul	01/07/2004	3834576	2849905	500	75
	512	Capelinhos Sul	01/07/2004	3834049	2853142	1000	74
	513	Varadouro	06/07/2004	3833032	2846967	300/400	74
	<b>Total Pescprof-1</b>						
<b>Pescprof-3</b>	601	Espalhafatos	19/07/2006	3838264	2837025	300	75
	602	Salão	19/07/2006	3838643	2839066	300	68
	603	Ponta dos Cedros	20/07/2006	3839538	2843562	300	67
	604	Praia do Norte	20/07/2006	3838612	2845821	300	70
	605	Capelinhos	20/07/2006	3837343	2847638	300	74
	606	Porto comprido	21/07/2006	3835548	2850678	300	74
	607	Varadouro	21/07/2006	3833707	2847525	300	73
	608	Varadouro/Cast. Branco	21/07/2006	3832941	2846821	300	73
	609	Morro de Castelo Branco	22/07/2006	3830397	2843792	300	60
	610	Feteira/Aeroporto	22/07/2006	3830540	2841271	300	74
	611	Lajinha	22/07/2006	3830060	2839351	300	72
	633	Varadouro	08/08/2006	3832652	2846789	400	20
	634	Varadouro/Cast. Branco	08/08/2006	3831576	2846246	300	19
	636	Varadouro	09/08/2006	3832082	2845869	100	20
	637	Varadouro	09/08/2006	3831865	2846712	500	20
	638	Varadouro	10/08/2006	3832357	2846425	350	20
	639	Varadouro / Farol	10/08/2006	3834266	2848435	200	20
641	Varadouro	11/08/2006	3832834	2846713	300	69	
642	Varadouro / Farol	11/08/2006	3834052	2847840	200	20	
<b>Total Pescprof-3</b>							<b>988</b>
<b>Pesca exp.</b>	Agrião 1	Mar da Prata	22-10-2006	3738228	2554758	300	250
	Agrião 2	Mar da Prata	22-10-2006	3735799	2552736	300	249
	Agrião 3	Mar da Prata	27-10-2006	3714802	2542060	200/400	492
	Agrião 4	Princesa Alice	29-10-2006	3736874	2855834	200/400	940
	Agrião 5	Princesa Alice	30-10-2006	3757083	2916502	300/400	923
	Agrião 6	Banco Açores	31-10-2006	3811923	2856140	200/400	957
	Agrião 7	Princesa Alice	01-11-2006	3745976	2900625	200/400	856
	Corisco 1	Banco Açores	19-01-2007	3812910	2859880	200/300	154
	Corisco 2	Banco Açores	19-01-2007	3812450	2901950	200/400	154
	Corisco 3	Banco Açores	20-01-2007	3813640	2856039	200/400	165
	Corisco 4	Banco Açores	20-01-2007	3810630	2853740	300	165
	Corisco 5	Princesa Alice	26-05-2007	3746280	2857000	300/400	203
	Corisco 6	Princesa Alice	26-05-2007	3741970	2855590	300	213
	Corisco 7	Princesa Alice	26-05-2007	3743510	2857230	300	220
<b>Total Pesca exp.</b>							<b>5941</b>
<b>Total (Pescprof-1/Pesprof-2/Pesca exp.)</b>							<b>7809</b>

Tabela A3. Número de fêmeas (F) e de machos (M) de *P. edwardsii* por classes de comprimento de 1mm (CC – comprimento do cefalotórax), observado nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006. Proporção de sexos testada através da análise do  $\chi^2$  com a correcção para a continuidade de Yates. Nível de significância adoptado foi de 0,05.

Classe CC (mm)	F	M	Proporção sexos	Significância
8	2	0	-	-
9	3	0	-	-
10	22	6	1:0,273	0,001<P<0,005
11	31	10	1:0,323	0,001<P<0,005
12	38	13	1:0,342	P<0,001
13	51	33	1:0,647	0,025<P<0,05
14	109	114	1:1,046	0,50<P<0,75
15	186	198	1:1,065	0,50<P<0,75
16	189	116	1:0,614	P<0,001
17	102	63	1:0,618	0,001<P<0,005
18	47	58	1:1,234	0,25<P<0,50
19	65	153	1:2,534	P<0,001
20	158	309	1:1,956	P<0,001
21	257	330	1:1,284	0,001<P<0,005
22	325	383	1:1,178	0,025<P<0,05
23	496	530	1:1,069	0,25<P<0,50
24	613	643	1:1,049	0,25<P<0,50
25	692	314	1:0,454	P<0,001
26	678	48	1:0,071	P<0,001
27	301	11	1:0,037	P<0,001
28	86	1	1:0,012	P<0,001
29	32	4	1:0,125	P<0,001
30	2	0	-	-
31	1	0	-	-
Total	4486	3337	1:0,744	P<0,001

Tabela A4. Número de fêmeas (F) e de machos (M) de *P. edwardsii* estrato de profundidade, observado nos cruzeiros de investigação realizados nos Açores de 1999 a 2006. Proporção de sexos testada através da análise do  $\chi^2$  com a correcção para a continuidade de Yates. Nível de significância adoptado foi de 0,05.

Profundidade (m)	F	M	Proporção sexos	Significância
100	99	21	1:0,212	P<0,001
200	1001	222	1:0,222	P<0,001
300	2188	2404	1:1,099	0,001<P<0,005
400	164	184	1:1,122	0,10<P<0,25
500	266	150	1:0,564	P<0,001
600	2	1	1:0,500	0,25<P<0,50
Total	3720	2982	1:0,802	P<0,001