

**Isabel Maria Monteiro Martins Guimarães Ferreira**

**Crescimento e qualidade da ostra (*Crassostrea gigas*) em viveiros da Ria Formosa sujeitos a diferentes condições de cultura e situações ambientais**

**Mestrado em Ciências do Mar – Recursos Marinhos**  
(Aquaicultura)

Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar  
Universidade do Porto  
Porto, 2003

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Mar – Recursos Marinhos, área científica de Aquacultura (Resolução 12/SC/95, D.R. n.º 169, II Série de 24 de Julho de 1995).

Este trabalho foi realizado no IPIMAR-CRIP Sul e foi orientado pelo

**Professor Doutor Luís Cancela da Fonseca**

e pela

**Dr<sup>a</sup> Sandra Joaquim**



### Agradecimentos

Quero antes de mais nada patentear a minha muita sincera gratidão a quantos contribuíram para que este trabalho se realizasse e que jamais poderei olvidar. Todos os incentivos e apoios então recebidos, foram verdadeiramente preciosos para levar a cabo esta tarefa, que doutro modo dificilmente seria concluída, apesar de a ela ter devotado todo o meu esforço e querer.

Nesta linha de acção pretendo destacar o meu orientador o Prof. Doutor Luís Fonseca e a Dr<sup>a</sup> Sandra Joaquim pelos inúmeros conhecimentos proporcionados e pela paciência e extrema delicadeza com que sempre me atenderam.

Aos organismos oficiais, IPIMAR – CRIP SUL de Tavira: à Doutora Teresa Drago e à Lic<sup>a</sup> Tânia Silveira, pelo bom humor e apoio prestado ao nível de Laboratório como na interpretação dos dados de sedimentos, à Doutora Domitília Matias e Sr. Maurício; CRIP SUL de Olhão: à Doutora Manuela Falcão e às Técnicas (Ana Martins e “Milú”) do Laboratório de Química pela realização das análises de nutrientes, como também pelo apoio e boa disposição em diferentes fases deste trabalho, ao Mestre Pedro Pousão e ao Técnico José João Sá e Silva; DGPA – Dr.<sup>a</sup> Isabel Arrobas; UC Departamento da Zoologia, ICBAS - CIIMAR, por toda a informação e meios que sempre colocaram ao meu dispor.

Aos viveiristas, Sr. Augusto da Paz proprietário do viveiro de Marim, e em especial ao Sr. Nicolau e irmãos proprietários do viveiro de Cacela, pela disponibilidade e colaboração sempre demonstrada.

Aos amigos Susana Carvalho, Ana Moura, Ana Faleiro e Paulo Marreiros, Teresa Ferreira e Jorge Ferreira, que sempre me apoiaram e incentivaram nos momentos mais difíceis.

A todos, mais uma vez, o meu muito sincero obrigado.

“A percepção, não sujeita à prova da experiência e não confirmada, é uma garantia insuficiente da verdade.”

Bertrand Russel, *Misticismo e Lógica* (1929)

## RESUMO

O presente trabalho visa a otimização das condições de cultivo da ostra *Crassostrea gigas* em dois viveiros localizados em zonas intertidais da Ria Formosa (Marim e Cacela), tendo como objectivo principal o estudo da relação crescimento/qualidade nesta ostra e a sua conexão com os diferentes parâmetros ambientais. Esta relação foi testada tendo em conta dois cultivos para a densidade de 200, ao nível do sedimento (5 cm) e em mesas ostreícolas (40 cm) e, para estas últimas, duas densidades ( $n_1=200$  e  $n_2=800$ ). O período de amostragem compreendeu os meses de Abril a Setembro de 2002, tendo por base sementes provenientes de captação natural da região de La Tremblade (França), com um tamanho inicial de  $20,62 \pm 2,9$  mm de comprimento e  $0,96 \pm 0,3$  g de peso vivo.

Durante o período em estudo, a mortalidade foi mínima nos dois viveiros ( $n=200$ : Cacela sedimento: 2% e mesas: 3%; Marim sedimento: 5% e mesas: 1%;  $n=800$ : Cacela 2%; Marim: 5%), demonstrando assim que os locais em análise apresentam condições favoráveis ao cultivo da *Crassostrea gigas*. Os resultados obtidos parecem, contudo, evidenciar a existência de comportamentos distintos desta espécie nos dois viveiros. No que respeita aos parâmetros biométricos, respectivamente comprimento e peso, os incrementos superiores foram registados em Marim, ao nível das mesas ostreícolas ( $n=200$ :  $48,71 \pm 5,65$  mm e  $34,82 \pm 8,97$  g e  $n=800$ :  $45,92 \pm 5,05$  mm e  $25,53 \pm 7,53$  g) e em Cacela ao nível do sedimento ( $n=200$ :  $50,02 \pm 7,49$  mm e  $25,87 \pm 8,67$  g). De uma forma geral, para ambas as densidades em teste e tipos de cultivo analisados, o viveiro de Cacela apresenta os melhores resultados relativamente aos Índices de condição e de qualidade, particularmente para as mesas ostreícolas. Estes resultados obtidos para o período de Primavera/Verão parecem apontar para que o viveiro de Cacela seja uma melhor área para o cultivo da ostra *Crassostrea gigas*, ainda que um período de amostragem mais prolongado seja necessário para melhor o aferir. No que diz respeito ao tipo de cultura, as mesas ostreícolas parecem ser as mais adequadas ao cultivo desta espécie. No que respeita à densidade, em Cacela parece não haver diferenças a este parâmetro, enquanto que em Marim a densidade de  $n=200$  revelou ser a mais adequada.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Crassostrea gigas*, Ria Formosa, crescimento/qualidade, sedimento, coluna de água

## ABSTRACT

The present work aims to optimise *Crassostrea gigas* (oyster) culture conditions at two different farms (Marim and Cacela) located in intertidal zones of the Ria Formosa lagoon. The main goal of this work is to evaluate the relationship between oyster growth and performance relating it to different environmental variables. This relationship was tested regarding two different methods, substratum level (5 cm) and tables (40 cm) for an initial density of 200. Within the tables, another experiment was undertaken to test the density effect ( $n_1=200$  and  $n_2=800$ ). Sampling was undertaken between April and September 2002, using a seed obtained from *Crassostrea gigas* natural populations from La Tremblade region (France). The animals had an initial height of  $20,62 \pm 2,9$  mm and  $0,96 \pm 0,3$  g of weight. Along the sampling period, mortality was minimum within the two farms ( $n=200$ : Cacela substratum: 2% and tables: 3%; Marim substratum: 5% and tables: 1%;  $n=800$ : Cacela 2%; Marim: 5%), showing that both sites present good conditions for the culture of this oyster species. However, the results obtained seem to indicate that this species' behaviour is different at the two farms. Regarding growth and weight, the increases were higher in Marim at the tables ( $n=200$ :  $48,71 \pm 5,65$  mm and  $34,82 \pm 8,97$  g and  $n=800$ :  $45,92 \pm 5,05$  mm and  $25,53 \pm 7,53$  g) and in Cacela for the substratum level ( $n=200$ :  $50,02 \pm 7,49$  mm and  $25,87 \pm 8,67$  g). During the sampling period, for both densities tested and methods analysed, Cacela's farm generally presents the best results regarding condition and quality indices, especially for the table method. The results obtained for a spring/summer period seem to point out that Cacela is a better area for this species' culture. However, more in-depth studies are needed to confirm our results, particularly because the study period was short. Regarding the culture methods analysed, the tables seem to be a better way to cultivate this species. With respect to densities, at Cacela no differences were detected, while at Marim,  $n=200$  seems to be the most suitable density.

**KEY WORDS:** *Crassostrea gigas*, Ria Formosa Lagoon, growth/quality, sediment, water column

## ÍNDICE

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| <b>Lista de Figuras</b> .....   | IX          |
| <b>Lista de Tabelas</b> .....   | XII         |
| <b>I – Introdução e objectivos</b> .....  | 1           |
| <b>II - Material e Métodos</b> .....  | 4           |
| <b>1. Localização das áreas em estudo</b> .....                                       | 4           |
| <b>2. Metodologia geral e parâmetros analisados</b> .....                             | 5           |
| <b>3. Estratégia experimental</b> .....   | 6           |
| <b>4. Parâmetros ambientais</b> .....   | 7           |
| 4.1. Sedimento.....   | 7           |
| 4.2. Coluna de água.....  | 8           |
| <b>5. Métodos analíticos</b> .....  | 8           |
| 5.1. Parâmetros ambientais.....   | 8           |
| 5.1.1. Sedimento.....   | 8           |
| 5.1.2. Coluna de água.....  | 9           |
| 5.2. Crescimento e qualidade das ostras.....  | 11          |
| 5.2.1. Parâmetros biométricos.....  | 11          |
| 5.2.2. Índice de Condição, matéria orgânica e Índice de qualidade AFNOR.....          | 12          |
| 5.2.3. Taxas de sobrevivência.....  | 12          |
| 6. Análise e Tratamento de dados.....   | 13          |
| <b>III – Resultados</b> .....   | 15          |
| <b>1. Avaliação dos parâmetros ambientais</b> .....                                   | 15          |
| 1.1. Granulometria do sedimento nos viveiros de Marim e de Cacela.....                | 15          |
| 1.2. Variabilidade de maré e sua influência em cada viveiro (tempo a descoberto)..... | 18          |
| 1.3. Coluna de água.....  | 19          |
| 1.3.1. Temperatura.....   | 19          |
| 1.3.2. Salinidade.....  | 20          |
| 1.3.3. Oxigénio dissolvido.....   | 21          |
| 1.3.4. pH.....  | 22          |
| 1.3.5. Clorofila <i>a</i> e feopigmentos.....   | 23          |
| 1.3.6. Nutrientes.....  | 24          |
| 1.3.7. <i>Seston</i> total e orgânico.....  | 27          |

|  |    |
|--|----|
| <b>2. Avaliação do crescimento, sobrevivência e qualidade das ostras</b> ..... | 28 |
| 2.1. Experiência “Tipo de cultura”.....  | 28 |
| 2.1.1. Biometrias e relações alométricas.....                                  | 28 |
| 2.1.2. Índice de condição e matéria orgânica.....                              | 31 |
| 2.1.3. Avaliação das taxas de sobrevivência.....                               | 31 |
| 2.2. Experiência “Densidades”.....   | 32 |
| 2.2.1. Biometrias e relações alométricas.....                                  | 32 |
| 2.2.2. Índice de condição e matéria orgânica.....                              | 35 |
| 2.2.3. Sobrevivência.....  | 36 |
| 2.3. Índice de qualidade.....  | 37 |
| 2.4. Interação entre variáveis ambientais e factores biológicos.....           | 38 |
| 2.4.1. Experiência “Tipo de cultura”.....                                      | 38 |
| 2.4.2. Experiência “Densidades”.....   | 39 |
| <b>IV – Discussão e Considerações finais</b> .....                             | 40 |
| <b>V – Referências Bibliográficas</b> .....                                    | 44 |
| <b>Anexos</b>  |    |

## LISTA DE FIGURAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Figura 1 – Mapa da Ria Formosa (adaptado de Falcão <i>et al.</i> , 1991), com indicações dos locais onde se desenvolveram as experiências (A – Marim; B – Cacela)..... | 4           |
| Figura. 2 – (a) Viveiro de Marim; (b) Viveiro de Cacela.....   | 5           |
| Figura 3 – Disposição dos sacos ostreícolas nas mesas e no sedimento em ambos os viveiros.....   | 5           |
| Figura 4 – (a) Comprimento máximo; (b) Largura máxima; (c) Espessura máxima (desenhado por José João Sá e Silva, 2003).....  | 11          |
| Figura 5 - Caracterização granulométrica do sedimento no viveiro de Marim e de Cacela.....   | 15          |
| Figura 6 – Caracterização sedimentar do viveiro de Marim.....  | 16          |
| Figura 7 – Caracterização sedimentar do viveiro de Cacela.....   | 17          |
| Figura 8 - Submersão dos viveiros durante a baixa-mar (maré morta-MM e maré viva-MV).....  | 19          |
| Figura 9 - Variações médias da temperatura do ar e da água na coluna de água em situação de enchente de maré morta (MM) e de maré viva (MV).....                       | 20          |
| Figura 10 - Variação média da salinidade em situação de enchente maré morta (MM) e maré viva (MV) nos viveiros.....  | 21          |
| Figura 11 - Variações do nível de oxigénio dissolvido e da temperatura da água na coluna de água nos períodos de enchente maré morta (MM).....                         | 22          |
| Figura 12 - Variações do pH na coluna de água nos períodos de enchente maré morta (MM) e maré viva (MV).....   | 23          |
| Figura 13 - Variações da clorofila <i>a</i> e dos feopigmentos nos períodos de enchente maré morta e maré viva na altura da coluna de água, nos dois viveiros.....     | 23          |
| Figura 14 - Variações dos nutrientes na coluna de água nos períodos de enchente maré morta (MM) e maré viva (MV).....  | 25          |
| Figura 15 - Variações mensais da matéria particulada: orgânica (POM) e inorgânica (PIM) nos dois viveiros.....   | 27          |

- Figura 16 - Dendrograma resultante da análise de classificação realizada aos descritores ambientais (maré; temperatura do ar (Tar) e da água (TH<sub>2</sub>O), salinidade (S‰), oxigênio dissolvido (OD), clorofila *a* (Cl<sub>a</sub>) e feopigmentos (Feop), Índice de degradação (ID%), nutrientes: nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), amônia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), fosfatos (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) e silicatos (SiO<sub>2</sub>) e matéria em suspensão (0,4µm; 1,4µm): matéria particulada orgânica (POM), matéria particulada inorgânica (PIM) e matéria particulada total (MTotal)), em ambos os locais.....28
- Figura 17 - Variação dos parâmetros biométricos nos dois viveiros em diferentes tipos de cultivo ao longo do período em estudo.....29
- Figura 18 - Variação do Índice de condição e matéria orgânica na parte edível (PO) no viveiro de Cacela e de Marim.....31
- Figura 19 - Taxas de sobrevivência no tipo de cultura praticado em cada viveiro.....32
- Figura 20 - Dendrograma resultante da análise de classificação realizada aos descritores biológicos (Espécie) e ambientais (Período de amostragem: Abril (10, 11), Maio (27, 28), Junho (41, 58), Julho (100), Agosto (132), Setembro (164)).32
- Figura 21 - Variação dos parâmetros biométricos nos dois viveiros ao longo do período em estudo.....33
- Figura 22 - Variação do Índice de condição (IC) e matéria orgânica na parte edível no viveiro de Cacela e de Marim.....36
- Figura 23 - Taxas de sobrevivência nas diferentes densidades no viveiro de Marim e de Cacela.....36
- Figura 24 - Dendrograma resultante da análise de classificação realizada aos descritores biológicos (Espécie) e ambientais (Período de amostragem: Abril (10, 11), Maio (27, 28), Junho (41, 58), Julho (100), Agosto (132), Setembro (164))... 37

- Figura 25 - Dendrograma de associação dos parâmetros ambientais (Maré, Tar (°C), TH<sub>2</sub>O (°C), S (‰), OD, pH, Cl  $\alpha$ , Feop, I.D. (%), NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, SiO<sub>2</sub>, POM (0,4 e 1,4), PIM (0,4 e 1,4) e Mtotal (0,4 e 1,4) e dos biológicos dos replicados (parâmetros biométricos: C, L, E, P (1, 2, 3) e Índice de condição: IC (1, 2, 3)), durante o período em estudo relativo à experiência “Tipo de cultura” nos viveiros de Marim e de Cacela.....38
- Figura 26 - Dendrograma de associação dos parâmetros ambientais (Maré, Tar (°C), TH<sub>2</sub>O (°C), S (‰), OD, pH, Cl  $\alpha$ , Feop, I.D. (%), NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, SiO<sub>2</sub>, POM (0,4 e 1,4), PIM (0,4 e 1,4) e Mtotal (0,4 e 1,4) e dos biológicos dos replicados (parâmetros biométricos: C, L, E, P (1, 2, 3) e Índice de condição: IC (1, 2, 3)), durante o período em estudo relativo à experiência “Densidades” nos viveiros de Marim e de Cacela.....39

## LISTA DE TABELAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Tabela I – Classificação standard de sedimentos, segundo a escala de Wentworth<br>(adaptada de Blatt & Tracy, 1995).....       | 9           |
| Tabela VI. Resumo do tempo de emersão das ostras entre viveiros e coluna de água, obtido<br>a partir de observação visual..... | 18          |
| Tabela IX. Relações alométricas na experiência “Tipo de cultura” nos viveiros.....   | 30          |
| Tabela XI. Relações alométricas na experiência “Densidades” em ambos os viveiros.....  | 35          |
| Tabela XIII. Índice de qualidade ( $I_{AFNOR}$ ) das ostras no decorrer da experiência nos dois<br>viveiros.....               | 37          |

## I – Introdução e objectivos

Desde tempos imemoriais a ostra *Crassostrea gigas* apresenta elevado interesse como produto alimentar e comercial (Vilela, 1972; Morales, 1986; Barnabé, 1989; Schuller, 1996; Leitão, 1999). Segundo a FAO, em 1999, a produção mundial desta espécie atingiu as 12 271 toneladas. Este valor corresponde a cerca de 95% da produção total de ostras a nível mundial (FAO/SIDP, 2001).

Vários estudos têm sido efectuados com vista ao aperfeiçoamento do cultivo das espécies com interesse comercial, nomeadamente no que diz respeito à resistência às doenças e ao incremento da taxa de crescimento. De facto, a variabilidade desta última pode ser considerável, mesmo entre indivíduos com a mesma idade e cultivados nas mesmas condições (Morales, 1986; Abalde *et al.*, 1990a,b; Rosique, 1993; Mallet & Halley, 1984 *in* Leitão, 1999).

Vários factores têm sido associados à taxa de crescimento dos bivalves, assim como às alterações no seu sistema imunitário. Segundo vários autores, tais factores são as características do seu meio ambiente (Barre, 1981; Lucas, 1982; Héral & Deslous-Paoli, 1983; Pauley *et al.*, 1988; Gabin *et al.*, 1990; Camacho & Casasbellas, 1991; Rosado & Bruxelas, 1995; Arizpe, C., 1996; Ettajani *et al.*, 2001; Geffard *et al.*, 2001; Jackson *et al.*, 2001; Lacoste *et al.*, 2001; Snyder *et al.*, 2001; Lacoste *et al.*, 2002), o acondicionamento dos progenitores (Morales, 1986; Barnabé, 1986, 1989; Alvarez, 1991; Gerard *et al.*, 1995; Gouletquer, 1995; Samain *et al.*, 1995; Joaquim, 1997) e os parâmetros genéticos (Ranson, 1951; Menzel, 1974 *in* Barre, 1981; Child *et al.*, 1995; Leitão, 1999; Leitão *et al.*, 2001). A obtenção de um melhor conhecimento destes factores poderá contribuir para a optimização das condições de cultura desta espécie.

As zonas costeiras portuguesas, permitem um crescimento das ostras praticamente contínuo ao longo do ano, embora este seja muito lento nos meses de Janeiro e Fevereiro e mais rápido durante a Primavera e o Outono (Schuller, 1998). Este facto encontra-se relacionado, por um lado, com a hidroclimatologia costeira (Dias, 1996) e, por outro, com o afloramento costeiro ou “upwelling” que ocorre predominantemente na Primavera e ainda que em menor intensidade, também no Outono (Sampayo, 1973), promovendo um aumento de disponibilidade alimentar natural. Os locais que proporcionam as melhores condições à cultura de ostra, são aqueles que registam velocidades de correntes compreendidas entre 0,5 e 1m/s e/ou inferior a este valor, mas que possuam uma boa renovação de água (Morales, 1986; Barnabé & Barnabé-Quet, 1997; Schuller 1998).

A Ria Formosa é um sistema de elevada potencialidade aquícola, devido às condições ambientais favoráveis e estrutura geomorfológica (Abreu & Machado, 2000), sendo a moluscicultura uma das principais actividades económicas da região (Morais & Carvalho, 1992). Espécies de elevado valor comercial, como a amêijoia-boia, *Ruditapes decussatus*, e a ostra, *Crassostrea gigas*, são produzidas na zona intertidal, directamente no sedimento ou em sobre-elevação (mesas e caixas) (Morais & Carvalho, *op. cit.*). A principal produção aquícola da região é de amêijoia-boia (*Ruditapes decussatus*), correspondendo a cerca de 99,9% do total da produção nacional desta espécie, enquanto o cultivo de *Crassostrea gigas* representa apenas cerca de 59% (DGPA, 2003<sup>1</sup>).

Na zona de Sagres, foi implantado um empreendimento de engorda de *Crassostrea gigas* em sistema de “long-line off-shore” (Lopes *et al.*, 1999), prevendo-se uma capacidade de produção entre as 4500 a 5000 ton/ano (Cachola, 1995), estando o seu mercado assegurado (Isabel Arrobas-com. pess.).

Outrora a produção de ostra portuguesa (*Crassostrea angulata*) teve um maior significado económico no quadro das explorações aquícolas da Ria Formosa (Cachola, 1995). Esta cultura era realizada com juvenis obtidos na natureza que posteriormente eram colocados directamente no sedimento dos viveiros. Dado o desaparecimento quase total da ostra portuguesa *Crassostrea angulata*, na década de 70, provocado pela enfermidade das brânquias, a produção desta espécie diminuiu drasticamente (Dinis *et al.*, 1998). Actualmente, os aquacultores da Ria Formosa produzem ostras (*Crassostrea gigas*), provenientes de diferentes centros de reprodução franceses, em sacos de rede sobre-elevados em mesas ostreícolas. No entanto, não existe ainda um consenso sobre qual a melhor metodologia de cultivo. De facto esta espécie *Crassostrea gigas*, originária do Japão, é dotada de um rápido crescimento, elevada fecundidade e possui uma resistência considerável às alterações do meio ambiente (Cochard, 1990; Doménech, 1990; Riera *et al.*, 1993; Rodriguez & Carrasco, 1993a,b). Por outro lado, tratando-se de uma espécie euritérmica e eurihalina adapta-se tanto ao meio marinho, como aos estuários ou aos sistemas lagunares, estando geralmente associada à zona intertidal (Barnabé & Barnabé-Quet, 1997; Pinto, 1998), onde se fixa através da valva inferior em fundos lodosos e rochosos (Macedo *et al.*, 1999) ou areno-lodosos (Vilela, 1972).

A optimização da produção de ostra na Ria Formosa depende fundamentalmente do conhecimento da ecofisiologia dos organismos. Sabe-se que as volumosas trocas de água que ocorrem entre a laguna e o mar lhe conferem características ambientais de grande

---

<sup>1</sup> Dados estatísticos provisórios do ano 2001.

variabilidade semi-diurna ao nível químico, físico e biológico (Falcão *et al.*, 1991). Por outro lado, nestes sistemas lagunares pouco profundos, os vários processos que ocorrem na camada superficial do sedimento reflectem-se intensamente na qualidade da coluna de água (Falcão, 1996). As condições ambientais influenciam o desenvolvimento da cultura de ostra, tanto ao nível da sobrevivência e crescimento, como ao nível da sua qualidade (Walne & Man, 1975; Brown & Hartwick, 1988; Nascimento *et al.*, 1980 *in* Muniz *et al.*, 1986; Sarà & Mazolla, 1997). Por sua vez, a condição dos organismos é também condicionada pela disponibilidade do alimento, pelo estado de desenvolvimento das gónadas e pela actividade metabólica do indivíduo (Quayle, 1969 *in* Muniz *et al.*, 1986; Acosta *et al.*, 1987 *in* Abalde *et al.*, 1990a).

A maximização do cultivo de bivalves em ambientes marinhos muito dinâmicos, como as zonas intertidais da Ria Formosa, passa por estudos de interacção organismo-ambiente. Estes estudos permitem o aperfeiçoamento das técnicas de produção (nomeadamente da ostra), contribuindo, desta forma, para uma gestão integrada no ordenamento do ecossistema, em geral, e na optimização do cultivo de bivalves na Ria Formosa, em particular.

Este trabalho visa estabelecer relações entre o crescimento/qualidade da ostra *Crassostrea gigas* e as características ambientais dos viveiros, tendo em vista a optimização das suas condições de cultivo. Assim, estabeleceram-se os seguintes objectivos específicos:

- i. Avaliação dos parâmetros físico-químicos da coluna de água (temperatura, salinidade, oxigénio dissolvido, nutrientes e matéria em suspensão (*seston* total e orgânico) nos locais de implantação da experiência;
- ii. Determinação do crescimento, estabelecimento das relações alométricas e determinação do índice de condição das ostras;
- iii. Avaliação das taxas de sobrevivência;
- iv. Determinação da densidade de cultivo adequada ao método de cultura utilizado (sacos ostreícolas);
- v. Determinação de índices de qualidade dos organismos baseados nos parâmetros bioecológicos.

## II - Material e Métodos

### 1. Localização das áreas em estudo

O presente trabalho foi desenvolvido em dois viveiros (Marim e Cacela) localizados em zonas intertidais da Ria Formosa, nos chamados rasos de maré. Estas áreas são desprovidas de vegetação halófitas, apresentam uma morfologia normalmente aplanada (Andrade, 1990) e os sedimentos são de natureza arenosa e/ou vasosa (Granja, 1987 *in* Falcão, 1996; Monteiro, 1989; Andrade, 1990; Magalhães, 1999). Geralmente, estabelecem transição entre sapais e os canais que marginam o exterior, sendo anualmente depositada na laguna cerca de três-terços da carga sólida veiculada pela rede fluvial, cujo escoamento parece ser exclusivo das épocas de maior pluviosidade e de caudais de ponta (Andrade, 1990) (Fig. 1).

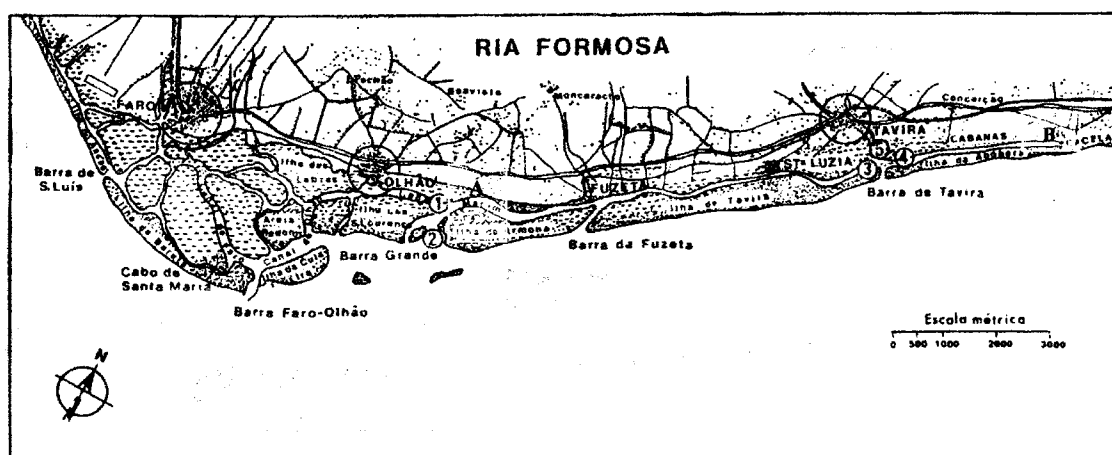


Fig. 1 – Mapa da Ria Formosa (adaptado de Falcão *et al.*, 1991), com indicações dos locais onde se desenvolveram as experiências (A – Marim; B – Cacela).

O viveiro de Marim (Fig. 1 e 2a) localiza-se numa zona de salinas e viveiros de amêijo-boia (*Ruditapes decussatus*), a Norte, está igualmente próximo da Barra Grande, de um grande centro populacional (Olhão), a Oeste e, a Sul, da Ilha da Armona, sendo banhado pelo canal de Marim. Nesta zona verificam-se as maiores movimentações piscícolas (Falcão *et al.*, 1991), e dominam os efeitos de atrito, sendo o regime de correntes muito marcado pela fisiografia do local, onde, geralmente, se verifica um domínio alternado pela enchente e vazante no canal (Andrade, 1990). O viveiro de Cacela (Fig. 1 e 2b) encontra-se inserido numa zona de viveiros de ostra e amêijo-boia, tendo a Sul a “Ilha da Abóbora” (actual Península de Cacela), a Este a ribeira de Cacela, e a Oeste a barra do Lacém, sendo esta influenciada preferencialmente pelas ondas. Este viveiro localiza-se numa zona confinada, designada por Andrade (1990) como zona de “fundo de saco”. Esta zona mostra características de um raso morto, no que respeita às componentes cinéticas de propagação da maré, consistindo essencialmente num tanque de decantação (Andrade, *op. cit.*). Assim,

o viveiro de Marim é mais influenciado pela dinâmica de marés e do vento do que o viveiro de Cacela, por este se encontrar dentro de uma zona confinada, onde os processos e a acção daqueles factores são atenuados.

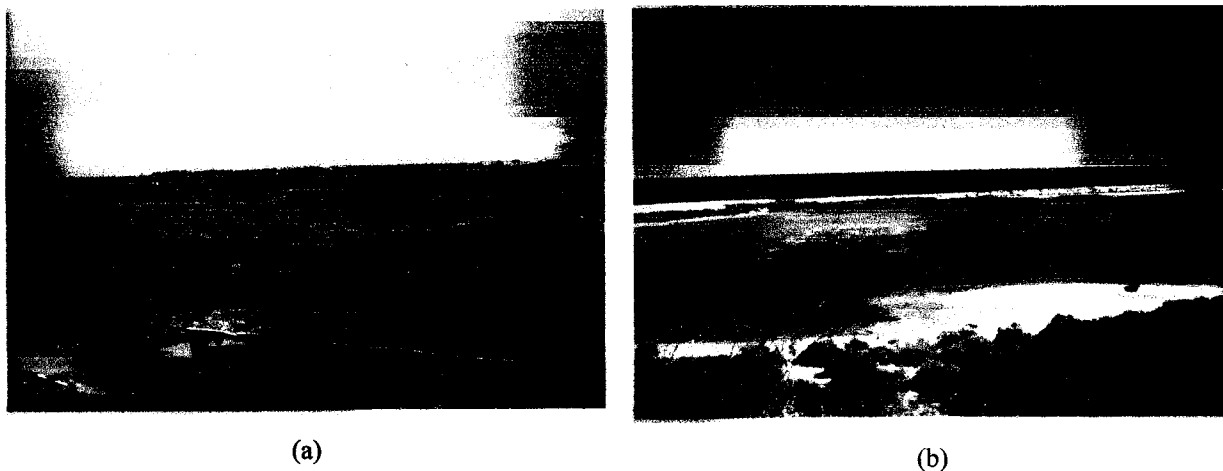


Fig. 2 – (a) Viveiro de Marim; (b) Viveiro de Cacela

## 2. Metodologia geral e parâmetros analisados

O cultivo foi iniciado com juvenis de *Crassostrea gigas* obtidos por captação natural em França, na região de La Tremblade.

O lote continha 9600 ostras com aproximadamente  $20,62 \pm 2,9$  mm de comprimento e  $0,96 \pm 0,3$  g de peso vivo. As ostras foram separadas aleatoriamente em 2 grupos com cerca de 2400 indivíduos, tendo sido cada grupo distribuído equitativamente por 9 sacos (ostreícolas), de rede de tamanho (0,5x1m) e 7 mm de malhagem, destinados aos dois viveiros experimentais. Destes, 3 foram colocados directamente no sedimento (5 cm) e 6 sacos sobreelevados em mesas ostreícolas (40 cm), em ambos os viveiros (Fig.3).

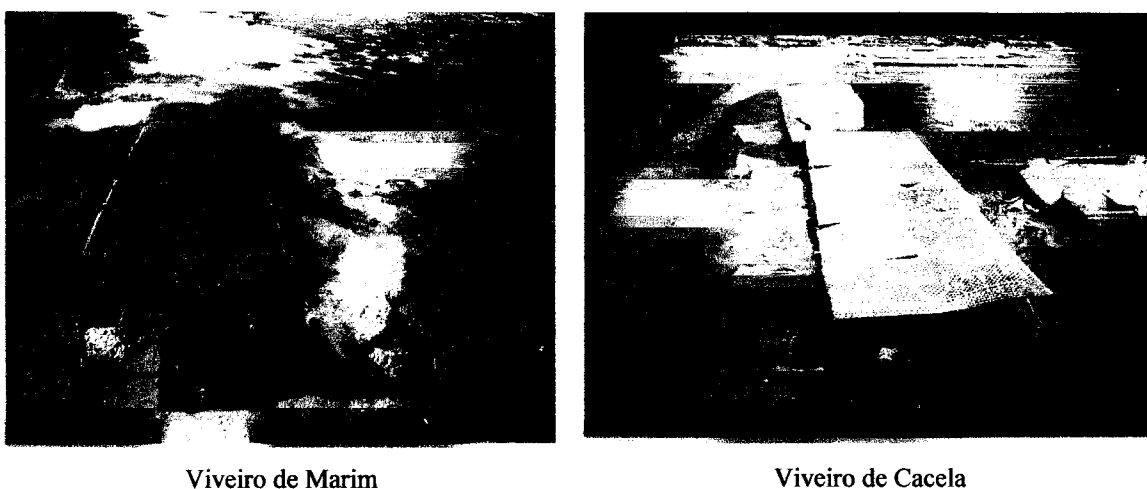


Fig. 3 – Disposição dos sacos ostreícolas nas mesas e no sedimento em ambos os viveiros.

No viveiro de Cacela, por estar localizado num local mais vasoso, os pés da mesa foram ancorados com ripas de plástico, de modo a evitar o seu enterramento. Em ambos os viveiros foram ainda colocados mais 9 sacos de igual densidade por saco, para reposição de indivíduos aquando das amostragens.

A amostragem decorreu de meados de Abril até fins de Setembro e para ambos os locais amostrados e experiências realizadas, determinaram-se, quer parâmetros ambientais ao nível do sedimento e da coluna de água (ver II.4), quer parâmetros biológicos. Relativamente a estes últimos, foram considerados:

- Parâmetros biométricos: comprimento, largura, espessura e peso vivo;
- Índice de Condição (IC), matéria orgânica na parte edível (PO) e Índice de Qualidade ( $I_{AFNOR}$ ).

Os parâmetros biométricos anteriormente referidos foram determinados para todos os indivíduos (T0), enquanto os IC,  $I_{AFNOR}$  e PO foram determinados em 50, sendo seleccionados ao acaso.

Posteriormente, em cada período de amostragem, e por local, foram recolhidos, aleatoriamente, 135 indivíduos (15 indivíduos por saco), sendo este número de indivíduos repostos em cada amostragem. Os animais recolhidos eram guardados em sacos de rede devidamente etiquetados, e transportados em arcas térmicas refrigeradas. Os indivíduos de reposição eram devidamente identificados num saco de rede, por forma a ficarem fora da amostragem. Os parâmetros biológicos foram determinados para todos os indivíduos recolhidos.

Paralelamente, e sempre que se considerou necessário, foram registadas observações no local, quer relacionadas com o estado geral das ostras, quer das características físico-químicas do local que funcionam apenas como complemento de informação.

### **3. Estratégia experimental**

De modo a avaliar o crescimento, sobrevivência e qualidade da ostra *Crassostrea gigas* em função das condições ambientais que condicionem os viveiros e das técnicas de cultivo utilizadas, realizaram-se duas experiências visando os seguintes objectivos específicos:

#### **A – Experiência “Tipo de cultura”:**

Objectivo: Avaliar o crescimento/qualidade dos indivíduos em função do tipo de cultura utilizado: sedimento (5cm)/sobreelevado (40cm).

Esta experiência foi realizada tendo em conta uma densidade inicial de 200 indivíduos. Três replicados foram colocados no sedimento e outros três nas mesas ostreícolas. As experiências tiveram início em meados de Abril 2002 e terminaram no final de Setembro do mesmo ano, por forma a obter informação relativa aos períodos primaveril e estival.

#### **B – Experiência “Densidades”:**

Objectivo: Determinar a densidade inibidora do crescimento e qualidade das ostras nas mesas ostreícolas.

Esta experiência foi desenvolvida apenas nas mesas ostreícolas (40 cm) em ambos os viveiros, onde foram colocados 3 replicados por densidade inicial em teste (200; 800), e a experiência decorreu igualmente de meados de Abril de 2002 a final de Setembro do mesmo ano.

Em ambas as experiências denominou-se T0 (Amostra de referência) aos primeiros 100 juvenis recolhidos aleatoriamente do lote inicial, em meados de Abril. A partir desta data, e em cada local, efectuaram-se deslocações quinzenais até Junho, e mensais até fins de Setembro para a amostragem de indivíduos, as quais foram assinaladas por T1, T2, T3, T4 e T5, T6, T7, respectivamente. No mês de Julho em ambos os viveiros, as ostras foram mudadas para sacos ostreícolas, com a mesma área mas de malhagem superior (1 cm). Os parâmetros biológicos anteriormente referidos foram determinados para todos os indivíduos em todos os períodos de amostragem.

#### **4. Parâmetros ambientais**

##### **4.1. Sedimento**

No que respeita às características sedimentares foram efectuadas 2 colheitas nos dois viveiros (início e fim da experiência). Para a análise da estrutura granulométrica recolheram-se 2 *cores* (diâmetro 1 cm e profundidade cerca de 16 cm) em cada um dos locais, de modo a avaliar a composição granulométrica do sedimento, a determinação dos teores em água e em matéria orgânica.

## 4.2. Coluna de água

Por forma a complementar a informação biológica procurou-se, por um lado, recolher dados relativos à variação mensal (entre Abril e Setembro) dos valores hidroclimáticos na zona em estudo e, por outro, determinar semanalmente diversos parâmetros físico-químicos (temperatura, salinidade, oxigénio dissolvido, clorofila *a* e feopigmentos, nutrientes e matéria em suspensão (*seston* total e orgânico). Para a determinação destes parâmetros, a recolha de água era efectuada na baixa-mar em períodos de enchente (em situação maré morta-MM e de maré viva-MV) e, posteriormente, transportada em arcas térmicas refrigeradas. Todas as medições foram efectuadas em situação de enchente aos 5 e 40 cm, aquando da chegada da água aos sacos ostreícolas.

## 5. Métodos analíticos

### 5.1. Parâmetros ambientais

#### 5.1.1. Sedimento

Para determinar o teor em água contido no sedimento, pesou-se inicialmente o sedimento húmido, colocando-o de seguida numa estufa a 40°C, por um período de 48 horas, para ser pesado posteriormente. De modo a obter as percentagens dos teores em água, utilizaram-se as seguintes equações (Lesueur, 1992):

$$\text{Peso da água} = \text{Peso do sedimento húmido} - \text{Peso do sedimento seco}$$

$$\text{Teor em água (\%)} = \frac{\text{Peso da água} \times 100}{\text{Peso do sedimento seco}}$$

No que respeita à análise granulométrica, as amostras de sedimento foram sujeitas a uma crivagem por via húmida, com o auxílio de um crivo de malha quadrada de 63 µm de lado. Seguidamente, pesaram-se as duas fracções (<63 µm e >63 µm) depois de secas numa balança (METTLER PJ 6000) de precisão (0,0 g), e em seguida determinaram-se as percentagens reportadas ao peso da amostra total.

As amostras de sedimentos foram posteriormente classificadas com base numa classificação adaptada das cartas de sedimentos do Instituto Hidrográfico (Moita, 1986).

De modo a determinar as percentagens das diferentes fracções arenosas segundo a escala de Wentworth (Tabela I), fez-se a separação mecânica por crivagem das fracções arenosas, através de uma coluna de crivos, cujos diâmetros de malha variam entre as aberturas de 2 mm a 63 µm, montados num agitador, em intervalos de 10 minutos e a 70 rotações por

minuto. Pesou-se a fracção retida em cada crivo numa balança (METTLER PJ 6000) de precisão (0,0 g).

Tabela I – Classificação standard de sedimentos, segundo a escala de Wentworth  
(adaptada de Blatt & Tracy, 1995)

|                       | <u>mm</u> | <u>micra</u> | <u>Phi</u> |
|-----------------------|-----------|--------------|------------|
| cascalho              | 2         | 2000         | -1         |
| areia muito grosseira | 1         | 1000         | 0          |
| areia grosseira       | 0,5       | 500          | 1          |
| areia média           | 0,25      | 250          | 2          |
| areia fina            | 0,125     | 125          | 3          |
| areia muito fina      | 0,063     | 63           | 4          |
| silte grosseiro       | 0,031     | 31           | 5          |
| silte médio           | 0,016     | 16           | 6          |
| silte fino            | 0,08      | 8            | 7          |
| silte muito fino      | 0,004     | 4            | 8          |
| argila                | ↓         | ↓            | ↓          |

Relativamente ao teor em matéria orgânica, pesou-se cerca de 200 mg de sedimento previamente homogeneizado. Este sedimento foi colocado numa mufla, à temperatura de 450°C, durante duas horas. Pesou-se o sedimento após terminar este processo. Os teores em matéria orgânica (LOI – “Loss on ignition”) foram expressos em valores percentuais, segundo a expressão (Craft *et al.*, 1991):

$$LOI = \frac{(\text{Peso sedimento antes de seco na mufla} - \text{Peso sedimento depois de seco na mufla}) \times 100}{\text{Peso sedimento depois de seco na mufla}}$$

### 5.1.2. Coluna de água

No que respeita à água, foram determinados *in situ* os valores de salinidade (S), com um refractómetro de salinidade (A.KRÜSS), temperatura do ar (Tar) e da água (TH<sub>2</sub>O), oxigénio dissolvido (OD), recorrendo a um oxímetro (OXI 197-S), e pH, através de um condutivímetro (HANNA modelo HI 8314).

A análise dos nutrientes (nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), amónia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), fosfatos (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) e silicatos (SiO<sub>2</sub>) foi efectuada pelo Laboratório de Química do Centro Regional de

Investigação Pesqueira do Sul (CRIPSUL, Olhão), por colorimetria num auto-analisador “Skalar” com 4 canais em simultâneo, tendo-se aplicado a metodologia “Techenicon Industrial Methods”. Os limites de detecção foram de 0,1  $\mu\text{M}$  para a amónia ( $\text{NH}_4^+$ ) e 0,05  $\mu\text{M}$  para os nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), silicatos ( $\text{SiO}_2$ ) e fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), com erros de precisão inferiores a 1%.

Com vista à análise da clorofila *a* (Cl *a*) e feopigmentos (Feop.), as amostras de água (cerca de 2 l) foram filtradas através de filtros “MACHEREY-NAGEL” de 0,45  $\mu\text{m}$ . A clorofila *a* (Cl *a*) foi analisada após extracção em acetona a 90% durante 24 horas, a 4° C (Lorenzen, 1967). Para a correcção dos feopigmentos (Feop.) e após a dosagem da Cl *a*, acidificou-se o extracto com uma gota de ácido clorídrico a 5% (Lorenzen, 1967).

No espectrofotómetro, foram lidas as densidades ópticas a 665 nm (Cl *a*) e 750nm (turvação), o qual foi subtraído. O teor em Cl *a* e de Feop. é calculado segundo as equações de Lorenzen (1967):

**Clorofila *a* ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ):**

$$\text{Cl } a = \frac{26.7 \times (A_{665}^{\text{na}} - A_{665}^{\text{a}}) \times v}{V \times l}$$

**Feopimentos ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ):**

$$\text{Feop.} = \frac{26.7 \times (1.7 \times A_{665}^{\text{na}} - A_{665}^{\text{a}}) \times v}{V \times l}$$

$A_{665}^{\text{na}}$ : ( $A_{665}^{\text{na}} - bc_{665}$ ) – ( $A_{750}^{\text{na}} - bc_{750}$ ) (extinção antes da acidificação)

$A_{665}^{\text{a}}$ : ( $A_{665}^{\text{a}} - bc_{665}$ ) – ( $A_{750}^{\text{a}} - bc_{750}$ ) (extinção após a acidificação)

V: volume de água filtrada (l)

v: volume de solvente extraído (ml)

l:  $\lambda$  do trajecto óptico da cuvete “medida” (cm)

No que respeita à análise da matéria em suspensão, as amostras de água de cada local (cerca de 12 l) foram filtradas inicialmente, através de um filtro “MACHEREY-NAGEL” MN GF-4 de diâmetro de poro 1,4  $\mu\text{m}$ , e, depois, por outro filtro “MACHEREY-NAGEL” MN 85/220 de diâmetro de poro de 0,4  $\mu\text{m}$ , previamente secos na estufa a 80° C, durante 24 horas. Após a filtração de cada amostra todo o material utilizado foi lavado e passado por água destilada, de modo a eliminar o resto de água salgada ou matéria particulada.

Os filtros foram secos a 80° C durante 24 horas e pesados. A matéria orgânica foi então incinerada a 450° C durante 24 horas, deixada dentro um excicador até atingir a

temperatura ambiente e pesada (Jones & Iwama, 1991), numa balança (METTLER AJ 100) de precisão (0,0000 g).

A matéria orgânica da amostra é calculada da seguinte forma:

$$\text{POM (mg/l)} = \frac{(\text{Peso Matéria total} - \text{Peso cinzas}) \times 1000}{V}$$

A matéria inorgânica da amostra é obtida segundo a fórmula:

$$\text{PIM (mg/l)} = \frac{(\text{Peso Matéria total} - \text{Peso POM}) \times 1000}{V}$$

A matéria total é calculada com a seguinte fórmula:

$$\text{TPM (mg/l)} = \frac{\text{Matéria total} \times 1000}{V}$$

V: volume de água filtrada (l)

## 5.2. Crescimento e qualidade das ostras

### 5.2.1. Parâmetros biométricos

Após as ostras serem limpas de todo o material incrustante, com auxílio de uma faca e escova, foram colocados a depurar em água do mar filtrada por uma bateria de filtros (5 e 1  $\mu\text{m}$ ) e esterilizada por ultra violetas durante um período de 24 h. De seguida, foi então medido o seu comprimento, largura e espessura máximos (Fig. 4), com o auxílio de uma craveira (MITUTOYO 500-311) e pesados numa balança (METTLER AJ 100) de precisão às 0,0000 g. Estes indivíduos foram colocados em sacos devidamente identificados e conservados em arca frigorífica (-30° C).



Fig. 4. (a) Comprimento máximo; (b) Largura máxima; (c) Espessura máxima (Desenhado por José João Sá e Silva, 2003)

### 5.2.2. Índice de Condição, matéria orgânica e Índice de qualidade AFNOR

O IC foi determinado em amostras de 90 indivíduos de cada viveiro, sendo cada replicado constituído por 3 sacos com 10 indivíduos.

Após descongelamento das amostras, foi separada a carne das valvas, evitando que nesta fossem incluídas partículas da concha. Esta carne foi colocada em papel absorvente durante alguns minutos e seguidamente foi determinado o peso húmido da carne. O peso seco da carne, e respectiva concha, foi determinado após secagem em estufa (MERMERT), a 80° C, durante 24 horas. As cinzas da parte edível foram obtidas por incineração numa mufla a 450° C, durante 24 horas. As pesagens foram efectuadas numa balança (METTLER AJ 100) de precisão (0,0000 g).

O Índice de Condição (Walne & Man, 1975) é expresso segundo a fórmula

$$IC = \frac{\text{Peso seco carne (g)} - \text{Peso cinzas (g)}}{\text{Peso seco concha (g)}} \times 100$$

e a matéria orgânica na parte edível (PO) é calculada pela diferença entre o peso seco da carne e o peso das cinzas.

O Índice de qualidade AFNOR (Goyard, 1995) foi determinado no final das amostragens e exprime a percentagem de carne sobre o peso total do indivíduo, permitindo classificar as ostras em categorias “finas” e “especiais” segundo a norma AFNOR.

$$I_{AFNOR} = \frac{\text{Peso húmido carne (g)}}{\text{Peso total (g)}} \times 100$$

| Índice AFNOR   | Categorias        |
|----------------|-------------------|
| Inferior a 6,5 | Não classificadas |
| Entre 6,5 e 9  | “Finas”           |
| Superior a 9   | “Especiais”       |

### 5.2.3. Taxas de sobrevivência

No final da experiência, registaram-se o número de ostras vivas em cada saco.

A taxa de sobrevivência foi obtida através da diferença entre o número inicial e final de indivíduos, com correcção dos indivíduos retirados para análise.

## 6. Análise e Tratamento de dados

A comparação entre locais, densidades e tipos de cultivo, dos dados obtidos neste trabalho foi testada através da análise de variância (ANOVA) e do teste Kruskal-Wallis. As diferenças significativas foram verificadas para um nível de significância de 5%.

O teste da ANOVA foi utilizado após a verificação dos seus pressupostos:

- Homogeneidade de variâncias através do teste de Cochran (Winer, Brown & Michels, 1991);
- Normalidade através do teste Kolmogorov-Smirnov.

Quando os resultados apresentaram diferenças significativas foi utilizado o teste de comparação de médias Tukey para definição de quais as variáveis que serão significativamente diferentes.

O teste Kruskal-Wallis foi utilizado sempre que não se verificaram os pressupostos da ANOVA. Os resultados significativamente diferentes foram sujeitos ao teste de comparações múltiplas, Student-Newman-Keuls, por forma a avaliar quais as variáveis que apresentavam diferenças significativas.

A relação entre os diferentes parâmetros biométricos foi calculada através da regressão exponencial ( $L=ay^b$ ) (Huxley, 1932).

Neste trabalho considerou-se a relação isométrica quando os valores de  $b$  coincidiam com o intervalo:

- [0,95; 1,05] para as relações comprimento/largura e comprimento/espessura  $e$ ,
- [2,95; 3,05] para as relações peso/comprimento.

A comparação das relações alométricas entre tratamento foram analisadas estatisticamente através da análise de covariância (ANCOVA). O nível de significância considerado foi de 5%.

Este tratamento estatístico foi realizado no software Sigma-stat para Windows (Jandel, 1994).

Neste trabalho, para os parâmetros ambientais (coluna de água) e biológicos, aplicaram-se ainda técnicas de análise de classificação recorrendo ao programa estatístico NTSYS pc (Rohlf, 1997). Estas análises consistem no agrupamento de entidades semelhantes baseado em medidas da sua semelhança (ou dissemelhança). Pode, agrupar tanto objectos (ex: locais de amostragem – Análise em modo Q) como descritores (variáveis em estudo – Análise em modo R), sendo os resultados apresentados num dendrograma (Daget, 1976). Para comparar os dados quantitativos nos diferentes locais, relativos a cada parâmetro, foi usado o coeficiente de correlação Bravais-Pearson ( $r_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{k,i} - \bar{x}_i)(x_{k,j} - \bar{x}_j)}{(\sum_{k=1}^n (x_{k,i} - \bar{x}_i)^2)(\sum_{k=1}^n (x_{k,j} - \bar{x}_j)^2)}$ )

$-\bar{x}_i) \sum_{k=1}^n (x_{k,j} - \bar{x}_j))^{1/2}$ , onde cada par **i,j** representa o número de observações referenciadas a um conjunto de **n** características). Este coeficiente varia entre **-1** e **+1**, indicando o sinal a **direcção** dessa relação e o valor **0** ausência de correlação. Para alguns autores o valor que permite uma melhor configuração dos pontos no hiperespaço é de ( $\beta = -0,25$ ) (Lance & Williams, 1967 *in* Daget, 1976). Estas semelhanças máximas, que podem ser medidas entre quaisquer membros desses grupos, obtidas através dos coeficientes de semelhança, foram as métricas usadas na análise grupal (análises do tipo R e Q), e o algoritmo de associação foi a ligação média não ponderada (UPGMA-“Un-weight Pair-Group using Arithmetical Average”) (Andrade, 1986 *in* Cancela da Fonseca, 1989). Os dendrogramas obtidos relativos ao mesmo tipo de dados, traduzem estruturas que se sucedem no espaço e que estão contidas nas matrizes simétricas de semelhança que lhes deram origem.

### III – Resultados

#### 1. Avaliação dos parâmetros ambientais

##### 1.1. Granulometria do sedimento nos viveiros de Marim e de Cacela

No que respeita à granulometria do sedimento, da análise das Figuras 5, 6 e 7, bem como da Tabela II, III e IV (Anexo I), verifica-se que em ambos os viveiros as amostras analisadas são essencialmente arenosas (areias médias a lodosas). As percentagens de finos e areias, variam respectivamente, de 3 a 13% e de 84 a 95% no viveiro de Marim (Fig. 6), e de 8 a 12% e de 79 a 86% no viveiro de Cacela (Fig. 7), valores que sublinham a clara predominância das areias. Observa-se ainda, no viveiro de Cacela, um aumento da fracção de finos do nível mais superficial (2 cm) para os mais profundos, este é igualmente acompanhado por um aumento em areias mais grosseiras e até cascalho, que, no entanto, não tem expressão relevante para a sua classificação. Estas fracções mais grosseiras são constituídas essencialmente por elementos terrígenos, embora apresentem alguma componente biogénica, que no caso do nível 2-5 cm, será dominante. No entanto, no viveiro de Marim, a componente biogénica é pouco relevante, sendo as fracções mais grosseiras constituídas essencialmente por partículas terrígenas.

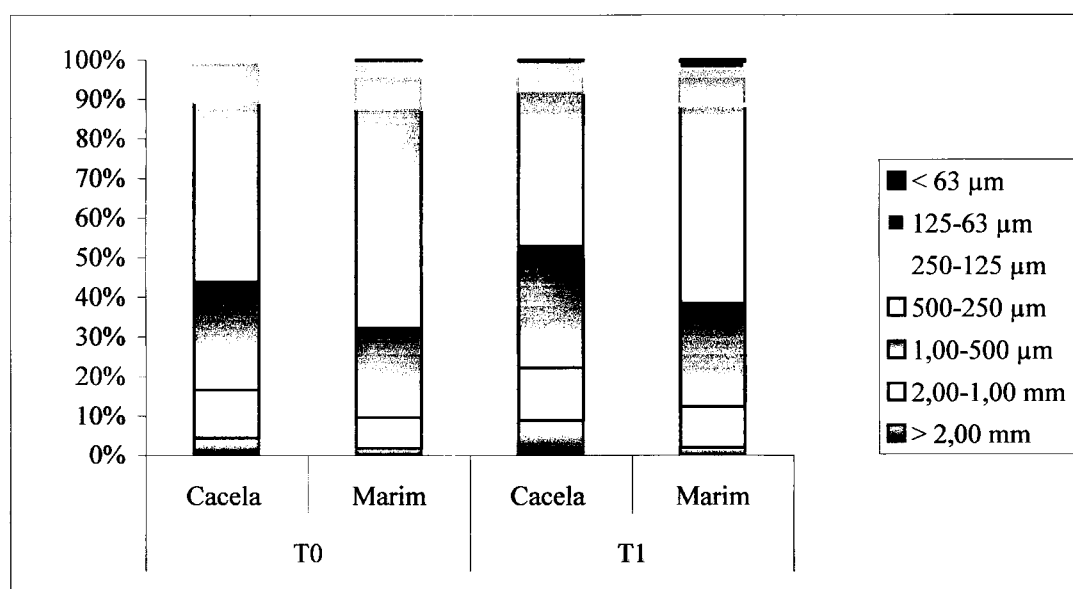


Fig. 5. Caracterização granulométrica do sedimento no viveiro de Marim e de Cacela

No que diz respeito ao teor em matéria orgânica e em água, a análise dos respectivos gráficos (Fig. 6 e 7) revelam, no viveiro de Marim, uma variação muito ténue em profundidade, cerca de 18,9% no teor em água, e de 4,0% em matéria orgânica. De um modo geral, os teores em matéria orgânica parecem estar de algum modo relacionados com as variações de cascalho, evoluindo em sentidos contrários: quanto maior for a

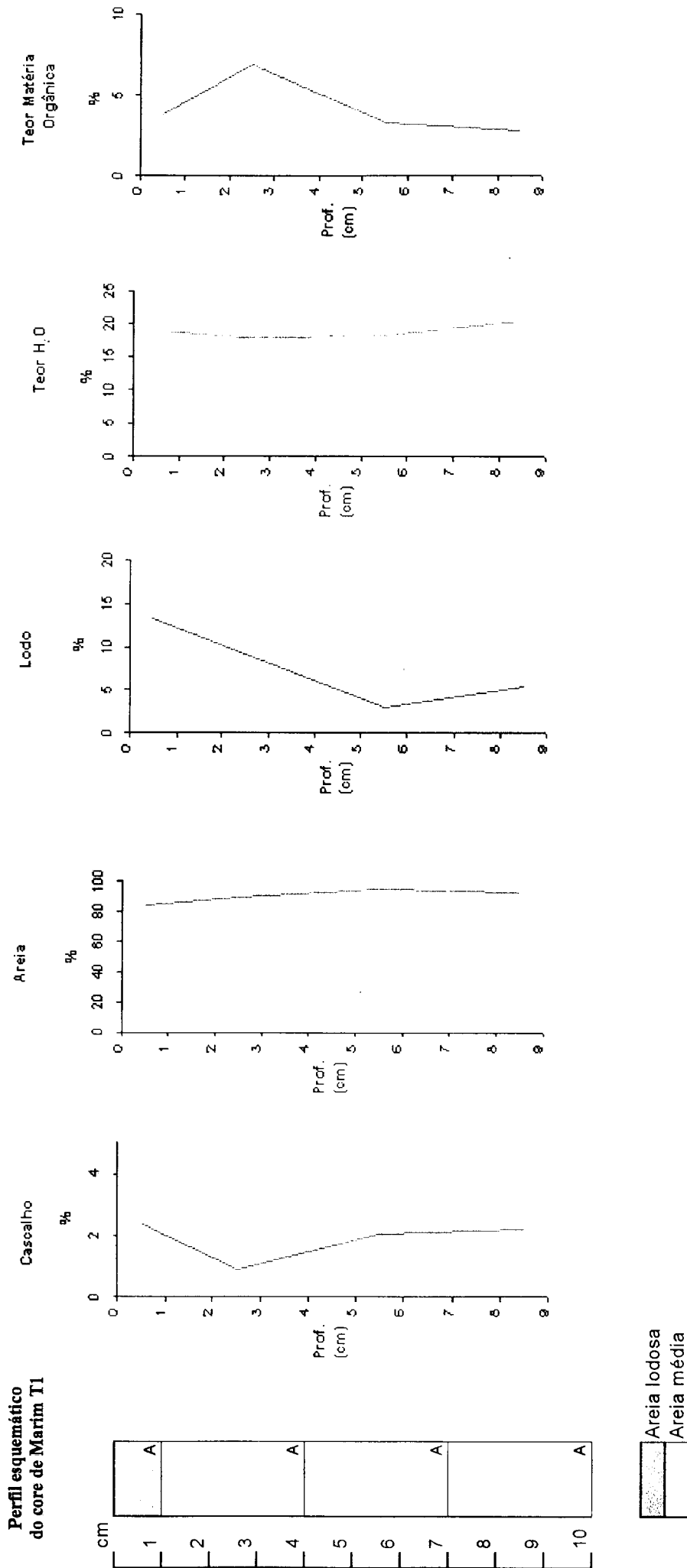


Fig. 6 – Caracterização sedimentar do viveiro de Marim

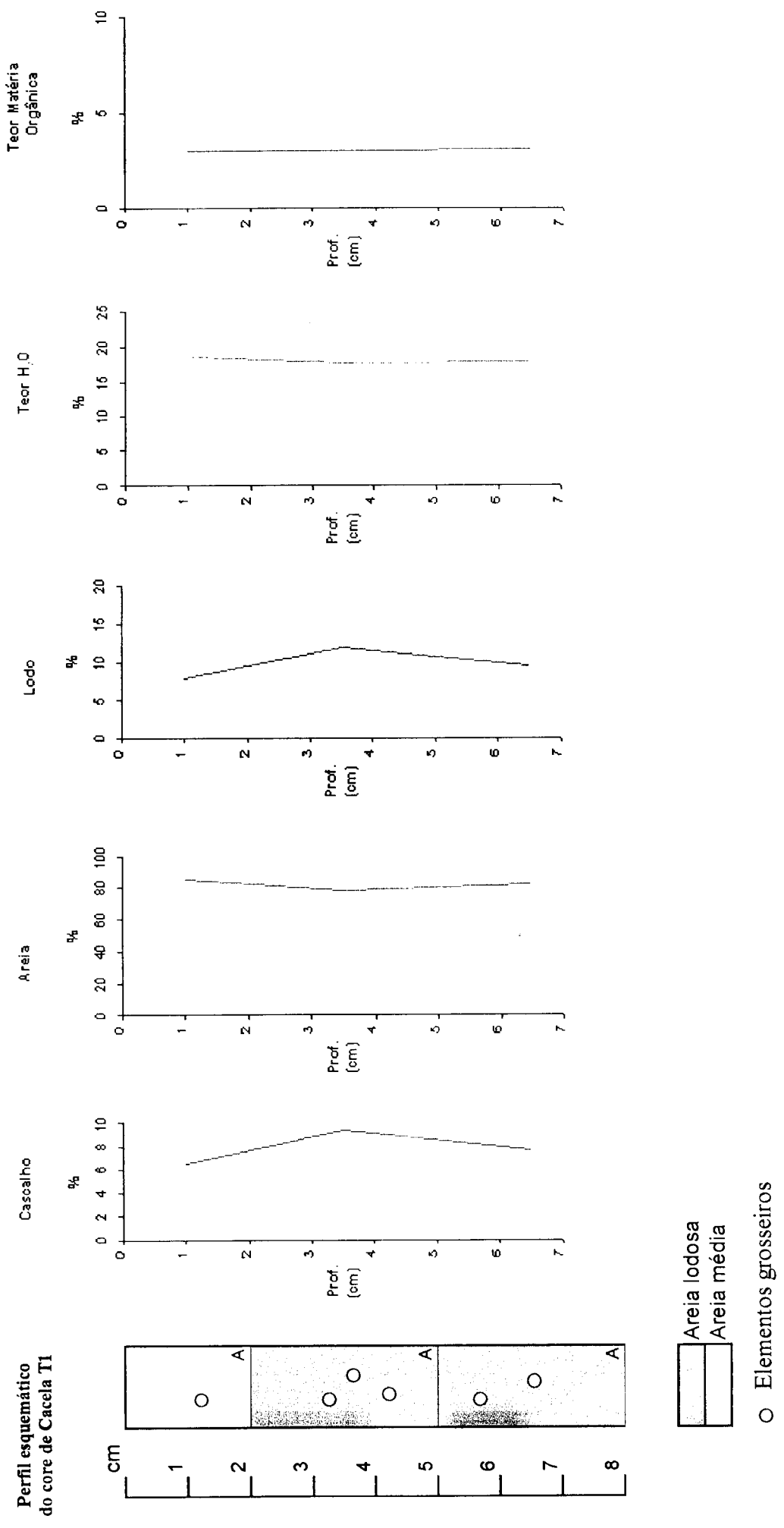


Fig. 7 - Caracterização sedimentar do viveiro de Cacula.

percentagem em cascalho, menor o teor em matéria orgânica e vice-versa (Fig. 6). Enquanto que no viveiro de Cacela se verifica uma constância em profundidade em ambos os parâmetros, sendo que os teores em água e matéria orgânica, se mantêm nos 18,0% e 3,0%, respectivamente (Fig. 7).

### 1.2. Variabilidade de maré e sua influência em cada viveiro (tempo a descoberto)

Relativamente à dinâmica das marés, a simples análise da Figura 8 e da Tabela V (Anexo I), e tendo só em atenção a situação de Baixa-mar durante o período de amostragem, pode dizer-se que:

- registou-se para a baixa-mar maré viva a altura mínima de 0,3 m nos meses de Abril e Setembro (número de vezes traduzido em % de 1.7 e 3.3, respectivamente), e na baixa-mar maré morta a altura máxima atingida foi de 1,6 m nos meses de Abril e Maio (respectivamente ambas de 1.7 vezes).

No geral, verificou-se que a altura média semestral foi de 1,3 m e 0,7 m durante a maré morta e maré viva, sendo a média semestral global entre as duas marés de 0,5 m.

Observou-se ainda que nos locais onde se realizaram as experiências, apenas o viveiro de Marim ficava submerso durante a maré morta a partir de alturas de 1,1 m, ao nível do sedimento, e, ao nível das mesas, a partir de 1,4 m. O viveiro de Cacela, embora não tenha a influência de ambas as marés, foi influenciado esporadicamente através do canal de acesso só a nível do sedimento até meados de Julho. Assim sendo, de um modo geral, poderá dizer-se que, ao longo deste trabalho, só o viveiro de Marim ficou mais tempo submerso durante a maré morta (número médio total de vezes no sedimento: 50,5% e em sobreelevado: 15,2% ao nível sobreelevado), enquanto que o viveiro de Cacela não sofreu a influência das marés (Fig. 8).

Relativamente ao tempo a descoberto em cada maré, constatou-se nos viveiros e altura da coluna de água o desfaseamento entre a enchente maré viva e maré morta (Tabela VI).

Tabela VI. Resumo do tempo de emersão máximo das ostras nos viveiros ao nível dos sacos acima do sedimento e sobreelevado obtido a partir de observação no local

|                        | Exposição ao ar |        |        |        |
|------------------------|-----------------|--------|--------|--------|
|                        | Marim           |        | Cacela |        |
|                        | 5 cm            | 40 cm  | 5 cm   | 40 cm  |
| <b>Maré morta (MM)</b> | 23 m            | 1H 15m | 2H 47m | 3H 29m |
| <b>Maré viva (MV)</b>  | 2H 22m          | 2H 25m | 3H 28m | 3H 58m |

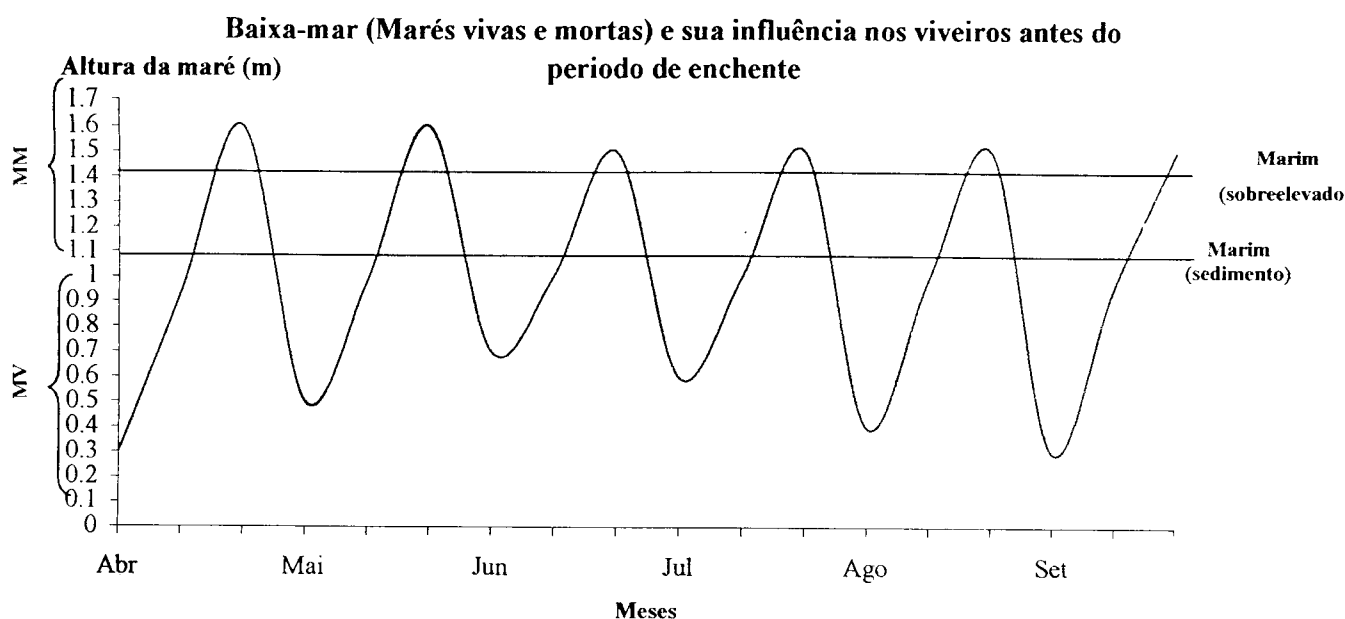


Fig. 8. Submersão dos viveiros durante a baixa-mar (maré morta-MM e maré viva-MV).

### 1.3. Coluna de água

Os valores das variáveis físico-químicas obtidas durante o período em estudo estão reportados na Tabela VII (Anexo II).

#### 1.3.1. Temperatura

As variações de temperatura do ar e da água referentes aos dois viveiros encontram-se registradas na Figura 9 e correspondem a valores médios da altura da coluna de água, visto que, não registaram diferenças significativas entre os 5 e os 40 cm ao nível da altura da coluna de água ( $p > 0,05$ ). Não se registaram, igualmente, variações significativas para estes parâmetros entre locais e marés ( $p > 0,05$ ).

De um modo geral, verificou-se que, durante o período de Primavera-Verão os valores de temperatura do ar e da água sofreram flutuações crescentes, diminuindo no início do período Outonal.

Observou-se, ainda, uma homogeneidade dos valores em ambos os viveiros, embora, no viveiro de Cacela, se verifiquem valores ligeiramente superiores relativamente aos valores máximos e mínimos da temperatura atmosférica (MM: 32,3°C-Junho e 19,7°C-Abril; MV: 32,7°C-Agosto e 19°C-Junho) e da água (MM: 31,1°C-Junho e 20,1°C-Maio; MV: 33,1°C-Agosto e 19,4°C-Junho), comparativamente ao viveiro de Marim. Onde se observaram valores máximos e mínimos, respectivamente, da temperatura do ar (MM: 30,3°C-Julho e

19,4°C-Setembro; MV: 30,3°C-Agosto e 17,6°C-Abril), e da temperatura da água (MM: 30,4°C-Junho e 20,0°C-Setembro; MV: 29,4°C-Agosto e 18,0°C-Junho).

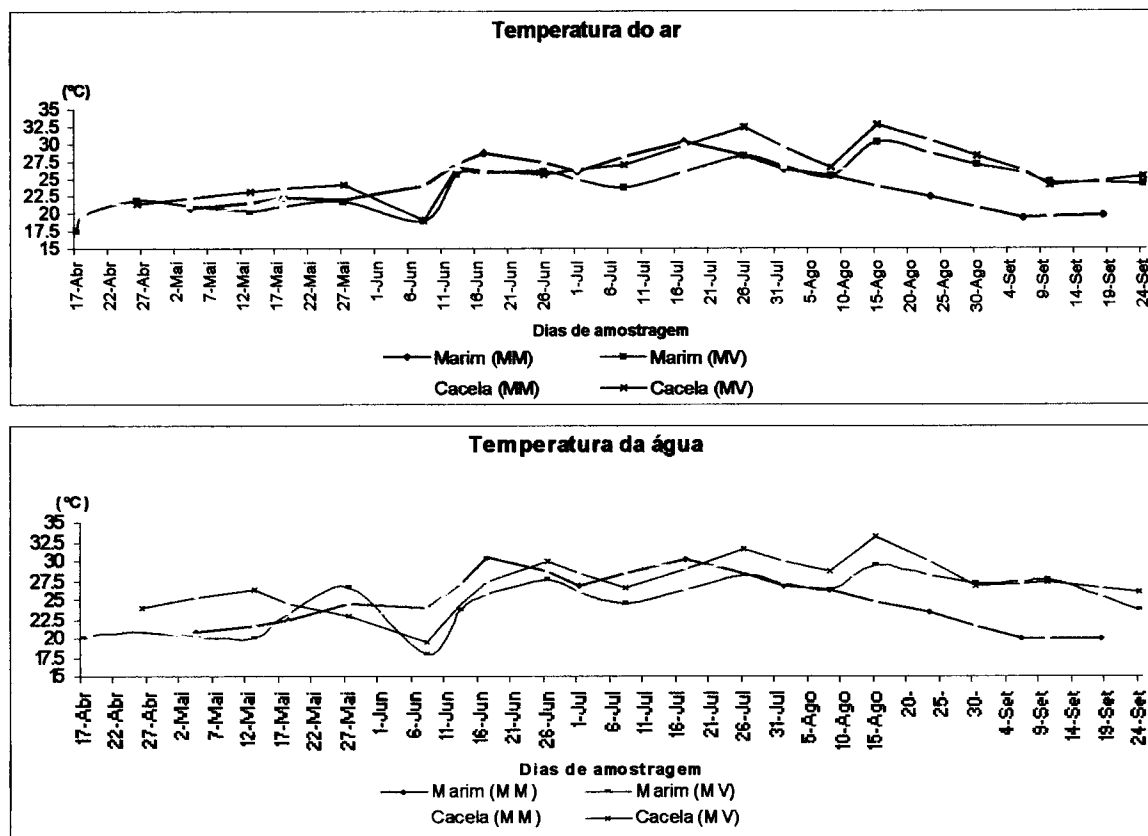


Fig. 9. Variações médias da temperatura do ar e da água na coluna de água em situação de enchente de maré morta (MM) e de maré viva (MV).

Assim, os locais onde se realizaram as experiências são considerados adequados ao cultivo das ostras, visto que os valores médios semestrais da temperatura da água estão dentro dos valores do considerado óptimo (11-34°C) (Gouletquer, 1995):

Marim: MM (24,5±4,1°C); MV (24,5±3,6°C)

Cacela: MM (25,2±4,1°C); MV (26,7±3,7)

### 1.3.2. Salinidade

Ao nível dos viveiros, no que respeita à salinidade (Fig. 10) registaram-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). Os resultados referentes aos viveiros reportam-se aos valores médios semanais da altura da coluna de água, dado à inexistência de diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) durante a enchente maré morta e viva. No geral, observaram-se valores ligeiramente superiores no viveiro de Marim (média semestral 35,9±2,4‰ e 36,3±1,9‰, respectivamente na maré morta e na maré viva), comparativamente ao de

Cacela (média semestral  $35,5 \pm 2,1\%$  e  $34,8 \pm 2,1\%$ , respectivamente na maré morta e na maré viva).

O menor teor de salinidade registou-se no mês de Julho ( $31\%$  e  $32,5\%$ , respectivamente em Marim e em Cacela) na situação de maré morta, e em maré viva nos meses de Junho e Julho ( $32,5\%$ ,  $32,5\%$ ) para o viveiro de Cacela, enquanto em Marim o menor valor ( $33\%$ ) foi observado em Junho, facto este provavelmente originado pela ocorrência de precipitação. Relativamente aos teores máximos de salinidade observaram-se para os respectivos viveiros, na maré viva, o valor máximo ( $39,5\%$ ) no mês de Abril, e na maré morta no mês de Agosto ( $39\%$ ) para o viveiro de Marim e no mês de Maio ( $38,5\%$ ) no viveiro de Cacela.

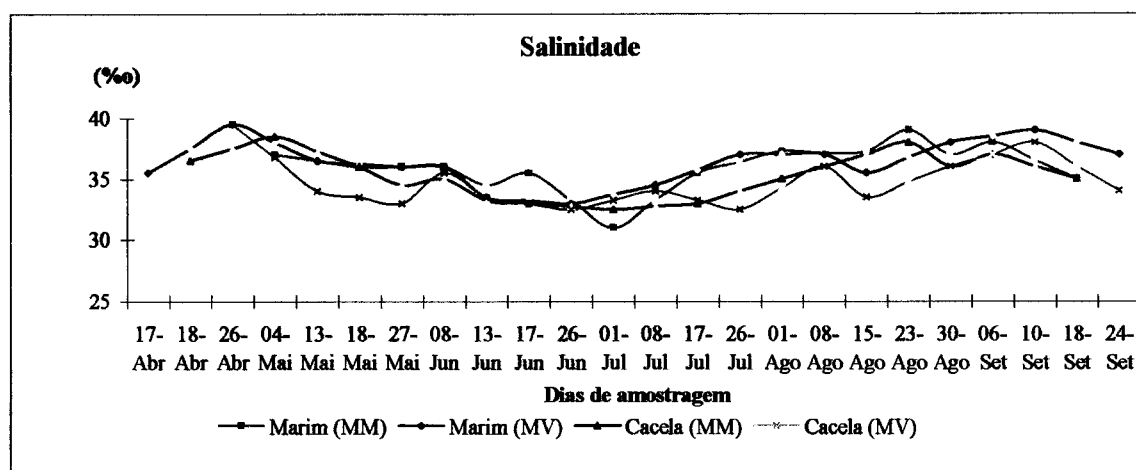


Fig. 10. Variação média da salinidade em situação de enchente maré morta (MM) e maré viva (MV) nos viveiros.

Os valores de salinidade encontram-se dentro dos limites de tolerância para as ostras ( $10-42\%$ ), sendo a média semestral nos dois viveiros próxima do óptimo ( $35\%$ ) (Gouletquer, 1995).

### 1.3.3. Oxigénio dissolvido

As variações de oxigénio dissolvido são muito diferentes nos dois viveiros durante a enchente de maré morta (Fig. 11), revelando diferenças significativas ao nível da altura coluna de água ( $p < 0,05$ ), principalmente no viveiro de Cacela (valor médio semestral de  $7,6 \pm 1,0 \text{ mg/l}$  a 5 cm, e  $9,4 \pm 2,2 \text{ mg/l}$  a 40 cm), com um mínimo e máximo, a 5 cm de  $6,0 \text{ mg/l}$  e  $9,2 \text{ mg/l}$ , e, a 40 cm de  $6,7 \text{ mg/l}$  e  $13,9 \text{ mg/l}$  registados, respectivamente, no mês de

Agosto e Abril. Enquanto que no viveiro de Marim registou-se, na coluna de água, um valor médio semestral de  $8,4 \pm 5,7 \text{ mg/l}$  e  $9,1 \pm 5,2 \text{ mg/l}$ , com um máximo no mês de Junho ( $13,7 \text{ mg/l}$ ;  $15,8 \text{ mg/l}$ ) e um mínimo de  $2,2 \text{ mg/l}$  a  $5 \text{ cm}$  no mês de Agosto e de  $2,6 \text{ mg/l}$  a  $40 \text{ cm}$  em Setembro. Cabe aqui salientar que, a partir do dia 23 de Agosto as medições foram efectuadas muito cedo (por volta das 7 horas), justificando assim os baixos níveis de oxigénio dissolvido.

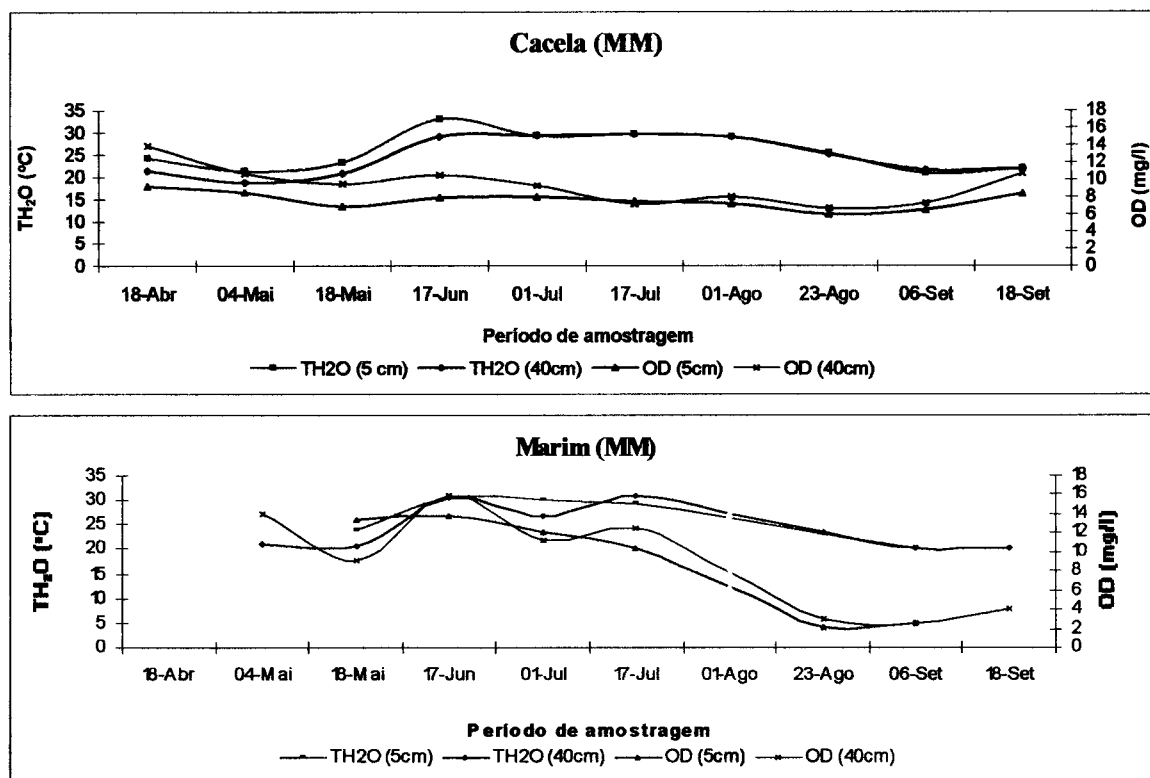


Fig. 11. Variações do nível de oxigénio dissolvido e da temperatura da água na coluna de água nos períodos de enchente maré morta (MM).

#### 1.3.4. pH

As variações do pH referentes aos dois viveiros encontram-se registadas na Figura 12 e correspondem a valores médios da altura da coluna de água, dado que não se verificaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para este parâmetro entre os  $5$  e  $40 \text{ cm}$ . Não se verificaram igualmente diferenças significativas entre locais e marés ( $p > 0,05$ ).

Regra geral, as gamas de variação dos valores de pH foram muito semelhantes. Na maré morta, variaram entre  $8,0$ - $8,7$  no viveiro de Marim e  $8,1$ - $8,8$  no de Cacela, sendo os valores médios obtidos respectivamente,  $8,3 \pm 0,3$  e  $8,4 \pm 0,2$ . Na maré viva, os mesmos valores oscilaram entre ( $8,0$ - $9,3$  e  $8,1$ - $9,2$ ) e ( $8,5 \pm 0,3$  e  $8,5 \pm 0,3$ ), respectivamente. A generalidade dos valores registados encontram-se dentro dos limites toleráveis pela espécie ( $6,7$ - $8,7$ ) (Morales, 1986).

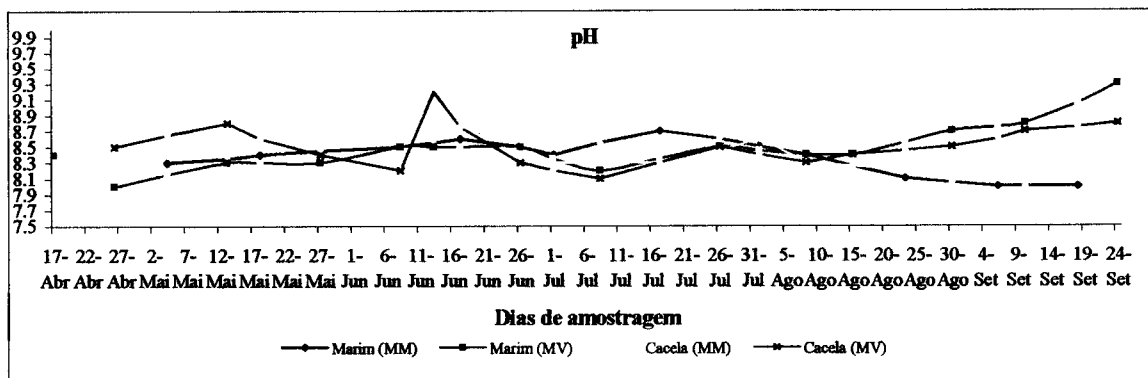


Fig. 12. Variações do pH na coluna de água nos períodos de enchente maré morta (MM) e maré viva (MV).

### 1.3.5. Clorofila *a* e feopigmentos

Os resultados obtidos na variação da clorofila *a* e feopigmentos revelaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) só para o viveiro de Marim ao nível da altura da coluna de água durante a enchente maré morta, e nas duas marés para os feopigmentos (Fig. 13).

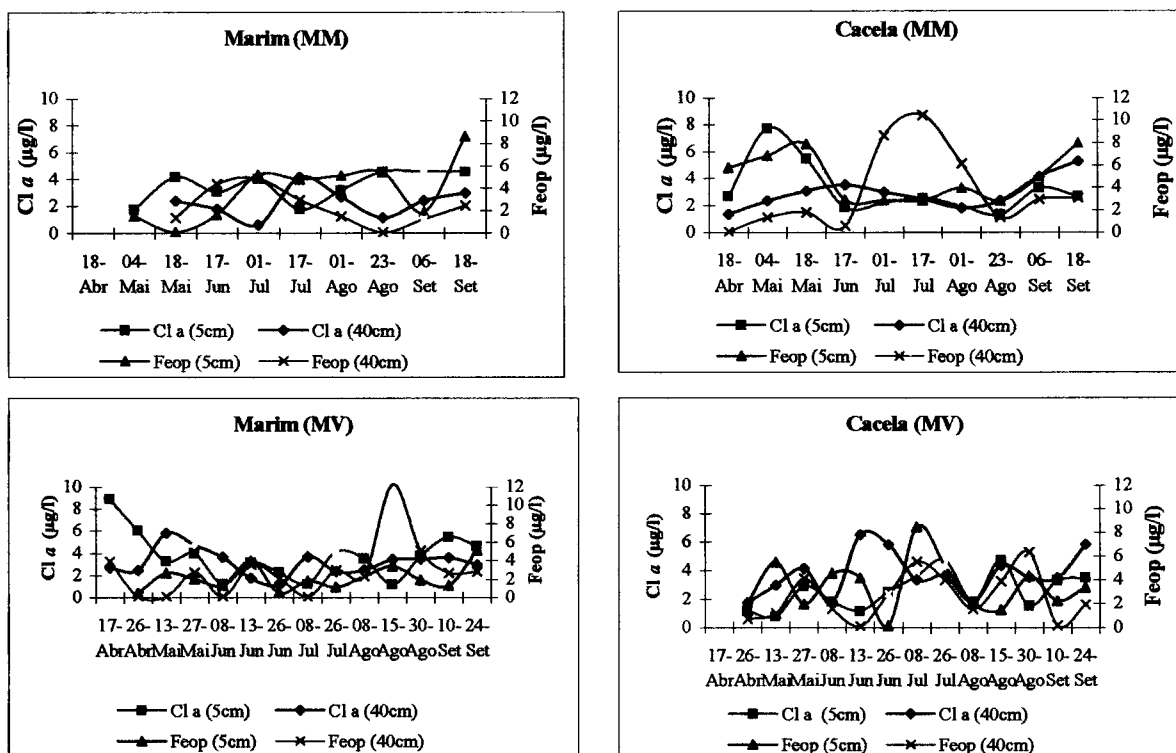


Fig. 13. Variações da clorofila *a* e dos feopigmentos nos períodos de enchente maré morta e maré viva na altura da coluna de água, nos dois viveiros.

Durante a maré morta os valores médios semestrais de clorofila *a* revelaram variabilidade nos dois viveiros e nas respectivas alturas da coluna de água (viveiro de Marim:  $3,40 \pm 1,25 \mu\text{g/l}$  e  $2,19 \pm 1,18 \mu\text{g/l}$ ; viveiro de Cacela:  $3,43 \pm 2,13 \mu\text{g/l}$  e  $2,92 \pm 1,16 \mu\text{g/l}$ ). No viveiro de Marim as concentrações de clorofila *a* variaram entre 1,72-4,56  $\mu\text{g/l}$ , a 5 cm, e 0,60-4,15

$\mu\text{g/l}$ , a 40 cm, registando-se, ao nível dos 5 cm, os valores mais elevados nos meses de Maio (4,16  $\mu\text{g/l}$ ), Julho (3,99  $\mu\text{g/l}$ ), Agosto (4,56  $\mu\text{g/l}$ ), e Setembro (4,56  $\mu\text{g/l}$ ), e a 40 cm no mês de Julho (4,15  $\mu\text{g/l}$ ), enquanto que no viveiro de Cacela os teores de clorofila *a*, variaram, na respectiva altura da coluna de água, entre 1,30-7,73  $\mu\text{g/l}$  e 1,34-5,27  $\mu\text{g/l}$ , ocorrendo os registos mais elevados nos meses de Maio (7,73 e 5,45  $\mu\text{g/l}$ ) e de Setembro (4,15 e 5,27  $\mu\text{g/l}$ ).

A concentração de feopigmentos apresenta variações sazonais nas duas situações de marés, obtendo na maré morta, o teor máximo e mínimo a 5 cm (8,66  $\mu\text{g/l}$ -Setembro; 0,10  $\mu\text{g/l}$ -Maio, e 7,98  $\mu\text{g/l}$ -Setembro; 2,79  $\mu\text{g/l}$ -Agosto, respectivamente no viveiro de Marim e no de Cacela), e ao nível dos 40 cm nos mesmos viveiros (4,84  $\mu\text{g/l}$ -Junho; 0,06  $\mu\text{g/l}$ -Agosto, e 3,03  $\mu\text{g/l}$ -Setembro; 0,07  $\mu\text{g/l}$ -Abril), registando-se o inverso na maré viva verificando a maior e menor concentração destes ao nível 40 cm (12,23  $\mu\text{g/l}$ -Agosto; 0,10  $\mu\text{g/l}$ -Abril, Maio, Junho e Julho, e 6,34  $\mu\text{g/l}$ -Agosto; 0,12  $\mu\text{g/l}$ -Junho) e a 5 cm (5,11  $\mu\text{g/l}$ -Setembro; 0,51  $\mu\text{g/l}$ -Junho, e 4,35  $\mu\text{g/l}$ -Agosto; 0,13  $\mu\text{g/l}$ -Junho), respectivamente.

### 1.3.6. Nutrientes

Os resultados relativos à variação da concentração dos nutrientes (amónia- $\text{NH}_4^+$ ; nitratos- $\text{NO}_3^-$ ; nitritos- $\text{NO}_2^-$ ; fosfatos- $\text{PO}_4^{3-}$ ; silicatos- $\text{SiO}_2$ ), durante os meses em estudo, e em ambas as situações de marés analisadas, revelaram a não existência de diferenças significativas na concentração de nitratos entre locais, marés e altura da coluna de água ( $p > 0,05$ ). Para os restantes parâmetros verificaram-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), no que diz respeito aos factores local e altura da coluna de água, bem como no caso da amónia para a maré ( $p < 0,05$ ) (Fig. 14). Regra geral, estes valores são mais elevados no viveiro de Cacela que no de Marim, em ambas situações de maré viva e morta. No que se refere à altura da coluna de água estes teores são sempre mais elevados a 5 cm, diminuindo aos 40 cm, o que poderá estar relacionado, por um lado com processos de remineralização da matéria orgânica, e por outro, com uma provável densidade fitoplânctónica menos elevada (Morais, 1986). Assim, durante a enchente de maré viva, no viveiro de Cacela as concentrações de fosfatos variaram a 5 cm entre 0,55 $\mu\text{M}$  (Setembro) e 3,67 $\mu\text{M}$  (Agosto), e nos 40 cm entre 0,39 $\mu\text{M}$  no mês de Setembro e 1,57 $\mu\text{M}$  em Julho, obtendo, respectivamente, um valor médio semestral de 1,60 $\pm$ 0,77 $\mu\text{M}$  nos 5 cm e de 1,16 $\pm$ 0,35 $\mu\text{M}$  a 40 cm, enquanto que no viveiro de Marim registou-se, respectivamente a 5 cm e 40 cm, um valor médio semestral de 0,94 $\pm$ 0,83 $\mu\text{M}$  e de 0,77 $\pm$ 0,49 $\mu\text{M}$ , variando entre (5 cm: 0,20 $\mu\text{M}$ -Maio e 3,41 $\mu\text{M}$ -Julho; 40 cm: 0,18 $\mu\text{M}$ -Junho e 1,81 $\mu\text{M}$ -Agosto). Os teores em silicatos,

são elevados nos dois viveiros, respectivamente a 5 cm e 40 cm, (Viveiro de Cacela:  $9,70 \pm 6,19 \mu\text{M}$ ;  $6,90 \pm 3,60 \mu\text{M}$ , variando entre  $3,59 \mu\text{M}$  (Maio)- $21,05 \mu\text{M}$  (Agosto) e  $3,05 \mu\text{M}$  (Julho)- $12,76 \mu\text{M}$  (Julho); Viveiro de Marim:  $5,29 \pm 2,25 \mu\text{M}$  e  $4,54 \pm 1,93 \mu\text{M}$ , variando entre  $2,62 \mu\text{M}$  (Maio)- $10,07 \mu\text{M}$  (Setembro) e  $1,35 \mu\text{M}$  (Junho)- $7,59 \mu\text{M}$  (Setembro). Embora, no que se refere ao viveiro de Cacela, estes teores (fosfatos e silicatos) sejam mais elevados na situação de maré morta (valor médio semestral de  $1,64 \pm 0,52 \mu\text{M}$ ;  $1,18 \pm 0,49 \mu\text{M}$ ;  $11,48 \pm 4,65 \mu\text{M}$  e  $7,76 \pm 4,22 \mu\text{M}$ , respectivamente para a mesma altura de coluna de água), com valores máximos para, os fosfatos de  $2,90 \mu\text{M}$ ;  $2,03 \mu\text{M}$ , e silicatos de  $19,99 \mu\text{M}$ ;  $16,60 \mu\text{M}$ , respectivamente a 5 cm e 40 cm no mês de Julho nos fosfatos e de Setembro nos silicatos. Nesta enchente de maré morta verifica-se a concordância dos viveiros no que respeita às concentrações elevadas de amónia (média semestral de  $3,21 \pm 2,38 \mu\text{M}$ ;  $2,67 \pm 1,61 \mu\text{M}$ ;  $3,94 \pm 1,78 \mu\text{M}$  e  $2,40 \pm 0,99 \mu\text{M}$ , respectivamente no viveiro de Marim e de Cacela), com valores máximos de  $8,18 \mu\text{M}$ ;  $4,72 \mu\text{M}$ ;  $7,22 \mu\text{M}$  e  $4,53 \mu\text{M}$ , para os mesmos viveiros a 5 cm no mês de Maio, e a 40 cm no mês de Agosto, embora os teores diminuam a 40 cm, esta concentração é mais alta no viveiro de Marim que no de Cacela. Por fim registam-se concentrações de nitritos, sendo estas mais altas na enchente de maré morta no viveiro de Marim (média semestral de  $0,19 \pm 0,08 \mu\text{M}$ ;  $0,13 \pm 0,03 \mu\text{M}$ ), e na maré viva no viveiro de Cacela ( $0,30 \pm 0,20 \mu\text{M}$  e  $0,17 \pm 0,08 \mu\text{M}$ ), cujos valores semanais máximos são atingidos, a 5 cm, nos meses de Maio ( $0,32 \mu\text{M}$ ) no viveiro de Marim e em Agosto ( $0,66 \mu\text{M}$ ) no viveiro de Cacela, e a 40 cm no mês de Agosto ( $0,18 \mu\text{M}$  e  $0,30 \mu\text{M}$ , respectivamente nos mesmos viveiros).

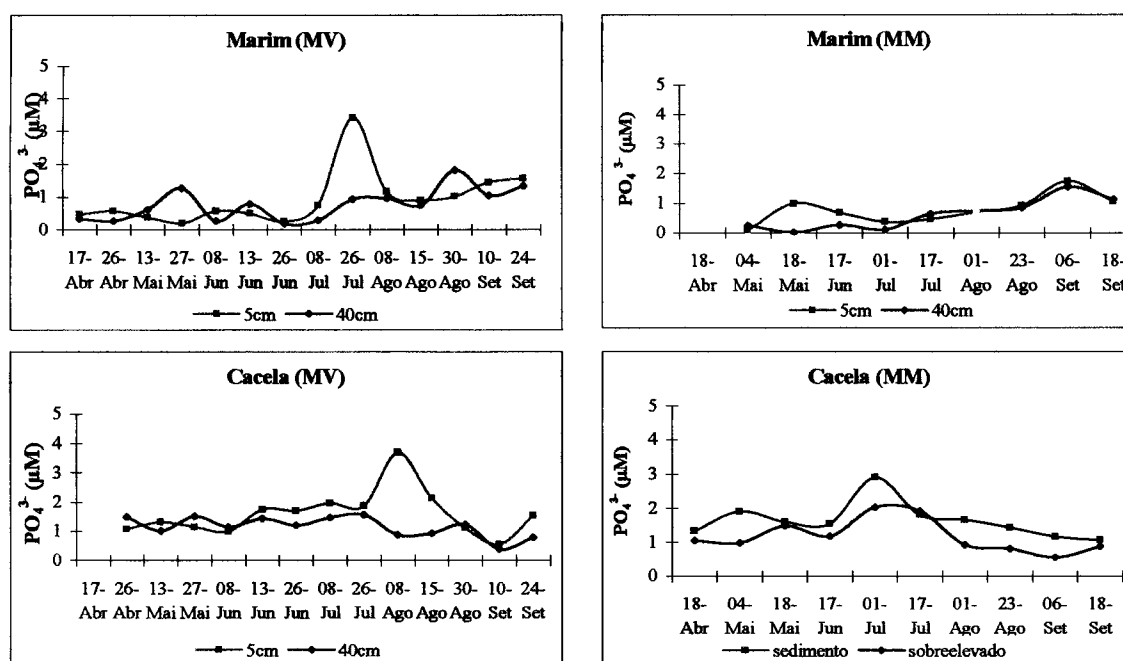


Fig. 14. Variação dos nutrientes na altura da coluna de água nos períodos de enchente maré morta (MM) e maré viva (MV).

(cont.)

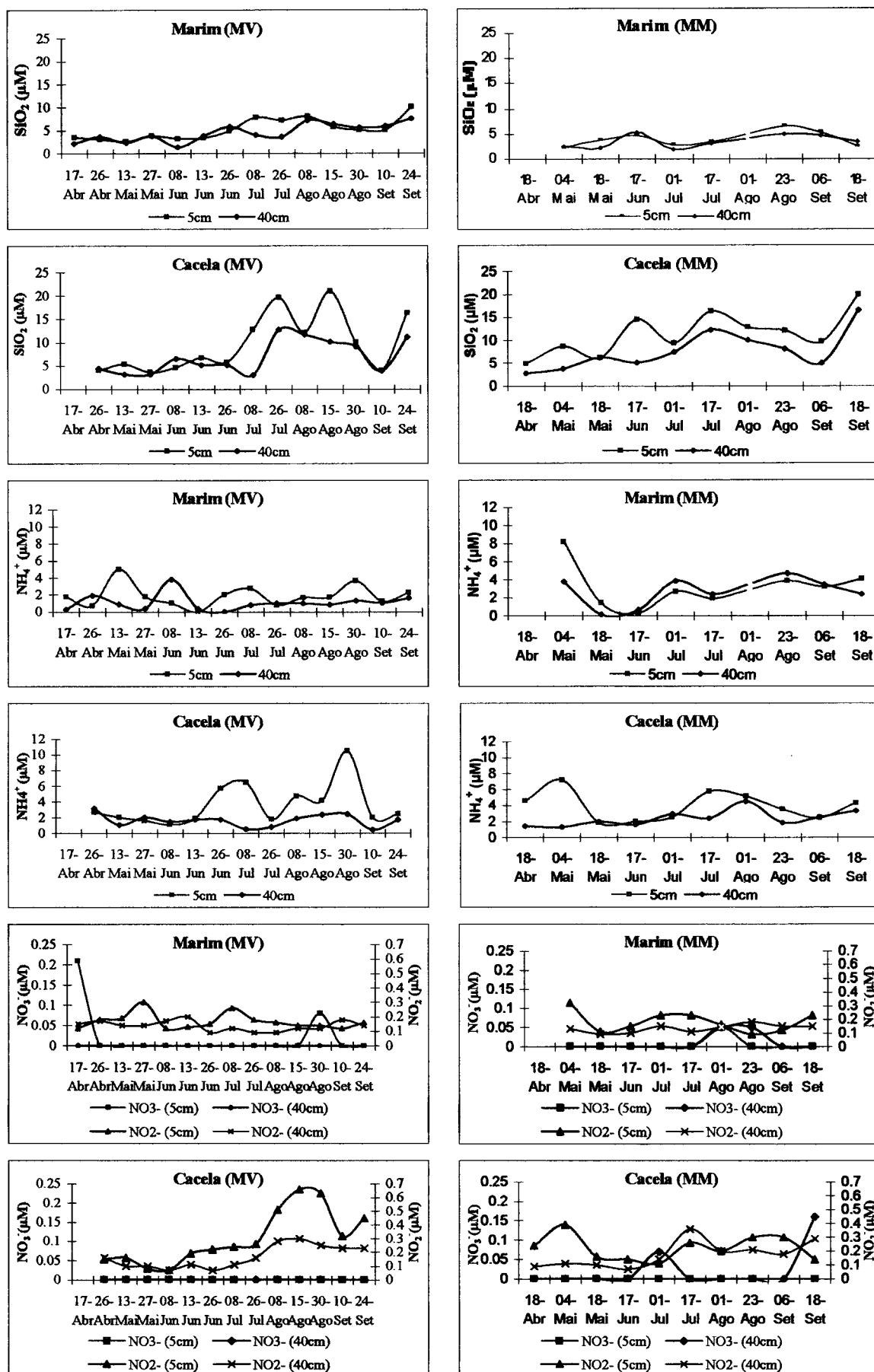


Fig. 14. Variação dos nutrientes na altura da coluna de água nos períodos de enchente maré morta (MM) e maré viva (MV).

### 1.3.7. Seston total e orgânico

No que respeita à matéria particulada verificaram-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os dois locais onde se encontram os viveiros consoante o tipo de maré e a altura da coluna de água (Fig. 15). A análise dos gráficos mostra-nos que a maior concentração se verifica ao nível dos 5 cm, diminuindo quando se passa ao nível dos 40 cm. As concentrações são mais acentuadas durante a enchente de maré morta no viveiro de Cacela, e no de Marim na maré viva.

No que respeita à matéria inorgânica particulada registaram-se de uma forma geral em ambos os viveiros valores mais altos durante a enchente de maré morta e ao nível dos 5 cm (média semestral de  $113,7 \pm 63,8 \text{ mg/l}$ ;  $64,6 \pm 20,0 \text{ mg/l}$ ;  $54,5 \pm 15,7 \text{ mg/l}$  e  $52,4 \pm 11,5 \text{ mg/l}$ , respectivamente no viveiro de Cacela e de Marim para os 5 e 40 cm).

Foi ainda nesta situação de maré que o viveiro de Cacela obteve os valores mais elevados de matéria orgânica particulada (média semestral de  $25,8 \pm 14,2 \text{ mg/l}$ ;  $15,6 \pm 3,9 \text{ mg/l}$ , respectivamente nos 5 e 40 cm), com um valor máximo de  $60,2 \text{ mg/l}$  e  $20,5 \text{ mg/l}$  no mês de Setembro na mesma altura de coluna de água, registando-se o inverso no viveiro de Marim onde se obtiveram os valores mais altos durante a enchente de maré viva (média semestral de  $19,1 \pm 7,6 \text{ mg/l}$ ;  $14,5 \pm 3,5 \text{ mg/l}$ , respectivamente nos 5 e 40 cm), com um valor máximo de  $38,6/23,5 \text{ mg/l}$  e  $21,1 \text{ mg/l}$  no mês de Abril/Julho na mesma altura coluna de água.

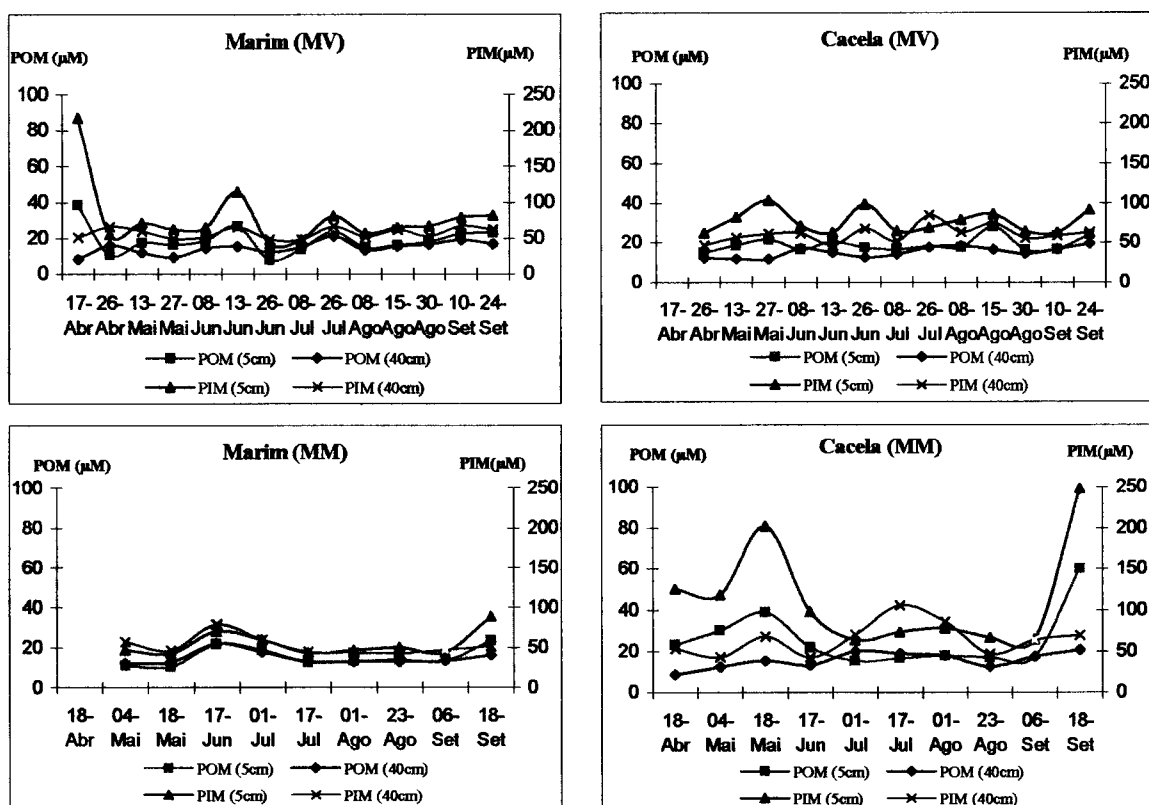


Fig. 15. Variações mensais da matéria particulada: orgânica (POM) e inorgânica (PIM) nos dois viveiros.

A Figura 16 representa o dendrograma resultante da análise de classificação (em Modo R) relativa aos parâmetros ambientais para ambos os locais. A partir dos resultados da figura verifica-se a existência de dois grupos distintos. Um dos grupos é constituído pela salinidade, nitratos, clorofila *a*, feopigmentos e oxigénio dissolvido, enquanto o segundo grupo é formado pelos sub-grupos: a) matéria em suspensão (0,4 $\mu$ m e 1,4 $\mu$ m), Índice de degradação e pH; e b) maré, temperatura do ar e da água, silicatos e fosfatos, amónia e nitritos.

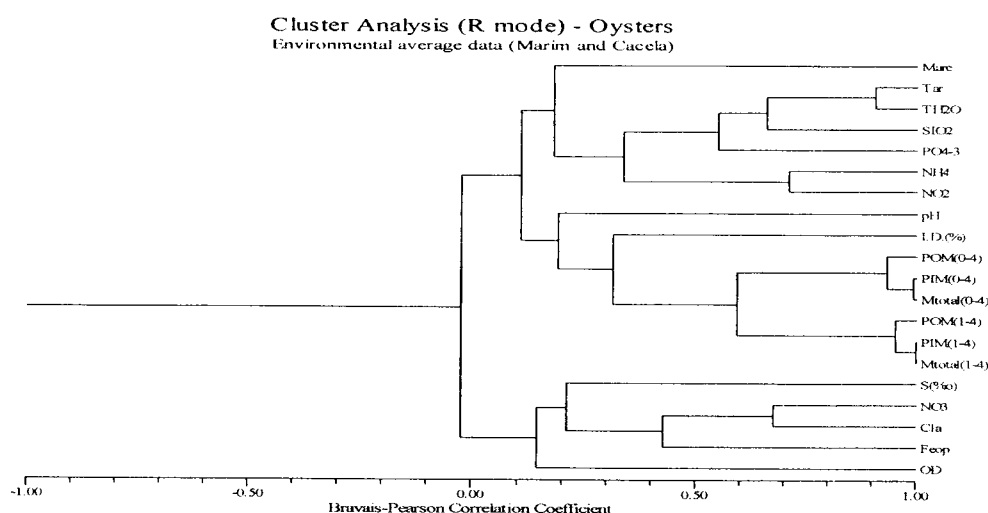


Fig.16. Dendrograma resultante da análise de classificação realizada aos descritores ambientais (maré; temperatura do ar (Tar) e da água (TH<sub>2</sub>O), salinidade (S%), oxigénio dissolvido (OD), clorofila *a* (Cla) e feopigmentos (Feop), Índice de degradação (ID%), nutrientes: nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), amónia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), fosfatos (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) e silicatos (SiO<sub>2</sub>) e matéria em suspensão (0,4 $\mu$ m; 1,4 $\mu$ m): matéria particulada orgânica (POM), matéria particulada inorgânica (PIM) e matéria particulada total (MTtotal)), em ambos os locais.

## 2. Avaliação do crescimento, sobrevivência e qualidade das ostras

Os valores das variáveis biométricas, Índice de condição (IC) e Matéria orgânica na parte edível (PO) durante o período em estudo estão reportados nas Tabela VIII (Anexo III) e as relações alométricas na Tabela IX e XI.

### 2.1. Experiência tipo de cultura

#### 2.1.1. Biometrias e relações alométricas

Relativamente ao tipo de cultivo praticado (sedimento-sobreelevado), verificam-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre locais (Fig. 17).

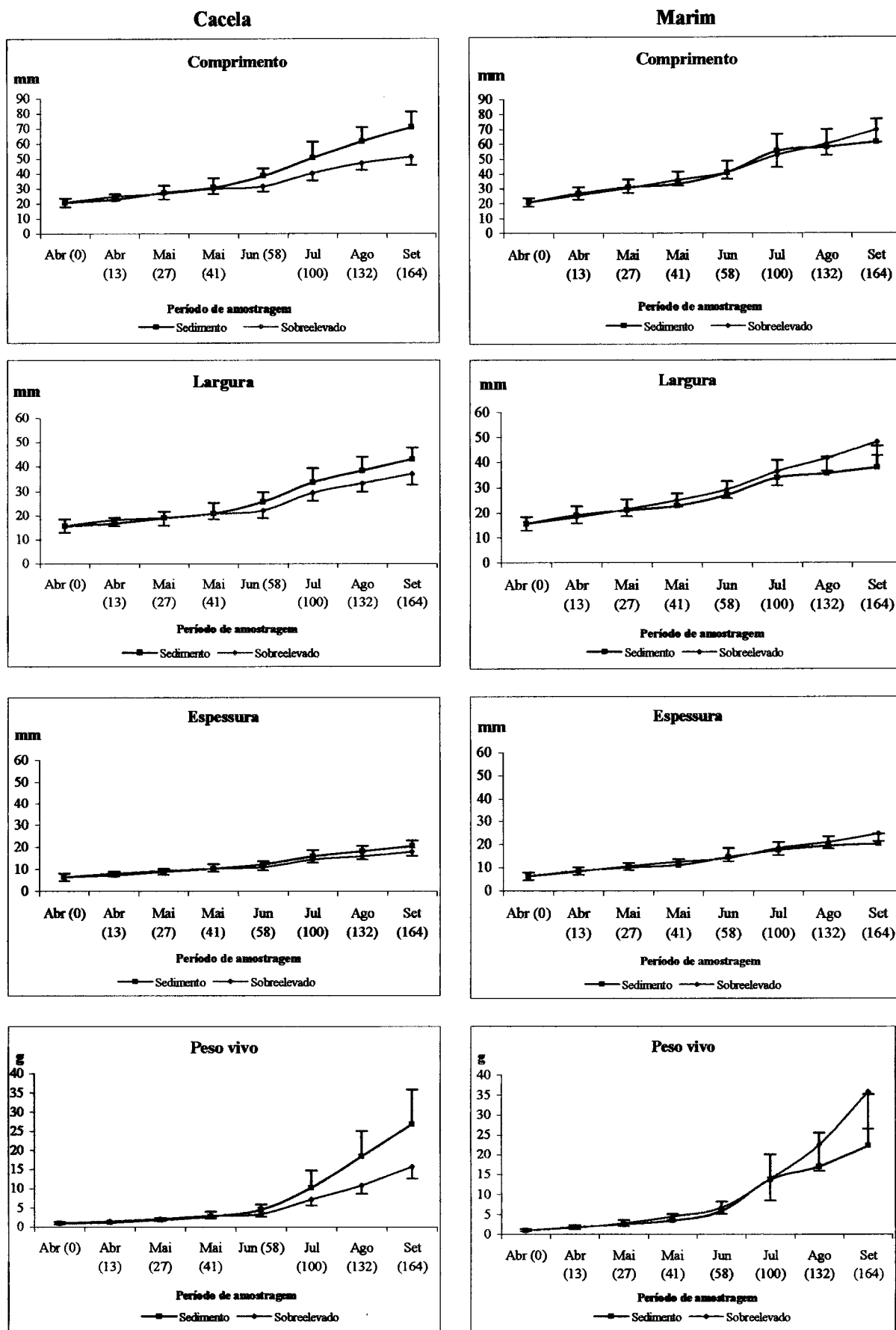


Fig. 17. Variação dos parâmetros biométricos nos dois viveiros em diferentes tipos de cultivo ao longo do período em estudo.

A análise dos gráficos (Fig. 17), e só ao nível do sedimento, permite-nos visualizar no viveiro de Cacela que as variáveis biométricas analisadas apresentam valores superiores aos observados em Marim, (incremento semestral médio de  $50,02 \pm 7,49$ mm;  $27,38 \pm 2,04$ mm;  $14,15 \pm 0,91$ mm;  $25,87 \pm 8,67$ g e  $40,47 \pm 12,49$ mm;  $22,38 \pm 5,77$ mm;  $14,05 \pm 2,68$ mm;  $21,25 \pm 12,68$ g, respectivamente nas variáveis comprimento, largura, espessura e peso, no viveiro de Cacela e no de Marim). No entanto a nível estatístico, a única diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre viveiros é na variável espessura, o que está de acordo com a relação alométrica comprimento-espessura (Tabela IX). Em contrapartida, verifica-se uma alometria negativa na relação peso-comprimento em ambos os viveiros. Esta alometria negativa repete-se no viveiro de Marim nas relações comprimento-largura e comprimento-espessura, enquanto no viveiro de Cacela observa-se no primeiro caso uma alometria positiva, isto é 1:2, o crescimento da concha é maior em largura que em comprimento e, no segundo caso, regista-se uma isometria, em que o crescimento relativo da concha em comprimento e espessura é idêntico. Ao nível sobrelevado verifica-se a situação inversa, no que respeita às relações comprimento-largura, no viveiro de Marim, e comprimento-espessura, para o viveiro de Cacela, como irá ser referido sub-capítulo (2.2.1).

Tabela IX. Relações alométricas na experiência "Tipo de cultura" nos viveiros

|                                    | Relação Peso-Comprimento      |                         |                         |                         |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                    | Sedimento                     |                         | Sobrelevado             |                         |
|                                    | Marim                         | Cacela                  | Marim                   | Cacela                  |
| Equação alométrica                 | $P=0,0004 * C^{(2,61)}$       | $P=0,0003 * C^{(2,64)}$ | $P=0,0001 * C^{(2,91)}$ | $P=0,0002 * C^{(2,82)}$ |
| Coefficiente de correlação ( $r$ ) | 0.965                         | 0.979                   | 0.98                    | 0.951                   |
| N                                  | 315                           | 313                     | 316                     | 314                     |
| Tipo de relação                    | Alometria negativa            | Alometria negativa      | Alometria negativa      | Alometria negativa      |
|                                    | Relação Comprimento-Largura   |                         |                         |                         |
|                                    | Sedimento                     |                         | Sobrelevado             |                         |
|                                    | Marim                         | Cacela                  | Marim                   | Cacela                  |
| Equação alométrica                 | $C=1,34 * L^{(1,04)}$         | $C=1,14 * L^{(1,08)}$   | $C=1,58 * L^{(0,97)}$   | $C=2,17 * L^{(0,86)}$   |
| Coefficiente de correlação ( $r$ ) | 0.903                         | 0.945                   | 0.95                    | 0.915                   |
| N                                  | 315                           | 313                     | 316                     | 314                     |
| Tipo de relação                    | Alometria negativa            | Alometria positiva      | Isometria               | Alometria negativa      |
|                                    | Relação Comprimento-Espessura |                         |                         |                         |
|                                    | Sedimento                     |                         | Sobrelevado             |                         |
|                                    | Marim                         | Cacela                  | Marim                   | Cacela                  |
| Equação alométrica                 | $C=4,09 * E^{(0,88)}$         | $C=3,26 * E^{(1,00)}$   | $C=4,33 * E^{(0,85)}$   | $C=4,97 * E^{(0,79)}$   |
| Coefficiente de correlação ( $r$ ) | 0.905                         | 0.93                    | 0.925                   | 0.864                   |
| N                                  | 315                           | 313                     | 316                     | 314                     |
| Tipo de relação                    | Alometria negativa            | Isometria               | Alometria negativa      | Alometria negativa      |

Através do teste estatístico ANCOVA (Tab. X-Anexo III), para um nível de significância 0,05, verifica-se entre viveiros, e ao nível do sedimento que só coincidem na relação comprimento/largura, enquanto que ao nível sobreelevado coincidem nas várias relações alométricas. No próprio viveiro verifica-se a não coincidência destas relações alométricas entre sedimento e sobreelevado.

### 2.1.2. Índice de condição e matéria orgânica

No que respeita ao tipo de cultura praticado, verificam-se igualmente diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no que se refere ao Índice de condição (IC) (Fig. 18).

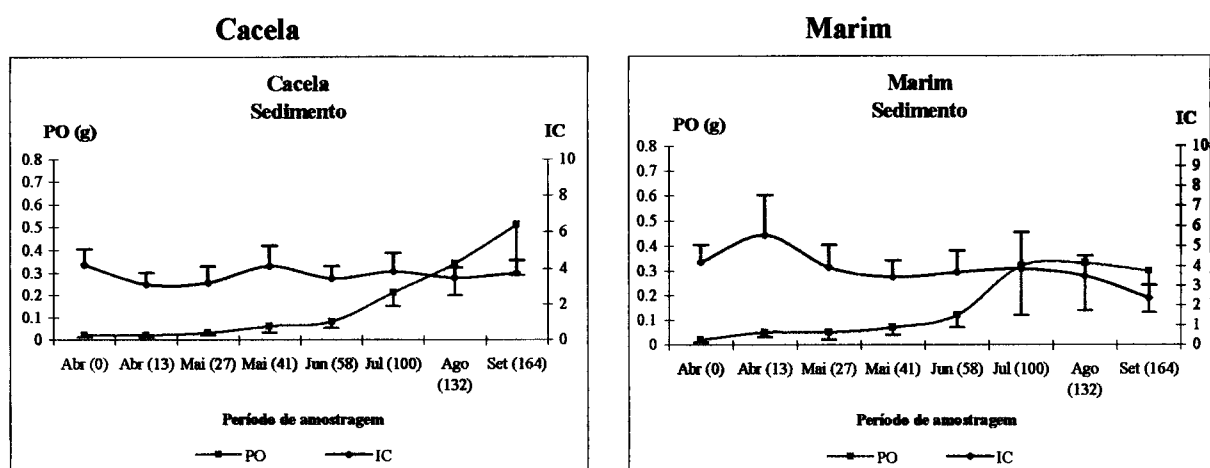


Fig. 18. Variação do Índice de condição (IC) e matéria orgânica na parte edível (PO) no viveiro de Cacela e de Marim.

A análise dos gráficos permite observar, por um lado, um incremento de matéria orgânica na parte edível (PO) em ambos os viveiros a partir de Junho, sendo este linear no viveiro de Cacela até Setembro, e exponencial no viveiro de Marim com um decréscimo ligeiro até Setembro. Por outro lado, verifica-se ainda, em ambos os viveiros variações no índice de condição (IC), sendo este mais acentuado no mês de Abril no viveiro de Marim, e em Maio no viveiro de Cacela. De um modo geral, observa-se que a energia proveniente do alimento foi reservada para a produção de carne, no viveiro de Marim a partir de Julho ( $0,32 \pm 0,20g$ ;  $3,87 \pm 1,81$ , respectivamente para PO e IC), e no viveiro de Cacela a partir de Agosto ( $0,34 \pm 0,14g$ ;  $3,47 \pm 0,58$ , respectivamente para os mesmos parâmetros). Mesmo assim, observam-se sempre nos dois viveiros valores mais baixos nos índices de condição (Cacela:  $3,74 \pm 0,69$ ; Marim:  $2,37 \pm 0,64$ ), o qual coincide com os dados do crescimento, conforme observado através das relações alométricas.

### 2.1.3. Avaliação das taxas de sobrevivência

A taxa de sobrevivência é elevada nos dois viveiros (Fig. 19), onde se registou uma taxa de mortalidade mínima no viveiro de Cacela, de 2%, ao nível do sedimento, e de 3%, em

sobreelevação. No viveiro de Marim, verifica-se a situação inversa, onde a mortalidade atingiu os 5% e 1%, respectivamente ao nível do sedimento e sobreelevado.

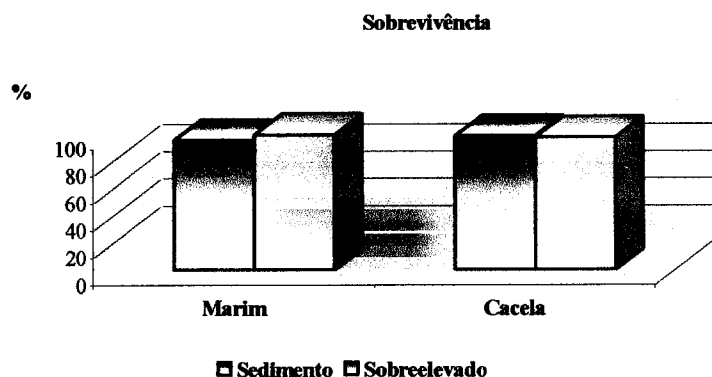


Fig. 19. Taxas de sobrevivência no tipo de cultura praticado em cada viveiro.

A Figura 20 representa o dendrograma resultante da análise de classificação (em Modo Q) relativa aos locais de amostragem. Da sua análise verifica-se que o tipo de cultura, no sedimento, não aparenta ter diferenças significativas, já que não se individualizam. Por outro lado, os diferentes períodos de amostragem e, conseqüentemente, os factores ambientais parecem ser os responsáveis pela formação de dois grupos, já que um grupo é constituído pelas amostras dos meses de Abril e Maio, para ambos os viveiros, sendo o outro grupo formado pelas restantes amostras.

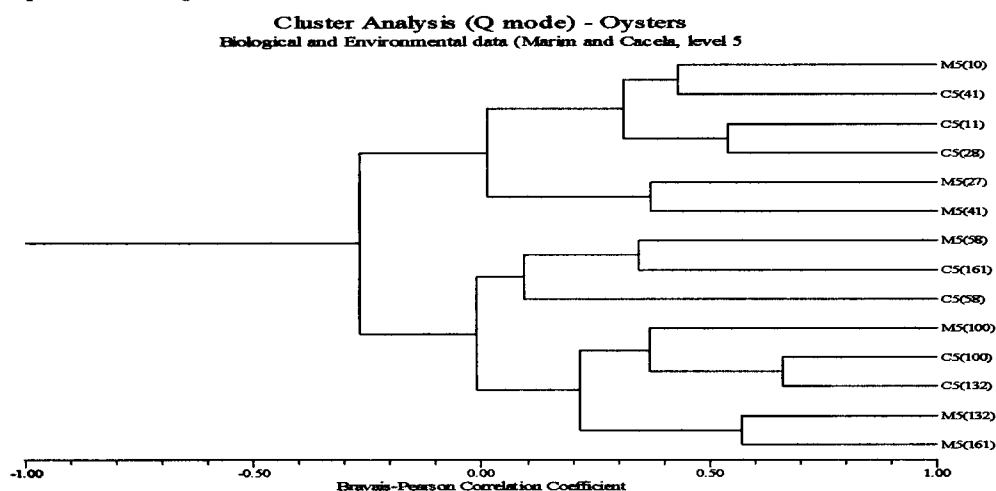


Fig. 20. Dendrograma resultante da análise de classificação realizada aos descritores biológicos (Espécie) e ambientais (Período de amostragem: Abril (10, 11), Maio (27, 28), Junho (41, 58), Julho (100), Agosto (132), Setembro (164)).

## 2.2. Experiência densidades

### 2.2.1. Biometrias e relações alométricas

Relativamente à biometria, verificaram-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre locais, densidades de cultivo (Fig. 21).

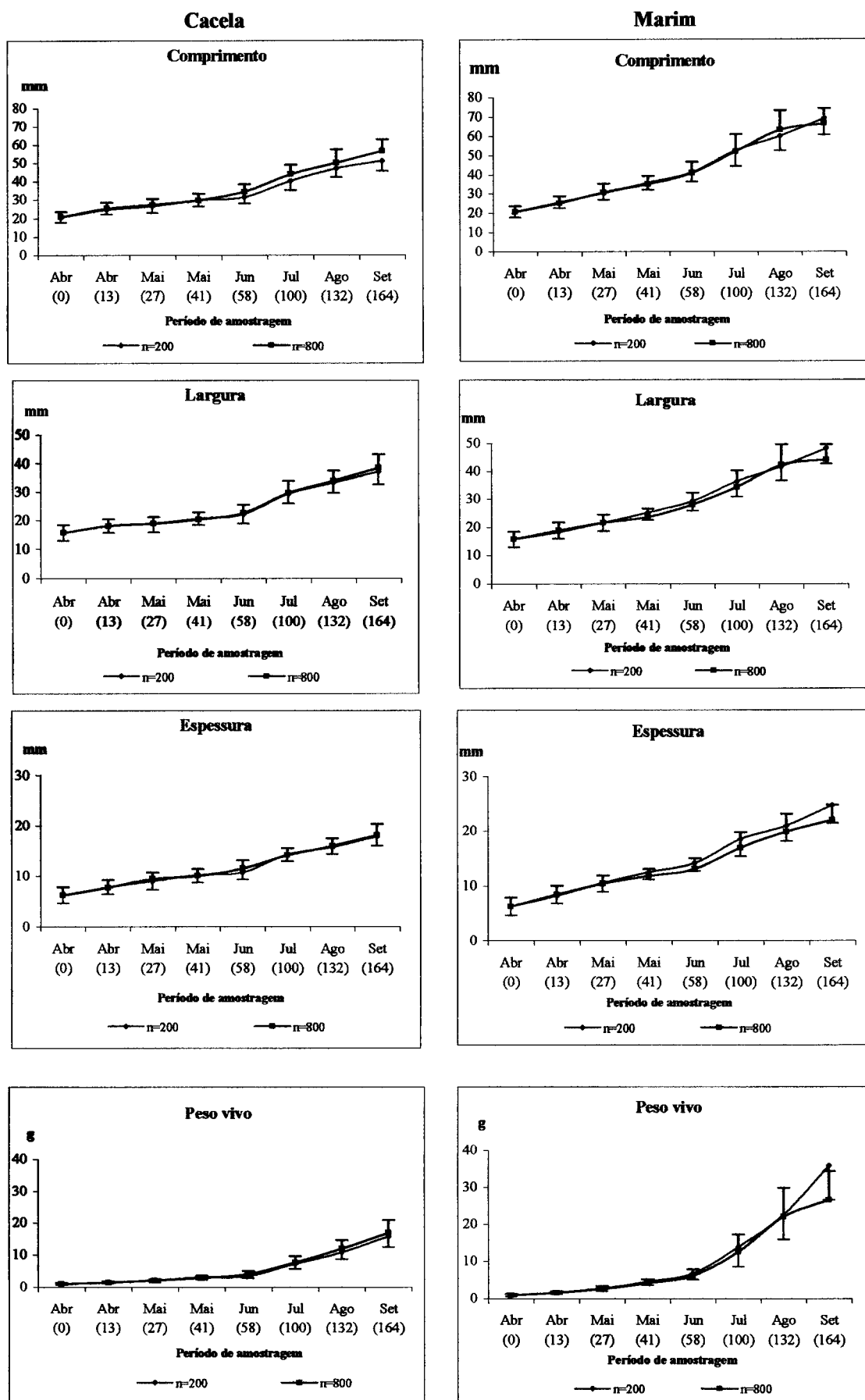


Fig. 21. Variação dos parâmetros biométricos nos dois viveiros ao longo do período em estudo.

Da análise dos gráficos, observa-se que, durante o período em estudo, o crescimento foi superior no viveiro de Marim para a densidade de 200. Neste viveiro, verificaram-se incrementos semestrais médios de (48,71±5,65mm; 32,52±2,77mm; 18,46±1,64mm; 34,82±8,97g, respectivamente para o comprimento, largura, espessura e peso vivo), enquanto no viveiro de Cacela se verificaram para a mesma densidade incrementos semestrais médios de (30,56±2,59mm; 21,5±1,72mm; 11,58±0,2mm; 14,78±2,93g, respectivamente para o comprimento, largura, espessura e peso vivo). Relativamente à densidade de 800 regista-se igualmente um crescimento superior no viveiro de Marim, com incrementos semestrais médios de (45,92±5,05mm; 28,53±2,66mm; 15,75±1,14mm; 25,53±7,53g, respectivamente para o comprimento, largura, espessura e peso vivo), e no viveiro de Cacela incrementos semestrais médios de (35,85±3,52mm; 22,87±1,96mm; 11,83±0,62mm e 16±3,6g, respectivamente para os mesmos parâmetros). A relação entre os diversos parâmetros para as duas densidades é mais uniforme nas ostras do viveiro de Cacela. No que se refere aos locais de amostragem, no viveiro de Marim, quando comparadas as duas densidades de cultura, verificam-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) ao nível da espessura (18,46±1,64mm e 15,75±1,14mm, respectivamente nas densidades de 200 e 800). No viveiro de Cacela, estas diferenças entre densidades restringem-se ao comprimento.

No que respeita às relações alométricas (Tabela XI), os resultados obtidos revelaram nos dois viveiros e para ambas as densidades uma alometria negativa ao nível da relação peso-comprimento, registando portanto, um maior crescimento da concha comparativamente ao peso total do indivíduo. Ao nível da relação comprimento-espessura, verifica-se no viveiro de Marim uma alometria negativa para a densidade 200, e uma isometria para  $n=800$ . Detecta-se, assim, que o crescimento relativo das duas variáveis é idêntico, enquanto que no viveiro de Cacela se verificaram para ambas as densidades uma alometria negativa, logo um menor crescimento relativo do indivíduo em comprimento em relação ao espessamento da concha. Observa-se, ainda, um crescimento idêntico na relação comprimento-largura, em ambos os viveiros, para a densidade 800, e para  $n=200$  apenas no viveiro de Marim. No viveiro de Cacela, para  $n=200$ , verifica-se que o crescimento em comprimento foi menos acentuado que o crescimento em largura da concha. No global, regista-se um crescimento mais acentuado, a partir do mês de Junho, no viveiro de Marim do que no viveiro de Cacela.

Tabela XI. Relações alométricas na experiência “Densidades” em ambos os viveiros

| Relação Peso-Comprimento       |  |                             |                             |                             |                             |
|--------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                |  | n=800                       |                             | n=200                       |                             |
|                                |  | Marim                       | Cacela                      | Marim                       | Cacela                      |
| Equação alométrica             |  | $P=0,0003 \cdot C^{(2,70)}$ | $P=0,0002 \cdot C^{(2,72)}$ | $P=0,0001 \cdot C^{(2,91)}$ | $P=0,0002 \cdot C^{(2,82)}$ |
| Coefficiente de correlação (r) |  | 0.971                       | 0.954                       | 0.98                        | 0.951                       |
| N                              |  | 313                         | 315                         | 316                         | 314                         |
| Tipo de relação                |  | Alometria negativa          | Alometria negativa          | Alometria negativa          | Alometria negativa          |
| Relação Comprimento-Largura    |  |                             |                             |                             |                             |
|                                |  | n=800                       |                             | n=200                       |                             |
|                                |  | Marim                       | Cacela                      | Marim                       | Cacela                      |
| Equação alométrica             |  | $C=1,46 \cdot L^{(1,00)}$   | $C=1,26 \cdot L^{(0,95)}$   | $C=1,58 \cdot L^{(0,97)}$   | $C=2,17 \cdot L^{(0,86)}$   |
| Coefficiente de correlação (r) |  | 0.923                       | 0.914                       | 0.95                        | 0.915                       |
| N                              |  | 313                         | 315                         | 316                         | 314                         |
| Tipo de relação                |  | Isometria                   | Isometria                   | Isometria                   | Alometria negativa          |
| Relação Comprimento-Espessura  |  |                             |                             |                             |                             |
|                                |  | n=800                       |                             | n=200                       |                             |
|                                |  | Marim                       | Cacela                      | Marim                       | Cacela                      |
| Equação alométrica             |  | $C=3,49 \cdot E^{(0,95)}$   | $C=4,02 \cdot E^{(0,89)}$   | $C=4,33 \cdot E^{(0,85)}$   | $C=4,97 \cdot E^{(0,79)}$   |
| Coefficiente de correlação (r) |  | 0.912                       | 0.876                       | 0.925                       | 0.864                       |
| N                              |  | 313                         | 315                         | 316                         | 314                         |
| Tipo de relação                |  | Isometria                   | Alometria negativa          | Alometria negativa          | Alometria negativa          |

Pelo teste estatístico ANCOVA (Tab. XII-Anexo III) verifica-se que no viveiro de Cacela as duas densidades coincidem em todas as relações alométricas, enquanto que no viveiro de Marim isso não se verifica. Entre viveiros e para a densidade 200, estes coincidem nas várias relações alométricas, e na densidade 800 só na relação alométrica peso/comprimento.

### 2.2.2. Índice de condição e matéria orgânica

No presente trabalho observaram-se igualmente diferenças no índice de condição ao longo do tempo nos dois viveiros, no que respeita às diferentes densidades de cultura (n=200 e n=800) ( $p < 0,05$ ) (Fig. 22), reflectindo comportamentos distintos nos dois viveiros.

Da análise da figura 22 verifica-se, no geral, que nos primeiros meses a energia proveniente do alimento foi reservada para o crescimento da concha, confirmado por uma alometria negativa entre o peso e o comprimento. Só começam a canalizar energias para a produção de carne, a partir de Julho, no viveiro de Marim (n=200:  $0,34 \pm 0,17g$ ;  $4,61 \pm 1,65$ , n=800:  $0,27 \pm 0,14g$ ;  $3,72 \pm 1,38$ , respectivamente para PO e IC), e de Setembro, no viveiro de Cacela (n=200:  $0,48 \pm 0,1g$ ;  $5,14 \pm 0,83$ , n=800:  $0,43 \pm 0,14g$ ;  $4,53 \pm 0,95$ , respectivamente para os mesmos parâmetros).

Entretanto se tivermos em conta as zonas de cultivo, o viveiro de Cacela apresenta, para ambas as densidades, melhor índice de condição do que o viveiro de Marim (Tabela VIII-Anexo III).

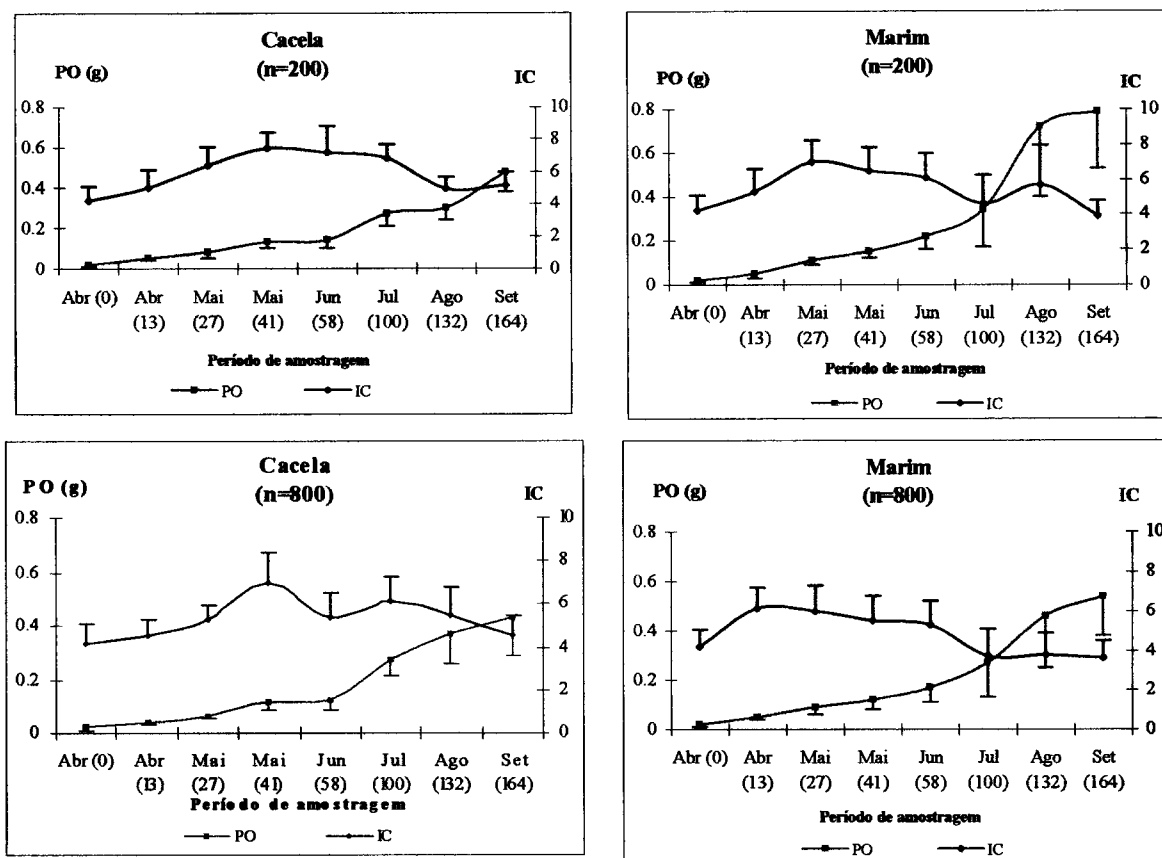


Fig. 22. Variação do Índice de condição (IC) e matéria orgânica na parte edível (PO) no viveiro de Cacela e de Marim.

### 2.2.3. Sobrevivência

Relativamente à sobrevivência das ostras nos dois viveiros esta é elevada (Fig. 23). A taxa de mortalidade é mínima, nunca superior a 6% no viveiro de Marim (1% e 5%, respectivamente nas densidades de 200 e 800) e de 5% no viveiro de Cacela (3% e 2%, respectivamente nas mesmas densidades) durante o período em estudo.

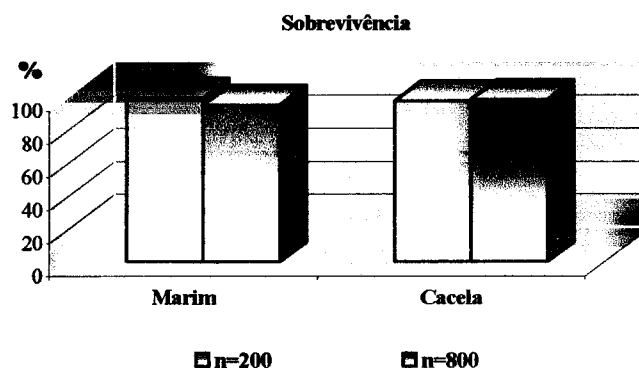


Fig. 23. Taxas de sobrevivência nas diferentes densidades no viveiro de Marim e de Cacela.

Da análise da Figura 24 verifica-se que as duas densidades analisadas ( $n=200$  e  $n=800$ ) não aparentam ter diferenças significativas, já que se não se individualizam. Por outro lado, os diferentes períodos de amostragem e, conseqüentemente, os factores ambientais parecem ser responsáveis pela formação dos dois grupos, já que um grupo é constituído de uma maneira geral pelas amostras dos meses de Julho, Agosto e Setembro, de ambos os viveiros e para ambas as densidades, sendo o outro formado pelas restantes amostras.

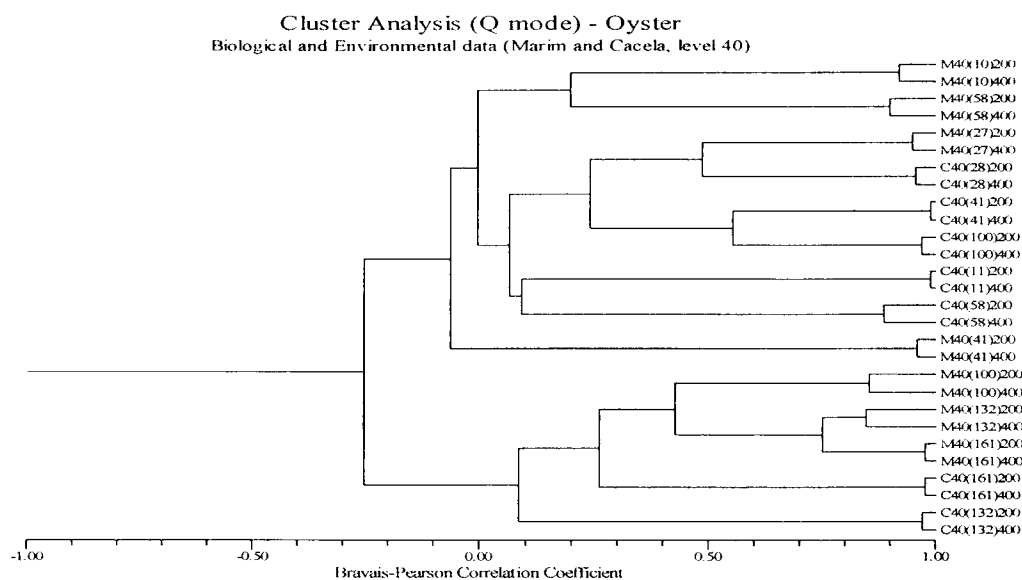


Fig. 24. Dendrograma resultante da análise de classificação realizada aos descritores biológicos (Espécie) e ambientais (Período de amostragem: Abril (10, 11), Maio (27, 28), Junho (41, 58), Julho (100), Agosto (132), Setembro (164)).

### 2.3. Índice de qualidade

Os valores do Índice de qualidade ( $I_{AFNOR}$ ), durante o período em estudo, estão reportados na Tabela XIII.

Tabela XIII. Índice de qualidade ( $I_{AFNOR}$ ) das ostras no decorrer das experiências nos viveiros

| T | CACELA    |              |       | MARIM     |              |       |
|---|-----------|--------------|-------|-----------|--------------|-------|
|   | Sedimento | Sobreelevado |       | Sedimento | Sobreelevado |       |
|   | n=200     | n=200        | n=800 | n=200     | n=200        | n=800 |
| 0 | 24        | 24           | 24    | 24        | 24           | 24    |
| 1 | 22        | 25.3         | 29.2  | 27.6      | 25.3         | 27    |
| 2 | 20.5      | 28.8         | 28.1  | 23.6      | 31.7         | 27.6  |
| 3 | 25.4      | 30.6         | 29.9  | 22.4      | 27.7         | 27.7  |
| 4 | 21.9      | 29.2         | 27.1  | 21.4      | 27           | 23.9  |
| 5 | 21.7      | 30           | 28    | 18.1      | 18.4         | 14.9  |
| 6 | 22.4      | 24.9         | 24.9  | 19.6      | 23.5         | 16.7  |
| 7 | 19.8      | 23.2         | 19.6  | 14.9      | 17.8         | 15.4  |

Da análise desta Tabela, e de um modo geral, para ambos os viveiros, verificaram-se flutuações no  $I_{AFNOR}$ , quer ao nível do sedimento nos meses de Abril, Maio apenas para Marim e Agosto, quer em sobreelevado, para a densidade 200 nos meses de Maio e Agosto, e para a densidade 800 nos meses de Junho e Agosto apenas para Marim.

Entretanto se tivermos em conta as zonas de cultivo, o viveiro de Cacela apresenta melhor  $I_{AFNOR}$  que o viveiro de Marim, tanto ao nível do sedimento como em sobreelevado. Em ambos os viveiros podemos classificar as ostras na categoria “especiais”, segundo a norma AFNOR.

#### 2.4. Interação entre variáveis ambientais e factores biológicos

Aos dados dos parâmetros ambientais (físico-químicos) e dos factores biológicos (biometrias e Índice de condição) foi também aplicada a análise de classificação (em Modo R) cujos resultados se reportam nas Figuras 25 e 26.

##### 2.4.1. Experiência “Tipo de cultura”

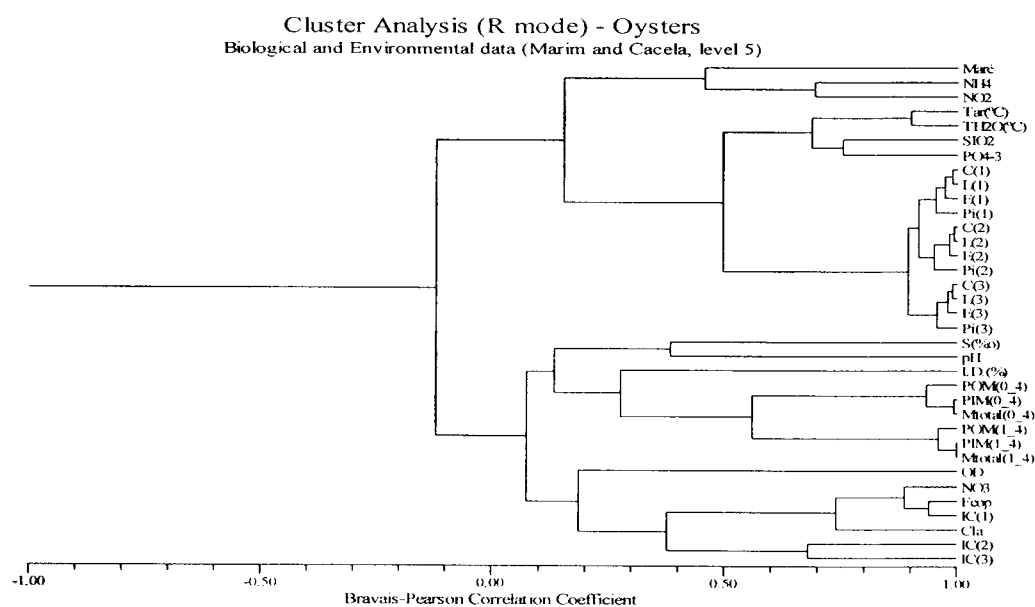


Fig. 25. Dendrograma de associação dos parâmetros ambientais (Maré, Tar (°C), TH<sub>2</sub>O (°C), S (%), OD, pH, Cl a, Feop, I.D. (%), NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, SiO<sub>2</sub>, POM (0,4 e 1,4), PIM (0,4 e 1,4) e Mtotal (0,4 e 1,4) e dos biológicos dos replicados (parâmetros biométricos: C, L, E, P (1, 2, 3) e Índice de condição: IC (1, 2, 3)), durante o período em estudo relativo à experiência “Tipo de cultura” nos viveiros de Marim e de Cacela.

Da análise da Figura 25, observa-se a existência de dois grupos bem distintos. Um dos grupos é formado pelos sub-grupos: a) parâmetros biométricos e variáveis físico-químicas (temperatura do ar e da água, silicatos e fosfatos); e b) maré, amônia e nitritos. O outro grupo é constituído pelos sub-grupos: c) matéria particulada (0,4µm e 1,4µm), Índice de degradação, encontrando-se ainda associado a este a salinidade e o pH; e d) oxigênio dissolvido, nitratos, feopigmentos e Índice de condição (1) e clorofila *a*, e encontra-se associado a este o Índice de condição (2 e 3).

#### 2.4.2. Experiência “Densidades”

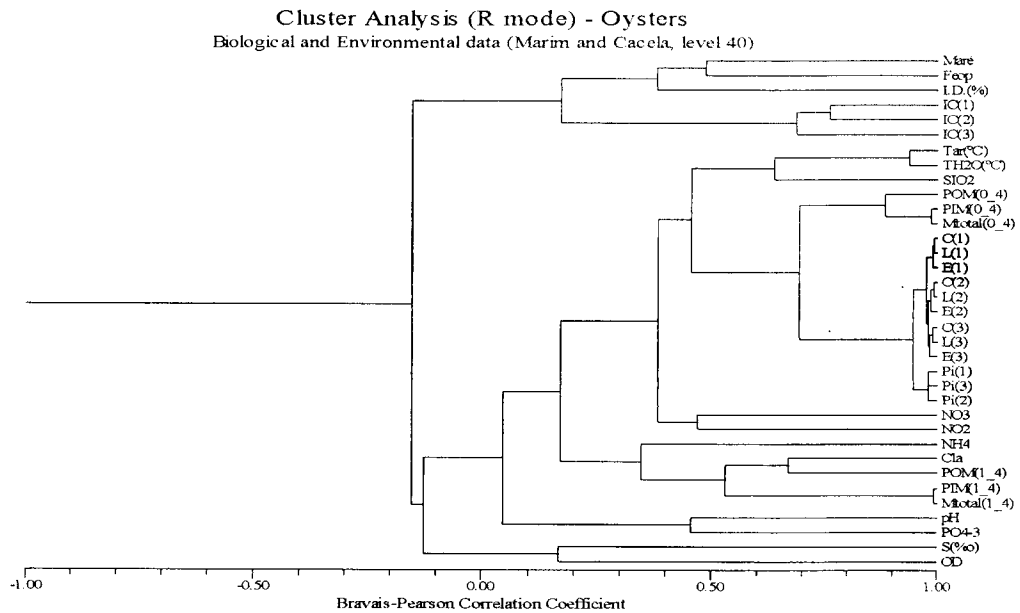


Fig. 26. Dendrograma de associação dos parâmetros ambientais (Maré, Tar (°C), TH<sub>2</sub>O (°C), S (‰), OD, pH, Cl *a*, Feop, I.D. (%), NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, SiO<sub>2</sub>, POM (0,4 e 1,4), PIM (0,4 e 1,4) e Mtotal (0,4 e 1,4) e dos biológicos dos replicados (parâmetros biométricos: C, L, E, P (1, 2, 3) e Índice de condição: IC (1, 2, 3)), durante o período em estudo relativo à experiência “Densidades” nos viveiros de Marim e de Cacela.

Da análise da Figura 26, observa-se a existência de dois grupos bem distintos. Um dos grupos contempla o Índice de condição e as variáveis físico-químicas (maré e feopigmentos, e Índice de degradação). O outro grupo é formado pelos parâmetros biométricos e variáveis físico-químicas (matéria particulada (0,4µm), temperatura do ar e da água, silicatos e fosfatos, nitratos e nitritos, amônia, clorofila *a* e matéria orgânica particulada (1,4µm), matéria inorgânica particulada e total (1,4µm), pH e fosfatos, salinidade e oxigênio dissolvido).

#### IV – Discussão e Considerações finais

A espécie em análise, à semelhança do que acontece com os moluscos em geral, é filtradora e regula a quantidade de alimento ingerido adaptando o seu ritmo de filtração em função da concentração de alimento disponível (Foster-Smith, 1975 *in* Sarà & Mazzola, 1997; Bayne, 1991 *in* Sarà & Mazzola, 1997). Ambos os factores, quantidade e qualidade de alimento são determinantes para o seu crescimento (Ruiz *et al.*, 1990; Sarà & Mazzola, 1997). No presente trabalho observou-se a partir de Abril, e até ao final da experiência, um aumento considerável no comprimento nas ostras. Tal resultado poderá estar relacionado com o aumento da temperatura da água que, como é sabido, tem uma influência directa na produção fitoplânctónica (Toro *et al.*, 1999). Num estudo realizado na Ria Formosa (Falcão & Duarte, 2000), a abundância de fitoplâncton e de matéria orgânica detritica em suspensão, desde que não seja em excesso, foram apontados como os requisitos necessários para se conseguirem elevadas taxas de crescimento em amêijoas.

Em ambos os viveiros observaram-se oscilações ao longo do período de amostragem no que respeita aos diferentes parâmetros e índices analisados. Tal facto poderá estar relacionado, com a própria sazonalidade verificada nas variáveis ambientais analisadas, já que normalmente em moluscicultura os factores mais importantes na determinação do crescimento são de origem ambiental (Lucas, 1982; Abalde *et al.*, 1990b; Abad *et al.*, 1993; Dittman *et al.*, 1998). Relativamente à taxa de mortalidade, na fase de “nursery” e de engorda, este parâmetro não deve ultrapassar os 50% e 10%, respectivamente (Walne, 1974 *in* Morales, 1986). Durante o período em estudo, a taxa de mortalidade total foi mínima, e nunca superior a 3,9% no viveiro de Marim e de 2,5% no viveiro de Cacela, demonstrando assim que os locais em análise apresentam condições favoráveis ao cultivo da *Crassostrea gigas*.

#### ***Tipo de cultura***

De uma forma geral, para ambos os tipos de cultura, o viveiro de Cacela registou melhores valores de Índice de condição e Índice de qualidade do que o viveiro de Marim. O viveiro de Cacela encontra-se localizado numa zona confinada, sujeita a forte decantação (Andrade, 1990), o que poderá conduzir a um maior aporte de alimento. Por outro lado, poderá também o alimento disponível na zona de Cacela (fitoplâncton) ser mais adequado, quer em dimensão das células, quer no que respeita à sua composição bioquímica (Schuller, 1996), ou seja, no que respeita à sua composição específica. Na zona de Cacela, os valores mais elevados para os nutrientes e a conseqüentemente maior produção primária observada

poderão explicar os resultados obtidos, tal como referido por Monteiro (1989) que os refere como particularmente favoráveis à moluscicultura.

Em relação ao tipo de cultura em cada viveiro, verificou-se que os dois viveiros apresentaram resultados diferentes, ainda que sem significância estatística. De facto, enquanto os maiores incrementos, no que respeita aos parâmetros biométricos, foram registados em Marim ao nível das mesas ostreícolas, em Cacela tal resultado foi verificado ao nível do sedimento. O comportamento dos parâmetros e índices analisados pode estar relacionado, por um lado, com o tempo de emersão e características do sedimento (Doménech, 1990; Schuller, 1996, 1998; Handley, 2002), e, por outro, com as características físico-químicas da coluna de água (Brown & Hartwick, 1988; Abalde, *et al.*, 1990; Muniz *et al.*, 1986; Arizpe, 1996; Falcão & Duarte, 2000). No presente trabalho, verificou-se que o viveiro de Marim está menos sujeito à dessecação do que o viveiro de Cacela, particularmente ao nível das mesas ostreícolas. Este facto poderá explicar os melhores resultados obtidos para os 5 cm no viveiro de Cacela, já que as ostras ao nível das mesas estiveram ao longo da experiência mais sujeitas ao efeito da dessecação, bem como a uma menor disponibilidade alimentar. Relativamente ao viveiro de Marim, o facto de se terem observado resultados superiores ao nível das mesas poderá dever-se a: 1) condições de anóxia no sedimento, já que foi aqui que se registaram os valores mais reduzidos de oxigénio e os valores de amónia mais elevados. Estudos anteriormente realizados (GEA, 1988) demonstraram a existência de elevados fluxos de amónia do sedimento para a água sobrenadante em Marim, sugerindo uma forte oxidação da matéria orgânica junto ao fundo e a conseqüente libertação de produtos de reacção para a coluna de água. As ostras ao filtrarem junto a esta interface estarão, assim, sujeitas a produtos eventualmente tóxicos resultantes dos processos de decomposição; 2) maior incidência de epibiontes, já que observações no local permitiram verificar a ocorrência frequente da poliqueta *Polydora* sp. nas ostras deste tipo de cultura e neste viveiro. De facto ao se verificar a menor espessura da concha poderão ser mais susceptíveis de serem infestadas por *Polydora* sp. (Calvo *et al.*, 1999). Os bivalves, numa tentativa de se protegerem deste poliqueta segregam uma camada orgânica, gastando para tal as suas reservas energéticas (Kent, 1979 *in* Schuller, 1996) e 3) maior incidência de predadores, particularmente caranguejos, tendo-se observado elevadas frequências destes animais dentro dos sacos ao nível do sedimento.

Uma análise mais detalhada dos resultados obtidos permite verificar que apesar das ostras em Cacela terem apresentado os melhores valores para os parâmetros biométricos comparativamente às cultivadas a 40 cm, os seus índices de condição e de qualidade são

inferiores. Num estudo de cultivo este resultado é relevante, já que particularmente o índice de qualidade dá uma estimativa da quantidade de “carne”, o que é essencial em questões comerciais. Este resultado poderá estar relacionado com situações de “stress”, na medida em que nestes casos as ostras promovem preferencialmente o crescimento da concha em detrimento da produção de carne (Walne & Mann, 1975; Shpigel & Blaylock, 1991 *in* Almeida et al., 1997), justificando assim os valores mais baixos encontrados para os índices de condição e qualidade. Duas causas podem estar na origem de uma potencial situação de “stress” neste viveiro ao nível do sedimento. Por um lado, excesso de carga orgânica e por outro a temperatura da água que chegou a atingir os 33°C. Bougrier *et al.* (1995) indica os 30°C como o limite superior tolerável pela *Crassostrea gigas*. Particularmente no que respeita à temperatura, a taxa de consumo de oxigénio aumenta com o aumento da temperatura, e simultaneamente esta espécie diminui as taxas de filtração e de ingestão (Bougrier *et al.*, 1995). Outros autores, observaram que quando sujeitas a elevadas temperaturas, se verificava uma diminuição da taxa de produção de carne (Walne & Mann, 1975; Shpigel & Blaylock, 1991 *in* Almeida, 1997). Toro *et al.* (1999) apontaram a temperatura da água como o factor preponderante na taxa de crescimento da *Ostrea chilensis*, ainda que tal como ressaltam estes autores poderá não ser a temperatura em si, mas a abundância de fitoplâncton (que varia sazonalmente com a temperatura) (Kautsky, 1982 *in* Toro *et al.*, 1999; Toro, 1996 *in* Toro *et al.*, 1999; Toro *et al.*, 1995 *in* Toro *et al.*, 1999) que possa estar na origem deste resultado. Esta relação temperatura-fitoplâncton torna difícil distinguir a importância de cada um dos factores na taxa de crescimento destes bivalves.

Tendo em conta a relação entre os parâmetros físico-químicos e os parâmetros biológicos analisados (parâmetros biométricos, Índice de condição e Índice de qualidade), ao nível do sedimento, verificou-se que os parâmetros biométricos estavam associados à temperatura do ar e da água, aos nutrientes, com excepção dos nitratos, bem como à situação de maré. Por outro lado, ao nível das mesas ostreícolas, os mesmos parâmetros parecem também ser influenciados pela matéria em suspensão e clorofila *a*, e menos pela situação de maré. Relativamente ao Índice de condição, enquanto no primeiro caso encontra-se sobretudo associado à matéria em suspensão, nitratos e pigmentos, no segundo correlaciona-se com a situação de maré e feopigmentos. A correlação positiva entre os níveis de feopigmentos na água e a produção de carne na ostra foi já verificada por alguns autores (Héral et al., 1984 *in* Almeida et al., 1997), não sendo portanto de estranhar a associação verificada no presente trabalho entre estas variáveis e o IC.

### *Densidade de Cultivo*

No que respeita às duas densidades de cultivo analisadas, em Cacela não se observaram diferenças significativas, enquanto em Marim os melhores resultados para os parâmetros biométricos foram obtidos para a densidade  $n=800$  (excepto para na relação Peso/Comprimento). No entanto, quando se analisam os IC e  $I_{AFNOR}$  o padrão é igual para ambos os viveiros. No que respeita a estes parâmetros, que são os mais importantes em termos de mercado, as ostras correspondentes à densidade  $n=200$  foram as que obtiveram melhores resultados, estando isto provavelmente relacionado com uma maior competição por alimento e espaço por parte das ostras de densidade  $n=800$  (Doménech, 1990, Rosique, 1993). Por outro lado, o viveiro de Cacela também apresentou melhores resultados do que o de Marim, o que vem de encontro aos resultados já discutidos anteriormente. Uma vez mais, isto parece dever-se ao facto de em Cacela haver uma maior disponibilidade (quantidade e qualidade) alimentar.

Face aos resultados obtidos, pode dizer-se que os resultados de Cacela parecem apontar para que esta seja uma melhor área para o cultivo da ostra e que as mesas ostrícolas parecem ser mais adequadas ao cultivo da *Crassostrea gigas*. De uma forma geral, os diferentes resultados obtidos para os dois viveiros podem dever-se a diferenças nos seus regimes hidrodinâmicos, dada a existência de diferenças significativas ( $p<0,05$ ) ao nível do oxigénio dissolvido, clorofila *a* e feopigmentos, nutrientes e matéria particulada registados na coluna de água.

Por forma a tentar compreender melhor os resultados obtidos neste tipo de estudos, sugere-se que se passe a analisar igualmente o fitoplâncton da área em estudo, particularmente no que respeita à sua composição específica, já que nem todas as espécies existentes no fitoplâncton são consumidas pelas ostras. Por outro lado, uma outra lacuna sentida na interpretação dos resultados deste trabalho são os dados de natureza bioquímica. Estes permitem avaliar, nomeadamente, a condição das ostras face às características do meio envolvente. Estudos mais focados na aquisição de alimento e nas taxas de consumo de oxigénio são também necessários para melhor avaliar potenciais áreas de cultivo, uma vez que nos dão uma estimativa das necessidades mínimas para o crescimento (Bougrier *et al.*, 1995).

## Referências bibliográficas

Abad, M. *et al.*, 1993. Estudio de las variaciones estacionales de la composición lipídica y ácidos grasos de una población de *Ostrea edulis* en el medio natural en San Cibrao (Lugo). *Actas IV Congreso Nac. Acuicult.*: 419-424.

Abalde, J., Andres, M. C., Rodriguez-Gallego, C. Y. & Guerra, A., 1990a. Estudio de la variación de la composición bioquímica de una población de semilla de ostra plana *Ostrea edulis* cultivada en dos rías gallegas. *Actas II Congreso Nacional de Acuicultura*, Xunta de Galicia, Cent. Exp. Cons. Pesc. Maris. E Aqua. pp. 479.

Abalde, J., Andres, M. C., Cida, A., & Guerra, A., 1990b. Crecimiento de una población de semilla de ostra plana *Ostrea edulis* en tres estaciones de la Costa Gallega. *Actas III Congreso Nac. Acuicult.*: 503-508.

Abreu, A. & Machado, M., 2000. *Sedimentos e comunidades da Ria Formosa. Estado actual dos conhecimentos*. Relatório Final. IMAR/Universidade do Algarve.

Andrade, C., 1990. *O ambiente de barreira da Ria Formosa (Algarve-Portugal)*. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências Lisboa.

Almeida, M. J.; Machado, J. & Coimbra, J., 1997. Growth and biochemical composition of *Crassostrea gigas* (Thunberg) at three fishfarm earthen ponds. *Journal of Shellfish Research*, Vol. 16, Nº. 2, 455-462.

Alvarez, I. F., 1991. Reproducción e acondicionamento de bivalvos no criadeiro. *Xunta de Galicia*. 16.

Arizpe, O., 1996. Secondary production, growth and survival of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg) in tropical waters, Bahía de la Paz, México. *Journal of Shellfish Research*, Vol. 15, Nº. 3, 601-607.

Barnabé, Gilbert., 1986. *Aquaculture*. vol. 1. Paris, Technique et Documentation (Lavoisier). pp. 16-43; 345-382.

Barnabé, Gilbert., 1989. *Aquaculture*. vol. 1. 2<sup>a</sup> ed., Paris, Technique et Documentation (Lavoisier). pp. 565-612.

Barnabé, G., Barnabé-Quet, R., 1997. *Écologie et aménagement des eaux côtières*, Paris, Technique et Documentation (Lavoisier). ISBN : 2-7430-0100-3.

Barre, D., 1981. *Implantacion de Crassostrea gigas (Thunberg) dans le Bassin de Marennes-Oleron*. These pour le Doctorat Veterinaire. L'Universite Paul-Sabatier de Toulouse.

Blatt, H. & Tracy, R. J., 1995. *Petrology. Igneuous, sedimentary, and metamorphie*. Second edition. New York: W. H. Freeman and Company. pp. 242.

Bougrier, S.; Geairon, P.; Deslous-Paoli, M. J.; Bacher, C. & Jonquières, G., 1995. Allometric relationships and effects of temperature on clearance and oxygen consumption rates of *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Aquaculture*, 134: 143-154.

Brown, J. R. & Hartwick, E. B., 1988. Influences of temperatures, salinity and available food upon suspended culture of the pacific oyster, *Crassostrea gigas*. II. Condition index and survival. *Aquaculture*, 70: 253-267.

Cachola, R., 1995. Aquacultura "off-shore" em Sagres. *Textos das comunicações do 8º Congresso do Algarve*: 861-868.

Calvo, G.W.; Luckenbach, M. W.; Allen, S. K, JR. & Burreson, E. M., 1999. Comparative field study of *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) and *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) in relation to salinity in Virginia. *Journal of Shellfish Research*, vol. 18, Nº. 2, 465-473.

Camacho, A. & Casasbellas, M., 1991. Cultivo de bivalves en batea. *Xunta de Galicia*. 13.

Cancela da Fonseca, L., 1989. *Estudo da influência da "abertura ao mar" sobre um sistema lagunar costeiro: a Lagoa de Santo André*. Tese de doutoramento. FCL, Universidade de Lisboa. pp.50-54.

Child, A. R.; Papageorgiou, P., & Beaumont, A. R. 1995. Pacific oysters *Crassostrea gigas* (Thunberg) of possible French origin in natural spat in the British Isles. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 5: 173-177.

Cochard, J. C., 1990. Presentacion del cultivo de moluscos en Francia. *Actas III Congreso Nac. Acuicult.*: 941-955. 1990.

Craft, C. B.; Seneca, E. D. & Broome, S. W., 1991. *Loss on ignition and Kjeldahl Digestion for estimating organic carbon and total nitrogen in Estuarine marsh soils: Calibration with dry combustion*. *Estuaries*, 14, n:2, pp 175-179.

Daget, J., 1976. *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson ed., Paris. pp 172.

Dias, C. M. A., 1996. Características e variabilidade da estratificação térmica ao largo da costa continental portuguesa. *Relat. Cient. Téc. Inst. Port. Invest. Marit.*, nº 25.

Dinis, M., Baptista, T., Soares, F. & Almeida, M., 1998. *Curso de diagnóstico de patologia em aquacultura*. Univ. Algarve. UCTRA. pp. 57-67.

Dittman, D. E.; Ford, S. E. & Haskin, H. H., 1998. Growth patterns in oysters, *Crassostrea virginica*, from different estuaries. *Marine Biology*, 132: 461-469.

Doménech, J. L., 1990. "Primeros datos sobre el crecimiento de la ostra, *Crassostrea gigas*, en la Ria de Villaviciosa (Asturias, Norte de España)". *Actas III Congreso Nac. Acuicult.*: 515-520.

Ettajani, H., Berthet, B, Amiard, J.C. & Chevolut, L., 2001. Determination of cadmium partitioning in microalgae and oysters: Contribution to the assessment of trophic transfer. *Archives of Environmental Contamination & Toxicology*. 40 (2): 209-211.

Falcão, M. M., Pissarra, J. L., & Cavaco, M. H., 1991. Características químico-biológicas da Ria Formosa: Análise de um ciclo anual (1985-1986). *Bol. INIP n° 16*: 5-21.

Falcão, M. M., 1996. *Dinâmica dos nutrientes na Ria Formosa: efeitos da interacção da laguna com as suas interfaces na reciclagem do azoto, fósforo e sílica*. Universidade do Algarve. Tese de Doutoramento.

Falcão, M. & Duarte, P., 2000. Gestão do cultivo de bivalves na Ria Formosa com recurso à modelação matemática. *1º Relatório do Projecto*.

Gabin, C.; Guerra, A.; Fernandez, J. & Ramon, M. L., 1990. Estrategias para la mejora del rendimiento de semilla de ostra plana (*o. edulis L.*), obtenida en el medio natural. *Actas III Congreso Nac. Acuicult.*: 485-489.

GEA, 1988. Mortalidade da ameijoia boa – Que causas ?. *5º Congresso do Algarve*: 491-497.

Geffard, A., Amiard-Triquet, C., Amiard, J.C. & Mouneyrac, C., 2001. Temporal variations of metallothionein and metal concentrations in the digestive gland of oysters (*Crassostrea gigas*) from a clean and a metal-rich site. *Biomarkers*. 6 (2): 91-107.

Gerard, A. *et al.*, 1995. Controle de la gametogenese des huîtres creuses et plates. Relations "Reproduction" et "Genetique". In: *La reproction naturelle et controlées des Bivalves cultivés en France*, Nantes (France), 14-15 Nov. 1995. IFREMER Rapport interne DRV/RA/RST/97-11 RA/Brest.

Goyard, E., 1995. *Réseau de suivi de la croissance de l'huître creuse sur les côtes francaises. REMORA. Résultats nationaux. Année 1994*. La trinité sur mer. IFREMER.

Gouletquer P. *et al.*, 1997. Cycle de reproduction naturelle de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. In: *La reproction naturelle et controlées des Bivalves cultivés en France*, Nantes (France), 14-15 Nov. 1995. IFREMER Rapport interne DRV/RA/RST/97-11 RA/Brest.

Handley, S. J., 2002. Optimizing intertidal Pacific oyster (Thunberg) culture, Houhora Harbour, northern New Zealand. *Aquaculture Research*, **33**, 1019-1030.

Héral, M. & Deslous-Paoli, J. M., 1983. Valeur énergétique de la chair de huître *Crassostrea gigas* estimée par mesures microcalométriques et par dosages biochimiques. *Oceanol. Acta*, 1983, **6**, 2, 193-199.

Huxley, J. S., 1932. *Problems of relative growth*. Methuen, London, pp 276.

Jackson, J. B. C.; Kirby, M. X.; Berger, W. H.; Bjorndal, K. A.; Botsford, L. W.; Bourque, B. J.; Bradbury, R. H.; Cooke, R.; Erlandson, J.; Estes, J. A.; Hughes, T. P.; Kidwell, S.; Lange, C. B.; Lenihan, H. S.; Pandolfi, J. M.; Peterson, C. H.; Steneck, R. S.; Tegner, M. J. & Warner, R. R., 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*. 293 (5530): 629-639.

Jandel, 1994. *Sigma-Stat for windows version 1.0*. Jandel Corporation.

Joaquim, S., 1997. *Contribuição para o estudo da qualidade das posturas de progenitores selvagens da ostra Crassostrea gigas (Thunberg, 1795)*. Relatório de estágio de Licenciatura em Biologia Marinha e Pescas. Universidade do Algarve.

Jones, T. O. and Iwama, G. K., 1991. Polyculture of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg), with chinook salmon, *Oncorhynchus tshawaytscha*. *Aquaculture*, **92**: 313-322.

Lacoste A.; Jalabert, F.; Malham, S. K.; Cueff, A. & Poulet, S. A., 2001. Stress and stress-induced neuroendocrine changes increase the susceptibility of juvenile oysters (*Crassostrea gigas*) to *Vibrio splendidus*. *Applied & Environmental Microbiology*. **67** (5): 2304-2309.

Lacoste A.; Gelebart, F.; Malham, S. K.; Cueff, A. & Poulet, S. A., 2002. Stress-induced immune changes in the oyster *Crassostrea gigas*. *Developmental & Comparative Immunology*. **26** (1): 1-9.

Leitão, A., 1999. *Citogenética de bivalves com importância comercial: As ostras*. Tese de Doutoramento. Instituto Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto.

Leitão, A.; Boudry, P. & Thiriou-Quievreux, C., 2001. Evidence of differential chromosome loss in aneuploid karyotypes of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Genome*. 44 (4): 735-737.

Lesueur, P., 1992. Les vaseuses de la plateforme Ouest-Gironde (France). Modèles faciológicos et archive sédimentaire des flux côtiers. Thèse Doctorat, Univ. Bordeaux I, 197 p., 101 figs.

Lopes, A. S., Cabral, C. M. & Cordeiro da Silva, R., 1999. *Resíduos de quimioterápicos na aquacultura perigos para a saúde pública (G016)*. Toxicologia de Grupo. Universidade Técnica de Lisboa.

Lorenzen, C. J., 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations, *Limnol. Oceanogr.*, 12: 343-346.

Lucas, A., 1982. *Remarques sur les rendiments de production chez les bivalves marines*. *Haliotis*, 12, 1982. p. 47-60.

Macedo, M. C.; Macedo, M. I. & Borges, J. P., 1999. *Conchas marinhas de Portugal. Seas shells of Portugal*. 2477 ed.. Lisboa: Verbo.

Magalhães, F. M. Q., 1999. *Os sedimentos da plataforma continental portuguesa: Contrastes espaciais, perspectiva temporal, potencialidades económicas*. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa.

Menzel, R. W., 1974. Portuguese and Japanese oysters are the same species. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 31: 453-456.

Moita, I., 1986. *Notícia explicativa da carta dos sedimentos superficiais da plataforma continental. Folha SED 7 e 8. Cabo de S. Vicente ao Rio Guadiana*. Instituto Hidrográfico, 18pp.

Monteiro, C. C., 1989. *La faune ichthyologique de la lagune Ria Formosa (sud Portugal)-répartition et organisation spatio-temporelle des communautés: application à l'aménagement des ressources*. Thèse de doctorat. Université des Sciences et techniques du Languedoc.

Morais, A. & Carvalho, C., 1992. A pesca no Algarve: Principais números. 7º Congresso do Algarve, Racal Club, Silves. pp. 419-430.

Morais, M., 1986. *Marinha da Saragoça. Lezírias contribuição para a avaliação das suas potencialidades em termos de aquacultura. Parâmetros físico-químicos e produção primária*. Trabalho de fim de Curso da Licenciatura em Engenharia Zootécnica. Universidade de Évora.

Morales, J., 1986. *Acuicultura marina animal*. 2ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Muniz, E., S. Jacob & M. Helm, 1986. Condition Index, meat yield and biochemical composition of *Crassostrea brasiliana* e *Crassostrea gigas* grown in Cabo Frio, Brasil. *Aquaculture*, 59: 235-250.

Pauley, G. B. ; Van Der Raay, B. & Troutt, D., 1988. *Species Profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Pacific Northwest)- Pacific oyster*. U.S. Fish and Wildl. Serv. Biol. Rep. 82 (11.85). U.S. Army Corps of Engineers, TR EL-82.4. 28pp.

Pinto, F. R., 1998. Biologia dos moluscos bivalves in *Manual de Aquacultura*. ed. lit. Maria Armanda Henriques. 1ª ed.. Porto. pp. 19-21.

Ranson, G., 1951. *Les huîtres*. Biologie-Culture. Savoir en Histoire Naturelle, v. 23. Lechevalier, Paris, 260 pp.

Riera, V., 1990. Crescimento e índices de condição en ostra plana (*Ostrea edulis L.*) Cultivada en el Delta del Ebro. *Actas IV Congreso Nac. Acuicult.*: 497-502.

Riera, V., Santmarti, M. & Durfort, M., 1993. Presencia de *Marteilia refringens* en los cultivos de moluscos bivalvos del litoral Catalan. *Actas IV Congreso Nac. Acuicult.*: 539-544.

Rodriguez, C. & Carrasco, J., 1993a. Condicion y epoca de puesta de la ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) cultivada en la Ria del Eo (Principado de Asturias). *Actas IV Congreso Nac. Acuicult.*: 293-298.

Rodriguez, C. & Carrasco, J., 1993b. Patologias asociadas a la ostra (*Crassostrea gigas*) cultivada en la Ria del Eo (Principado de Asturias). *Actas IV Congreso Nac. Acuicult.*: 293-298.

Rohlf, F. J., 1997. *NTSYS pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system (version 2.00)*-User guide. Exeter software.

Rosado, M. C. & Bruxelas, A., 1995. *Fauna béntica da Ria Formosa*. Estudos de Biologia e Conserva o da Natureza. ICN, Lisboa.

Rosique, M. J. *et al.*, 1993. Crecimiento y mortalidade de la semilia de ostra plana (*Ostrea edulis*) del Mar Menor (Murcia) en el Atlántico (Rias de Arosa y Ortigueira) y Mediterráneo (Delta del Ebro y Murcia). *Actas IV Congreso Nac. Acuicult.*: 353-358.

Ruiz, C. S., Abad, M., Rodriguez, T. & Sanchez, J. L., 1990. Variacion estacional en la condicion, actividade reproductora y composi o bioquimica en *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Actas III Congreso Nac. Acuicult.*: 421-426.

Samain, J. F. *et al.*, 1995. Nutrition et reproduction des bivalves. *In: La reproction naturelle et controlées des Bivalves cultivés en France*, Nantes (France), 14-15 Nov. 1995. IFREMER Rapport interne DRV/RA/RST/97-11 RA/Brest.

Sampaio, A., 1973. *Fitoplancton e Oceanologia*. Relatório baseado em duas palestras realizadas no Instituto Hidrográfico nos d as 7 e 22 de Maio.

- Sarà, G. & Mazzola, A., 1997. Effects of trophic and environmental conditions on the growth of *Crassostrea gigas* in culture. *Aquaculture*. 153: 81-91.
- Snydner, M. J. ; Girvetz, E. & Mulder, E. P., 2001. *Induction of marine mollusc stress proteins by chemical or physical stress*. Archives of Environmental Contamination & Toxicology. 41 (1): 22-29.
- Schuller, M. J., 1996. *Crescimento em ostras: Factores que afectam a formação e estrutura da concha*. Tese de Doutoramento. Instituto Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto.
- Schuller, M. J., 1998. Ostra (*Crassostrea sp.* e *Ostrea sp.*) in *Manual de Aquacultura*. ed. lit. Maria Armanda Henriques. 1ª ed.. Porto. pp. 59- 70.
- Toro, J. E.; Paredes, P. I.; Villagra, D. J.; & Senn, C. M., 1999. Seasonal variation in the phytoplanktonic community, seston and environmental variables during a 2-year period and oyster growth at two mariculture sites, southern Chile. *Marine Ecology*, 20 (1): 63-89.
- Vilela, H., 1972. A respeito das ostras: Biologia – Exploração – Salubridade. *Crassostrea angulata* (Lamarck). *Série: Recursos e Ambiente Aquáticos*. Parte II Biologia (A ostra portuguesa). Secretaria de Estado das Pescas. Lisboa.
- Vilela, H., 1972. A respeito das ostras: Biologia – Exploração – Salubridade. *Crassostrea angulata* (Lamarck). *Série: Recursos e Ambiente Aquáticos*. Parte III Exploração. Secretaria de Estado das Pescas. Lisboa.
- Walne, P. R. & Mann, R., 1975. Growth and biochemical composition of *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. In, *Proc. 9<sup>th</sup> Eur. Mar. Biol. Symp. Oban (Scotland)*, edited by H. Barnes. pp. 587-607.
- Winer, B. J., Brown, D. R. & Michels, K. M., 1991. *Statistical principles in experimental design*. 3<sup>rd</sup> edn. McGraw-Hill, New York.

#### Fonte Computorizada

Internet: FAO/SIDP. Species Identification Sheets

Site: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) Data de acesso 21/03/2001

## ANEXO I

Tabela II – Caracterização granulométrica das amostras de Marim

| Nível | Cascalho > 2000mm | Areia          |               |              |              |             |       | Finos (silte + argila) < 63µm | CLASSIFICAÇÃO |
|-------|-------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------|-------------------------------|---------------|
|       |                   | 2000 a 1000 µm | 1000 a 500 µm | 500 a 250 µm | 250 a 125 µm | 125 a 63 µm | total |                               |               |
| 0-1   | 2                 | 7              | 21            | 42           | 12           | 2           | 84    | 13                            | Areia lodosa  |
| 1-4   | 1                 | 9              | 23            | 46           | 11           | 2           | 90    | 9                             | Areia média   |
| 4-7   | 2                 | 10             | 27            | 48           | 8            | 2           | 95    | 3                             | Areia média   |
| 7-10  | 2                 | 11             | 25            | 48           | 7            | 1           | 92    | 5                             | Areia média   |

Tabela III – Caracterização granulométrica das amostras de Cacela

| Nível | Cascalho > 2000mm | Areia          |               |              |              |             |       | Finos (silte + argila) < 63mm | CLASSIFICAÇÃO |
|-------|-------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------|-------------------------------|---------------|
|       |                   | 2000 a 1000 mm | 1000 a 500 mm | 500 a 250 mm | 250 a 125 mm | 125 a 63 mm | total |                               |               |
| 0-2   | 7                 | 10             | 27            | 40           | 8            | 1           | 86    | 8                             | Areia média   |
| 2-5   | 9                 | 11             | 26            | 33           | 7            | 1           | 79    | 12                            | Areia lodosa  |
| 5-8   | 8                 | 15             | 29            | 32           | 6            | 1           | 83    | 10                            | Areia lodosa  |

Tabela IV – Caracterização granulométrica do sedimento

| Classe       | T0     |       | T1     |       |
|--------------|--------|-------|--------|-------|
|              | Cacela | Marim | Cacela | Marim |
| > 2,00 mm    | 4,4    | 1,7   | 2,9    | 0,5   |
| 2,00-1,00 mm | 12,2   | 7,9   | 4,4    | 2,7   |
| 1,00-500 µm  | 27,1   | 22,7  | 10,0   | 6,7   |
| 500-250 µm   | 45,3   | 55,0  | 12,7   | 12,8  |
| 250-125 µm   | 10,3   | 12,4  | 2,4    | 2,5   |
| 125-63 µm    | 0,7    | 0,2   | 0,3    | 0,5   |
| < 63 µm      | 0,0    | 0,2   | 0,1    | 0,1   |

Tabela V. Baixa-Mar - Número de Ocorrências e Percentagem

| Mês                  | Abril  |      | Malo   |      | Junho  |      | Julho  |      | Agosto |      | Setembro |      |
|----------------------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|----------|------|
|                      | N° oc. | %    | N° oc. | %    | N° oc. | %    | N° oc. | %    | N° oc. | %    | N° oc.   | %    |
| 1,6                  | 1      | 1,7  | 1      | 1,7  |        |      |        |      |        |      |          |      |
| 1,5                  | 2      | 3,3  | 2      | 3,3  | 3      | 5    | 1      | 1,7  | 3      | 5    | 5        | 8,3  |
| 1,4                  | 5      | 8,3  | 3      | 5    | 3      | 5    | 3      | 5    | 6      | 10   | 5        | 8,3  |
| 1,3                  | 4      | 6,7  | 4      | 6,7  | 3      | 5    | 6      | 10   | 6      | 10   | 6        | 10   |
| 1,2                  | 7      | 11,7 | 8      | 13,3 | 6      | 10   | 6      | 10   | 7      | 11,7 | 2        | 3,3  |
| 1,1                  | 1      | 1,7  | 5      | 8,3  | 6      | 10   | 10     | 16,7 | 6      | 10   | 7        | 11,7 |
| 1                    | 6      | 10   | 8      | 13,3 | 9      | 15   | 7      | 11,7 | 2      | 3,3  | 4        | 6,7  |
| 0,9                  | 5      | 8,3  | 6      | 10   | 8      | 13,3 | 9      | 15   | 7      | 11,7 | 7        | 11,7 |
| 0,8                  | 7      | 11,7 | 9      | 15   | 14     | 23,3 | 10     | 16,7 | 11     | 18,3 | 5        | 8,3  |
| 0,7                  | 10     | 16,7 | 5      | 8,3  | 6      | 10   | 5      | 8,3  | 3      | 5    | 5        | 8,3  |
| 0,6                  | 2      | 3,3  | 5      | 8,3  |        |      | 3      | 5    | 4      | 6,7  | 3        | 5    |
| 0,5                  | 2      | 3,3  | 3      | 5    |        |      |        |      | 3      | 5    | 3        | 5    |
| 0,4                  | 5      | 8,3  |        |      |        |      |        |      | 2      | 3,3  | 4        | 6,7  |
| 0,3                  | 1      | 1,7  |        |      |        |      |        |      |        |      | 2        | 3,3  |
| <b>Total</b>         | 58     |      | 59     |      | 58     |      | 60     |      | 60     |      | 58       |      |
| <b>Média</b>         | 0,93   | 0,90 | 0,98   | 1,00 | 1,00   | 1,00 | 1,00   | 1,00 | 0,99   | 1,00 | 0,96     | 1,00 |
| <b>Altura Máxima</b> | 1,6    |      | 1,6    |      | 1,5    |      | 1,5    |      | 1,5    |      | 1,5      |      |
| <b>Altura Mínima</b> | 0,3    |      | 0,5    |      | 0,7    |      | 0,6    |      | 0,4    |      | 0,3      |      |
| <b>Amplitude</b>     | 1,3    |      | 1,1    |      | 0,8    |      | 0,9    |      | 1,1    |      | 1,2      |      |
| <b>Total</b>         | 0,9    | 0,9  | 1,0    | 1,0  | 1,0    | 1,0  | 1,0    | 1,0  | 1,0    | 1,0  | 1,0      | 1,0  |

|                 |                      |      |      |      |      |      |      |     |                        |
|-----------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------------------------|
| Maré morta (MM) | <b>Altura Máxima</b> | 1,6  | 1,6  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,3 | Altura Média semestral |
|                 | <b>Média</b>         | 0,93 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,96 |     |                        |
|                 | <b>Altura Mínima</b> | 1,1  | 1,1  | 1,1  | 1,1  | 1,1  | 1,1  |     |                        |
|                 | <b>Amplitude</b>     | 0,5  | 0,5  | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 0,4  |     |                        |
| Maré viva (MV)  | <b>Altura Máxima</b> | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0,5 | Média semestral global |
|                 | <b>Média</b>         | 4,6  | 5,6  | 9,3  | 6,8  | 5,0  | 4,1  |     |                        |
|                 | <b>Altura Mínima</b> | 0,3  | 0,5  | 0,7  | 0,6  | 0,4  | 0,3  |     |                        |
|                 | <b>Amplitude</b>     | 0,7  | 0,5  | 0,3  | 0,4  | 0,6  | 0,7  |     |                        |
|                 |                      |      |      |      |      |      |      | 0,7 | Altura Média semestral |



### ANEXO III

Tabela VIII. Valores médios (x) e desvio padrão (s) dos Parâmetros Biométricos (Comprimento: C, Largura: L, Espessura E e Peso vivo: Pv), Índice de condição (IC) e matéria orgânica (PO), no viveiro de Marim e de Cacela, durante o período de amostragem em que se realizaram as experiências: "Tipo de cultura" e "Densidades"

|                  |       | Cacela            |       |        |       |        |       |                     |      |        |      |      |       | Marim             |       |        |       |        |       |                     |      |        |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |      |      |
|------------------|-------|-------------------|-------|--------|-------|--------|-------|---------------------|------|--------|------|------|-------|-------------------|-------|--------|-------|--------|-------|---------------------|------|--------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
|                  |       | n=200 (Sedimento) |       |        |       |        |       | n=200 (Sobrelevado) |      |        |      |      |       | n=200 (Sedimento) |       |        |       |        |       | n=200 (Sobrelevado) |      |        |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |      |      |
|                  |       | C (mm)            |       | L (mm) |       | E (mm) |       | Pv (g)              |      | PO (g) |      | IC   |       | C (mm)            |       | L (mm) |       | E (mm) |       | Pv (g)              |      | PO (g) |      | IC   |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |      |      |
|                  |       | x                 | s     | x      | s     | x      | s     | x                   | s    | x      | s    | x    | s     | x                 | s     | x      | s     | x      | s     | x                   | s    | x      | s    | x    | s     |      |       |      |       |      |       |      |      |      |      |      |
| <b>Abr (0)</b>   | 20,62 | 1,92              | 15,62 | 2,74   | 6,24  | 1,63   | 0,96  | 0,31                | 0,02 | 0,01   | 4,19 | 0,87 | 20,62 | 2,92              | 15,62 | 2,74   | 6,24  | 1,63   | 0,96  | 0,31                | 0,02 | 0,01   | 4,19 | 0,87 | 20,62 | 2,92 | 15,62 | 2,74 | 6,24  | 1,63 | 0,96  | 0,31 | 0,02 | 0,01 | 4,19 | 0,87 |
| <b>Abr (13)</b>  | 26,59 | 4,27              | 19,06 | 3,64   | 8,49  | 1,56   | 1,74  | 0,58                | 0,05 | 0,02   | 5,51 | 1,99 | 25,46 | 3                 | 18,19 | 2,4    | 8,18  | 1,38   | 1,64  | 0,44                | 0,05 | 0,02   | 5,27 | 1,34 | 24,94 | 3,7  | 18,73 | 2,88 | 8,45  | 1,59 | 1,57  | 0,4  | 0,05 | 0,01 | 6,14 | 1,05 |
| <b>Mai (27)</b>  | 30,89 | 5,23              | 21,17 | 4,31   | 10,03 | 2,01   | 2,53  | 1,04                | 0,05 | 0,03   | 3,93 | 1,12 | 30,26 | 3,37              | 21,5  | 2,93   | 10,54 | 1,68   | 2,79  | 0,75                | 0,11 | 0,02   | 6,98 | 1,22 | 30,73 | 4,55 | 21,5  | 2,88 | 10,39 | 1,48 | 2,59  | 0,79 | 0,09 | 0,03 | 5,98 | 1,31 |
| <b>Mai (41)</b>  | 33,12 | 8,35              | 22,89 | 4,9    | 11,15 | 2,5    | 3,48  | 1,57                | 0,07 | 0,03   | 3,43 | 0,85 | 35,7  | 3,76              | 25,11 | 2,56   | 12,53 | 1,41   | 4,52  | 0,85                | 0,15 | 0,03   | 6,49 | 1,34 | 33,1  | 4,11 | 23,49 | 3,11 | 11,76 | 1,24 | 4,15  | 1    | 0,12 | 0,04 | 5,51 | 1,25 |
| <b>Jun (58)</b>  | 40,72 | 7,8               | 27,18 | 5,37   | 14,4  | 4,01   | 3,84  | 2,36                | 0,12 | 0,05   | 3,68 | 1,09 | 40,97 | 4,63              | 29,31 | 3,57   | 14,12 | 1,44   | 6,67  | 1,59                | 0,22 | 0,06   | 6,07 | 1,41 | 40,73 | 5,86 | 28,06 | 4,31 | 13,08 | 1,94 | 6,04  | 1,77 | 0,17 | 0,06 | 5,29 | 1,23 |
| <b>Jul (100)</b> | 55,2  | 11,4              | 33,97 | 6,86   | 17,68 | 3,27   | 13,67 | 6,42                | 0,32 | 0,2    | 3,87 | 1,81 | 52,45 | 8,4               | 36,44 | 5,55   | 18,51 | 3,17   | 13,83 | 3,33                | 0,34 | 0,17   | 4,61 | 1,65 | 51,94 | 8,83 | 34,34 | 5,84 | 16,95 | 2,82 | 12,46 | 4,75 | 0,27 | 0,14 | 3,72 | 1,38 |
| <b>Ago (132)</b> | 57,83 | 11,92             | 35,69 | 6,41   | 19,4  | 4,01   | 17,02 | 8,47                | 0,33 | 0,19   | 3,48 | 1,03 | 59,95 | 7,45              | 41,7  | 5,12   | 20,88 | 2,86   | 22,45 | 6,55                | 0,72 | 0,32   | 5,68 | 2,26 | 63,09 | 10,3 | 42,25 | 7,27 | 19,89 | 3,23 | 21,9  | 7,91 | 0,46 | 0,21 | 3,76 | 1,12 |
| <b>Set (164)</b> | 61,09 | 15,41             | 38    | 8,51   | 20,29 | 4,31   | 22,21 | 12,99               | 0,3  | 0,17   | 2,37 | 0,64 | 69,33 | 8,57              | 48,14 | 5,51   | 24,7  | 3,27   | 35,78 | 9,28                | 0,79 | 0,26   | 3,9  | 0,87 | 66,54 | 7,97 | 44,15 | 5,4  | 21,99 | 2,77 | 26,49 | 7,84 | 0,54 | 0,16 | 3,62 | 0,89 |

Table X. Tabela resumo da comparação das relações alométricas entre tratamentos na experiência "Tipo de cultura"

| Relação               | Parâmetros                        | Fobs  | Resultado ANCOVA |
|-----------------------|-----------------------------------|-------|------------------|
| Peso/Comprimento      | 200 Sobrelevado (Marim vs Cacaia) | 0,49  | Coincidem        |
|                       | 200 Sedimento (Marim vs Cacaia)   | 5,09  | Não coincidem    |
|                       | Cacaia (Sobrelevado vs Sedimento) | 42,48 | Não coincidem    |
|                       | Marim (Sobrelevado vs Sedimento)  | 58,53 | Não coincidem    |
| Comprimento/Largura   | 200 Sobrelevado (Marim vs Cacaia) | -0,12 | Coincidem        |
|                       | 200 Sedimento (Marim vs Cacaia)   | 0,34  | Coincidem        |
|                       | Cacaia (Sobrelevado vs Sedimento) | 19,97 | Não coincidem    |
|                       | Marim (Sobrelevado vs Sedimento)  | 43,56 | Não coincidem    |
| Comprimento/Espessura | 200 Sobrelevado (Marim vs Cacaia) | 2,81  | Coincidem        |
|                       | 200 Sedimento (Marim vs Cacaia)   | 30,78 | Não coincidem    |
|                       | Cacaia (Sobrelevado vs Sedimento) | 34,68 | Não coincidem    |
|                       | Marim (Sobrelevado vs Sedimento)  | 10,71 | Não coincidem    |

Relação Peso/Comprimento

| 200 Sobrelevado (Marim vs Cacaia) |                  |                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                   | X sum of squares | Y sum of products | Y sum of squares |
| Among Means                       | 1,187            | 3,090039125       | 8,047            |
| Within groups                     | 628              | 34,85565951       | 112,298          |
| Total                             | 629              | 37,94569863       | 120,345          |

bt= 0,013405532  
bw= 2,731634758

F= 0,49196575  
Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F < F<sub>95</sub>(1,627), a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| 200 Sedimento (Marim vs Cacaia) |                  |                   |                  |
|---------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                 | X sum of squares | Y sum of products | Y sum of squares |
| Among Means                     | 0,0363           | 0,143729721       | 0,569            |
| Within groups                   | 626              | 51,21557738       | 142,236          |
| Total                           | 627              | 51,3593071        | 142,805          |

bt= 0,062004304  
bw= 2,628596663

F= 5,091732758  
Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F > F<sub>95</sub>(1,625), a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

Cacaia (Sobrelevado vs Sedimento)

|               | X sum of squares | Y sum of products | Y sum of squares |
|---------------|------------------|-------------------|------------------|
| Among Means   | 1                | 0,512             | 0,53677851       |
| Within groups | 625              | 15,883            | 40,9813686       |
| Total         | 626              | 16,396            | 41,5181471       |

bt= 1,170513285  
bw= 2,580203274

F= 42,48801104  
Ftab.95(1,624)= 3,84

Como F > F<sub>95</sub>(1,624), a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Marim (Sobrelevado vs Sedimento) |                  |                   |                  |
|----------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                  | X sum of squares | Y sum of products | Y sum of squares |
| Among Means                      | 1                | 0,0328            | 0,240888729      |
| Within groups                    | 629              | 16,361            | 45,08986826      |
| Total                            | 630              | 16,393            | 45,33075699      |

bt= 0,683875659  
bw= 2,755935961

F= 58,53347696  
Ftab.95(1,628)= 3,84

Como F > F<sub>95</sub>(1,628), a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

**Relação Comprimento/Largura**

| 200 Sobrelevado (Marlim vs Cacia) |     |                  |                     |                  |                         |
|-----------------------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
|                                   | df  | X sum of squares | X,Y sum of products | Y sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                       | 1   | 1,187            | 1,10608201          | 1,031            |                         |
| Within groups                     | 628 | 12,76            | 12,0830865          | 13,081           | 1,638916978             |
| Total                             | 629 | 13,946           | 13,1891685          | 14,112           | 1,638590727             |

$b_1 = -0,00032625$   $F = -0,124813583$   
 $b_w = 0,946950353$   $F_{tab.95}(1,626) = 3,84$

Como  $F < F_{95}(1,627)$ , a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| 200 Sedimento (Marlim vs Cacia) |     |                  |                     |                  |                         |
|---------------------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
|                                 | df  | X sum of squares | X,Y sum of products | Y sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                     | 1   | 0,0363           | 0,02125879          | 0,0125           |                         |
| Within groups                   | 626 | 19,484           | 15,7344484          | 14,795           | 2,088529745             |
| Total                           | 627 | 19,52            | 15,7557072          | 14,807           | 2,089668577             |

$b_1 = 0,001138832$   $F = 0,340799684$   
 $b_w = 0,807557401$   $F_{tab.95}(1,626) = 3,84$

Como  $F < F_{95}(1,625)$ , a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

**Relação Comprimento/Espessura**

| 200 Sobrelevado (Marlim vs Cacia) |     |                  |                     |                  |                         |
|-----------------------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
|                                   | df  | X sum of squares | X,Y sum of products | Y sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                       | 1   | 1,187            | 1,29739315          | 1,419            |                         |
| Within groups                     | 628 | 12,76            | 12,5598207          | 15,209           | 2,846218181             |
| Total                             | 629 | 13,946           | 13,8572139          | 16,628           | 2,85006695              |

$b_1 = 0,01278877$   $F = 2,817267742$   
 $b_w = 0,984311967$   $F_{tab.95}(1,626) = 3,84$

Como  $F < F_{95}(1,627)$ , a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| 200 Sedimento (Marlim vs Cacia) |     |                  |                     |                  |                         |
|---------------------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
|                                 | df  | X sum of squares | X,Y sum of products | Y sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                     | 1   | 0,0363           | 0,105123963         | 0,305            |                         |
| Within groups                   | 626 | 19,484           | 17,42960838         | 18,525           | 2,933168329             |
| Total                           | 627 | 19,52            | 17,53473234         | 18,829           | 3,07762509              |

$b_1 = 0,144456762$   $F = 30,780871$   
 $b_w = 0,804560069$   $F_{tab.95}(1,626) = 3,84$

Como  $F > F_{95}(1,625)$ , a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Cacia (Sobrelevado vs Sedimento) |     |                  |                     |                  |                         |
|----------------------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
|                                  | df  | X sum of squares | X,Y sum of products | Y sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                      | 1   | 0,512            | 0,26742834          | 0,14             |                         |
| Within groups                    | 625 | 15,883           | 13,8144609          | 13,887           | 1,87177013              |
| Total                            | 626 | 16,396           | 14,0818373          | 14,025           | 1,931700064             |

$b_1 = 0,059929934$   $F = 19,97909799$   
 $b_w = 0,869760688$   $F_{tab.95}(1,624) = 3,84$

Como  $F > F_{95}(1,624)$ , a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Marim (Sobrelevado vs Sedimento) |     |                  |                     |                  |                         |
|----------------------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
|                                  | df  | X sum of squares | X,Y sum of products | Y sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                      | 1   | 0,0328           | 0,09589098          | 0,28             |                         |
| Within groups                    | 629 | 16,361           | 14,003126           | 13,989           | 2,003941766             |
| Total                            | 630 | 16,393           | 14,099017           | 14,269           | 2,142933494             |

$b_1 = 0,139011729$   $F = 43,56382363$   
 $b_w = 0,855884481$   $F_{tab.95}(1,628) = 3,84$

Como  $F > F_{95}(1,628)$ , a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Cacia (Sobrelevado vs Sedimento) |     |                  |                     |                  |                         |
|----------------------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
|                                  | df  | X sum of squares | X,Y sum of products | Y sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                      | 1   | 0,512            | 0,17023779          | 0,0566           |                         |
| Within groups                    | 625 | 15,883           | 14,1813619          | 15,485           | 2,822969821             |
| Total                            | 626 | 16,396           | 14,3515996          | 15,542           | 2,979886614             |

$b_1 = 0,156916793$   $F = 34,68548557$   
 $b_w = 0,892864188$   $F_{tab.95}(1,624) = 3,84$

Como  $F > F_{95}(1,624)$ , a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Marim (Sobrelevado vs Sedimento) |     |                  |                     |                  |                         |
|----------------------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
|                                  | df  | X sum of squares | X,Y sum of products | Y sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                      | 1   | 0,0328           | 0,0724617           | 0,16             |                         |
| Within groups                    | 629 | 16,361           | 15,8080672          | 18,248           | 2,974178803             |
| Total                            | 630 | 16,393           | 15,8805289          | 18,409           | 3,024921543             |

$b_1 = 0,05074274$   $F = 10,71436613$   
 $b_w = 0,966204217$   $F_{tab.95}(1,628) = 3,84$

Como  $F > F_{95}(1,628)$ , a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

Tabela XII. Tabela resumo da comparação das relações alométricas entre tratamentos na  
Experiência "Densidades"

| Relação              | Parâmetros            | Fobs  | Resultado ANCOVA |
|----------------------|-----------------------|-------|------------------|
| Peso/Comprimento     | 800 (Marim vs Caecia) | 0,793 | Coincidem        |
|                      | 200 (Marim vs Caecia) | 0,49  | Coincidem        |
|                      | Caecia (200 vs 800)   | 3,63  | Coincidem        |
| Comprimento/Largura  | Marim (200 vs 800)    | 25,85 | Não coincidem    |
|                      | 800 (Marim vs Caecia) | 11,59 | Não coincidem    |
|                      | 200 (Marim vs Caecia) | -0,12 | Coincidem        |
| Comprimento/Espesura | Caecia (200 vs 800)   | 0,368 | Coincidem        |
|                      | Marim (200 vs 800)    | 7,25  | Não coincidem    |
|                      | 800 (Marim vs Caecia) | 9,95  | Não coincidem    |
|                      | 200 (Marim vs Caecia) | 2,81  | Coincidem        |
|                      | Caecia (200 vs 800)   | 0,39  | Coincidem        |
|                      | Marim (200 vs 800)    | 15,91 | Não coincidem    |

**Relação Peso/Comprimento**

| 800 (Marim vs Caecia) |         | X sum of |         | X.Y sum of |         | Y sum of |         | Residual sum |            |
|-----------------------|---------|----------|---------|------------|---------|----------|---------|--------------|------------|
| df                    | squares | products | squares | products   | squares | products | squares | of squares   | of squares |
| Among Means           | 1       | 0,582    | 0       | 4,209      |         |          |         |              |            |
| Within groups         | 626     | 14,358   | 0       | 113,482    | 113,482 |          |         | 113,482      |            |
| Total                 | 627     | 14,939   | 0       | 117,691    | 117,691 |          |         | 117,691      |            |

bt= 4,209 F= 23,18098906  
bw= 0 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F<F<sub>95</sub>(1,625), a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Caecia (200 vs 800) |         | X sum of |            | X.Y sum of |             | Y sum of |         | Residual sum |            |
|---------------------|---------|----------|------------|------------|-------------|----------|---------|--------------|------------|
| df                  | squares | products | squares    | products   | squares     | products | squares | of squares   | of squares |
| Among Means         | 1       | 0,0829   | 0,04792433 | 0,0277     |             |          |         |              |            |
| Within groups       | 627     | 11,051   | 24,592026  | 93,36      | 38,60289489 |          |         | 38,60289489  |            |
| Total               | 628     | 11,134   | 24,6401269 | 93,388     | 38,82711762 |          |         | 38,82711762  |            |

bt= 0,224222728 F= 3,636085537  
bw= 2,225970736 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F<F<sub>95</sub>(1,626), a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| 200 (Marim vs Caecia) |         | X sum of |             | X.Y sum of |             | Y sum of |         | Residual sum |            |
|-----------------------|---------|----------|-------------|------------|-------------|----------|---------|--------------|------------|
| df                    | squares | products | squares     | products   | squares     | products | squares | of squares   | of squares |
| Among Means           | 1       | 1,187    | 3,090039125 | 8,047      |             |          |         |              |            |
| Within groups         | 628     | 12,76    | 34,85565951 | 112,298    | 17,08506898 |          |         | 17,08506898  |            |
| Total                 | 629     | 13,946   | 37,94569863 | 120,345    | 17,09847451 |          |         | 17,09847451  |            |

bt= 0,01340532 F= 0,49196575  
bw= 2,731634758 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F>F<sub>95</sub>(1,627), a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Marim (200 vs 800) |         | X sum of |             | X.Y sum of |             | Y sum of |         | Residual sum |            |
|--------------------|---------|----------|-------------|------------|-------------|----------|---------|--------------|------------|
| df                 | squares | products | squares     | products   | squares     | products | squares | of squares   | of squares |
| Among Means        | 1       | 0,00139  | 0,022921067 | 0,378      |             |          |         |              |            |
| Within groups      | 627     | 16,066   | 44,99126637 | 132,419    | 6,425345725 |          |         | 6,425345725  |            |
| Total              | 628     | 16,068   | 45,01418743 | 132,797    | 6,69069145  |          |         | 6,69069145   |            |

bt= 0,265289451 F= 25,84626626  
bw= 2,800402488 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F>F<sub>95</sub>(1,626), a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

**Relação Comprimento/Largura**

| 800 (Marlim vs Cactela) |     |                  |                   |                         |                         |
|-------------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                         | df  | X sum of squares | Y sum of products | Residual sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means             | 1   | 0,582            | 0,60291006        | 0,625                   |                         |
| Within groups           | 626 | 14,358           | 6,87189792        | 12,662                  | 9,37033499              |
| Total                   | 627 | 14,939           | 7,47480798        | 13,287                  | 9,546940134             |

bt= 0,173906635  
 bw= 0,478611082  
 F= 11,5962081  
 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F>F<sub>95</sub>(1,625), a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| 200 Sobrelevado (Marlim vs Cactela) |     |                  |                   |                         |                         |
|-------------------------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | df  | X sum of squares | Y sum of products | Residual sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means                         | 1   | 1,187            | 1,10608201        | 1,031                   |                         |
| Within groups                       | 628 | 12,76            | 12,0830865        | 13,081                  | 1,638916978             |
| Total                               | 629 | 13,946           | 13,1891685        | 14,112                  | 1,63890727              |

bt= -0,000326251  
 bw= 0,946950353  
 F= -0,12481358  
 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F<F<sub>95</sub>(1,627), a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

**Relação Comprimento/Espessura**

| 800 (Marlim vs Cactela) |     |                  |                   |                         |                         |
|-------------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                         | df  | X sum of squares | Y sum of products | Residual sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means             | 1   | 0,582            | 0,62664079        | 0,675                   |                         |
| Within groups           | 626 | 14,358           | 8,27229695        | 13,563                  | 8,796953418             |
| Total                   | 627 | 14,939           | 8,89893774        | 14,238                  | 8,937036355             |

bt= 0,140083138  
 bw= 0,57614549  
 F= 9,95253207  
 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F>F<sub>95</sub>(1,625), a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| 200 (Marlim vs Cactela) |     |                  |                   |                         |                         |
|-------------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                         | df  | X sum of squares | Y sum of products | Residual sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means             | 1   | 1,187            | 1,29739315        | 1,419                   |                         |
| Within groups           | 628 | 12,76            | 12,5598207        | 15,209                  | 2,846218181             |
| Total                   | 629 | 13,946           | 13,8572139        | 16,628                  | 2,85900695              |

bt= 0,01278877  
 bw= 0,984311967  
 F= 2,81726774  
 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F<F<sub>95</sub>(1,627), a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Cactela (200 vs 800) |     |                  |                   |                         |                         |
|----------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                      | df  | X sum of squares | Y sum of products | Residual sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means          | 1   | 0,0829           | 0,01328871        | 0,00213                 |                         |
| Within groups        | 627 | 11,051           | 4,64136369        | 11,196                  | 9,2466509               |
| Total                | 628 | 11,134           | 4,6546524         | 11,198                  | 9,252087573             |

bt= 0,005436673  
 bw= 0,419994905  
 F= 0,36806376  
 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F<F<sub>95</sub>(1,626), a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Marlim (200 vs 800) |     |                  |                   |                         |                         |
|---------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                     | df  | X sum of squares | Y sum of products | Residual sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means         | 1   | 0,00139          | 0,006608893       | 0,0314                  |                         |
| Within groups       | 627 | 16,066           | 14,31362077       | 14,547                  | 1,794619846             |
| Total               | 628 | 16,068           | 14,32022966       | 14,578                  | 1,815429829             |

bt= 0,020809982  
 bw= 0,890926227  
 F= 7,25894614  
 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F>F<sub>95</sub>(1,626), a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Cactela (200 vs 800) |     |                  |                   |                         |                         |
|----------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                      | df  | X sum of squares | Y sum of products | Residual sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means          | 1   | 0,0829           | 0,02083469        | 0,00524                 |                         |
| Within groups        | 627 | 11,051           | 5,70475834        | 11,852                  | 8,907083909             |
| Total                | 628 | 11,134           | 5,72559303        | 11,857                  | 8,912647966             |

bt= 0,005564057  
 bw= 0,516221006  
 F= 0,39104825  
 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F<F<sub>95</sub>(1,626), a hipótese não é rejeitada para um nível de significância de 0,05.

| Marlim (200 vs 800) |     |                  |                   |                         |                         |
|---------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                     | df  | X sum of squares | Y sum of products | Residual sum of squares | Residual sum of squares |
| Among Means         | 1   | 0,00139          | 0,01101288        | 0,0873                  |                         |
| Within groups       | 627 | 16,066           | 15,1273593        | 16,92                   | 2,676442214             |
| Total               | 628 | 16,068           | 15,1383722        | 17,007                  | 2,744471193             |

bt= 0,068028979  
 bw= 0,941575955  
 F= 15,9114742  
 Ftab.95(1,626)= 3,84

Como F>F<sub>95</sub>(1,626), a hipótese é rejeitada para um nível de significância de 0,05.