

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



**Ostracodos da passagem Jurássico Médio-Superior da Bacia  
Lusitânica, Praia de Pedrógão (Leiria)**

Vanessa Salgueiro Pais

**Mestrado em Geologia**  
Especialização em Estratigrafia, Sedimentologia e Paleontologia

Dissertação orientada por:  
Prof. Doutora Maria Cristina Cabral



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



**Ostracodos da passagem Jurássico Médio-Superior da Bacia  
Lusitânica, Praia de Pedrógão (Leiria)**

Vanessa Salgueiro Pais

**Mestrado em Geologia**  
Especialização em Estratigrafia, Sedimentologia e Paleontologia

Dissertação orientada por:  
Prof. Doutora Maria Cristina Cabral







## Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os que contribuíram para o desenvolvimento do presente trabalho durante estes dois anos, pela insistência e ajuda na tomada de decisões.

O meu principal agradecimento é feito à Professora Doutora Maria Cristina Cabral (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa), pela orientação académica, acessibilidade, partilha de conhecimento, ensino de metodologia de campo e laboratório para ostracodos, revisão de textos, compreensão das minhas falhas, críticas construtivas e sobretudo pela confiança durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Doutor Alan Richard Lord (Senckenberg Forschungsinstitut und naturmuseum) pela orientação, apoio e boa disposição durante o meu estágio Erasmus+ e pela partilha de conhecimento no decorrer da elaboração deste trabalho. A estes dois professores o meu mais sincero obrigada, pelo voto de confiança e insistência, que permitiu o crescimento da minha vontade em tornar-me uma profissional no estudo de ostracodos.

À Professora Doutora Ana Cristina Azerêdo (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) pelo grande profissionalismo e acessibilidade, partilha de conhecimento na metodologia de campo e discussão sobre o corte da Praia de Pedrógão.

À técnica Claudia Franz (Senckenberg Forschungsinstitut und naturmuseum) e ao Dr. Telmo Nunes (Unidade de Microscopia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) pelo profissionalismo e dedicação nas sessões de MEV para realização de fotografias.

Ao Doutor Eberhard Schindler (Senckenberg Forschungsinstitut und naturmuseum) pela tradução de textos em alemão e claro, à restante equipa do Senckenberg por me terem integrado e ajudado durante a minha estadia no instituto.

Ao Professor Doutor Carlos Marques da Silva (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) pela constante boa disposição, ajuda na tradução e compreensão de textos escritos em russo, uma mais valia para entender alguns trabalhos de taxonomia.

Ao Professor Doutor Francisco Fatela (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa), pela disponibilidade para ajudar na aplicação e compreensão de alguns índices de diversidade utilizados no presente trabalho.

À Dr<sup>a</sup>. Vera Lopes (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) pela disponibilidade demonstrada para esclarecer dúvidas de laboratório e por me ensinar a manusear alguns dos softwares necessários: C2 e Adobe Photoshop.

À Doutora Rute Coimbra pela partilha de conhecimento, necessário para o manuseamento do software Adobe Illustrator, muito importante para a criação do LOG apresentado.

Ao Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e aos professores que fazem parte desta instituição e que me permitiram obter o conhecimento de Geologia necessário para poder crescer como cientista.

Ao Sr. Donaldo Fernandes por me manter informada em relação ao estado do afloramento de Pedrógão, permitindo saber quando este não estava totalmente coberto por areia, tornando as idas ao campo mais produtivas.

Ao Daniel Silva, pela extraordinária ajuda nas idas ao campo e recolha de amostras, na documentação de dados e revisão de textos, e sobretudo pela paciência, boa disposição e apoio em decisões nos momentos mais frustrantes deste trabalho.

À Cristiana Esteves pelo companheirismo durante o estágio Erasmus+, pós-graduação e mestrado, na partilha de opinião sobre o enquadramento e ainda nas discussões nas idas ao campo.

À Sofia Pereira pela constante boa disposição e disponibilidade para revisão de textos e discussão de assuntos a nível de taxonomia.

À Marisa Franco, pela disponibilidade para revisão de textos e apoio constante ao longo destes anos.

À Núrya Inocentes pela ajuda na tradução e revisão de textos.

Ao André Santos pela constante disponibilidade para ajudar em revisões de texto, na fase final da construção do LOG e nas difíceis formatações do documento final.

Ao Gonçalo Silvério pela ajuda em algumas triagens na fase inicial do trabalho.

À Diana Tomás pela revisão e discussão do texto final.

Aos colegas de 4º piso do mestrado em Geologia Económica pela boa disposição diária e acompanhamento durante a escrita deste trabalho.

Por fim, mas não menos importante, à minha irmã Ana, por todo apoio durante o estágio Erasmus+, disponibilidade para leitura de alguns textos e na formatação do documento; aos meus pais e aos meus avós maternos que acreditaram em mim e me apoiaram durante o meu percurso académico.

Muito obrigada!

## Resumo

---

O principal objetivo deste trabalho foi aumentar o conhecimento taxonómico e paleoecológico sobre a associação de ostracodos da transição Caloviano-Oxfordiano da Praia de Pedrógão, Leiria. Foi estudado o corte da Praia de Pedrógão que compreende uma sucessão de margas e calcários, exposta ao longo da linha de costa. Foram estudadas 13 amostras do Caloviano e 22 do Oxfordiano; a associação de ostracodos encontrada apresenta baixa a moderada diversidade e baixa afinidade específica com associações do Caloviano e do Oxfordiano do NW da Europa.

No total foram triados 19 823 ostracodos e reconhecidas 34 espécies, das quais 17 marinhas, 13 de água doce/salobra e 4 como *incertae sedis*.

Foram também identificados outros microfósseis: foraminíferos aglutinados e algas calcárias, como carófitas e dasicladáceas; identificaram-se no campo exemplares de macrofósseis: moluscos (gastrópodes, bivalves), amonites e equinodermes.

A análise feita às descrições iniciais das espécies e subespécies atribuídas por Helmdach (1972) ao género *Theriosynoecum* da Praia de Pedrógão permitiu rever e considerar, nesta dissertação, 3 espécies como válidas: *Theriosynoecum fluxans*, *Theriosynoecum levis* e *Theriosynoecum* sp. 1.

Em relação ao género *Macrodentina*, procedeu-se à revisão de 37 descrições iniciais de espécies atribuídas aos subgéneros *Macrodentina* (*Macrodentina*) Malz, *Macrodentina* (*Mediodentina*) Bate, e *Macrodentina* (*Polydentina*) Malz. Esta mesma análise, permitiu concluir que algumas atribuições anteriores a este género necessitam de uma revisão cuidada.

Considerando as diferentes espécies que ocorrem, sua quantidade, diversidade e composição das associações definiram-se 7 intervalos paleoecológicos ao longo do corte da Praia de Pedrógão: 3 no Caloviano, 4 no Oxfordiano.

Os 3 intervalos inseridos no Caloviano representam um paleoambiente com características marinhas de rampa carbonatada, com domínio das espécies *Praeschuleridea lisensis* Pais, Cabral & Lord e *Neurocythere multiforma* Pais, Lord & Cabral e presença de outras formas marinhas *Praebythoceratina parascrobiculata* Lord, Cabral & Pais, *Virgulacytheridea posteroacuminata* Cabral, Lord e Pais, *Polycope* cf. *P. sububiquita* Whatley, *Cytherella* cf. *C. fullonica* Jones & Sherborn e *Cytherella* cf. *C. index* Oertli.

Para topo da sucessão do Caloviano surgem géneros não marinhos, *Septacandona* e *Theriosynoecum*, que refletem a transição para condições de água doce/salobra. Esta passagem reflete uma regressão e formação de uma desconformidade.

A sucessão superior está inserida no Oxfordiano devido à presença da dasicladácea *Barattoloporellopsis lusitanica* e os 4 intervalos identificados representam um paleoambiente margino-marinho de água doce/salobra, de baixa profundidade e com episódios de exposição subaérea. Surgem espécies típicas de água doce/salobra como *Theriosynoecum fluxans* Helmdach, *Theriosynoecum helmdachi* Sohn, *Theriosynoecum* sp. 1, *Alicenula* cf. *A. incurva* (Bate), *Alicenula* sp. 1. e a espécie eurihalina *Sinuocythere pedrogaensis* Cabral & Colin. Para topo verificam-se alguns episódios de influência marinha, registados pelo aparecimento de *Macrodentina* (*Macrodentina*) sp. 1 e *Schuleridea* sp. 1. As variações de salinidade observadas estão de acordo com trabalhos anteriores e com as variações relativas do nível do mar descritas para o Caloviano-Oxfordiano da Bacia Lusitânica.

**Palavras-chave:** Ostracodos, Caloviano, Oxfordiano, Bacia Lusitânica, Praia de Pedrógão.

## Abstract

---

This dissertation's main goal is to improve the taxonomic and palaeoecological knowledge of the ostracod association of the Callovian-Oxfordian's transition from Praia de Pedrógão, Leiria. A study of the Praia de Pedrógão's section was made, which contains a succession of marls and limestones, exposed along the coastline. 13 samples from Callovian and 22 from Oxfordian were picked to study the ostracod association, which shows low to moderate diversity and low affinity at specific level with associations of Callovian and Oxfordian NW Europe.

From those samples were picked 19 823 ostracods; and identified 34 species, of which 17 are marine, 13 are fresh/brackish water, and 4 *incertae sedis*.

Other microfossils were also identified: agglutinated foraminifera and calcareous algae, such as carophytes and dasycladaleans (*Barattoloporellopsis lusitanica*); on the field, macrofossils were identified: mollusks (gastropods, bivalves), ammonites and echinoderms.

The analysis made to the first descriptions of the species and subspecies assigned by Helmdach (1972) to the genus *Theriosynoecum* in Praia de Pedrógão, that allowed to review and consider 3 species as valid: *Theriosynoecum fluxans*, *Theriosynoecum levis* and *Theriosynoecum* sp. 1.

An initial review of 37 first descriptions of species assigned to the subgenus (*Macrodentina* (*Macrodentina*) Malz, *Macrodentina* (*Mediodentina*) Bate, and *Macrodentina* (*Polydentina*) Malz was made, which later allowed the conclusion that some of these assignments should be re-analysed.

Based on the species found, and the assemblages' abundance and composition, there were defined 7 palaeoecological intervals along the Praia de Pedrógão's section: 3 on Callovian and 4 on Oxfordian.

The 3 intervals on the Callovian represent a palaeoenvironment with marine characteristics of carbonated ramp, with dominance of *Praeschuleridea lisensis* Pais, Cabral & Lord and *Neurocythere multiforma* Pais, Lord & Cabral and other marine forms *Praebythoceratina parascrobiculata* Lord, Cabral & Pais, *Virgulacytheridea posteroacuminata* Cabral, Lord & Pais, *Polycope* cf. *P. sububiquita* Whatley, *Cytherella* cf. *C. fullonica* Jones & Sherborn and *Cytherella* cf. *C. index* Oertli.

At the top of the Callovian section, non-marine genus arises, such as *Septacandona* and *Theriosynoecum*, reflecting the transition to fresh/brackish water. This also reflects a regression and formation of a disconformity.

The presence of the dasycladacean *Barattoloporellopsis lusitanica* shows that the superior section is located on the Oxfordian, and the 4 Oxfordian identified intervals represent a marginal-marine palaeoenvironment of fresh/brackish water, with low depth and subaerial exposure periods. Brackish/freshwater species also emerge, like *Theriosynoecum fluxans* Helmdach, *Theriosynoecum helmdachi* Sohn, *Theriosynoecum* sp. 1, *Alicenula* cf. *A. incurva* (Bate), *Alicenula* sp. 1, and also the eurihaline species *Sinuocythere pedrogaensis* Cabral & Colin.

To the top of Pedrógão section marine episodes are attested by the appearance of *Macrodentina* (*Macrodentina*) sp. 1 and *Schuleridea* sp. 1. The salinity's variation are in agreement with previous work, and with descriptions of sea level variation for the Callovian-Oxfordian of the Lusitanian basin.

**Keywords:** Ostracods, Callovian, Oxfordian, Lusitanian Basin, Praia de Pedrógão

# Índice

Agradecimentos.....	I
Resumo.....	III
Abstract .....	IV
1. Introdução.....	1
1.1 Objetivos .....	1
1.2 Estudos anteriores aplicados ao corte da Praia de Pedrógão .....	2
2. Enquadramento Regional .....	6
2.1 Localização.....	6
2.2 Enquadramento Geológico .....	7
2.2.1 Bacia Lusitânica .....	7
2.2.2 Praia de Pedrógão.....	8
3. Corte da Praia de Pedrógão .....	10
4. Materiais e Métodos .....	13
4.1 Campo .....	13
4.2 Material .....	13
4.3 Laboratório .....	13
4.4 Observação no MEV – Microscópio Eletrónico de Varrimento .....	14
4.5 Medições .....	14
5. Ostracodos.....	15
5.1 Generalidades.....	15
5.2 Sistemática .....	16
5.3 Variação na ornamentação em <i>Theriosynoecum fluxans</i> e <i>Theriosynoecum</i> sp. 1 .....	45
5.4 Variação da dimensão da carapaça em <i>Sinuocythere pedrogaensis</i> .....	47
5.5 Ocorrência do género <i>Macrodentina</i> em Portugal .....	49
5.5.1 Breve estado de arte para o género <i>Macrodentina</i> Martin, 1940 .....	49
5.5.2 Espécies inseridas no género .....	52
5.5.3 Distribuição estratigráfica e geográfica dos subgéneros em estudo .....	56
5.5.4 Discussão.....	57

5.5.5	Considerações finais.....	59
6.	Aspetos paleoecológicos .....	60
6.1	Informação dada pelos ostracodos estudados.....	60
6.2	Informações dada de outros organismos .....	62
6.3	Relação Valvas/Carapaças .....	63
6.4	Relação Jovens/Adultos .....	64
6.5	Índices de diversidade .....	65
a.	Simpson.....	65
b.	Shannon-Wiener.....	65
7.	Resultados .....	66
7.1	Discussão e interpretação paleoambiental.....	69
8.	Conclusões .....	76
9.	Referências bibliográficas .....	77
10.	Estampas.....	87
11.	Anexos.....	XI
	.....	XII
	Anexo I - Descrição do corte da Praia de Pedrógão .....	XIII
	Anexo II - Fotografias de campo.....	XX
	Anexo III – Tabelas.....	XXVI

## Índice de Figuras

<b>Fig. 2.1</b> Enquadramento geográfico da Praia de Pedrógão, Leiria.....	6
<b>Fig. 2.2</b> Enquadramento tectónico da Bacia Lusitânica .....	7
<b>Fig. 2.3</b> Afloramentos jurássicos da Bacia Lusitânica. Enquadramento da Praia de Pedrógão .....	8
<b>Fig. 3.1</b> Secção da Praia de Pedrógão (maio 2017).....	10
<b>Fig. 3.2</b> Corte estratigráfico simples da Praia de Pedrógão correspondente aos níveis do Caloviano superior.....	11
<b>Fig. 3.3</b> Corte estratigráfico simples da Praia de Pedrógão correspondente aos níveis do Oxfordiano médio .....	12
<b>Fig. 5.1</b> Gráfico de relação altura/comprimento (h/L) de <i>Theriosynoecum fluxans</i> (mm).....	28
<b>Fig. 5.2</b> Diferentes estádios de crescimento de <i>Theriosynoecum fluxans</i> .....	29
<b>Fig. 5.3</b> Gráfico de relação altura/comprimento (h/L) de <i>Theriosynoecum</i> sp. 1 (mm) .....	32
<b>Fig. 5.4</b> Diferentes estádios de crescimento de <i>Theriosynoecum</i> sp. 1 e sua comparação com o material ilustrado por Helmdach (1972).....	33
<b>Fig. 5.5</b> Relação altura/comprimento (h/L) de <i>Macrodentina (Macrodentina)</i> sp. 1 (mm) .....	35
<b>Fig. 5.6</b> Ocorrência das diferentes espécies do género <i>Theriosynoecum</i> nos níveis estudados. ....	46
<b>Fig. 5.7</b> Dimensão (mm) da espécie <i>Sinuocythere pedrogaensis</i> ao longo de parte do corte da Praia de Pedrógão.....	47
<b>Fig. 5.8</b> Ilustração, adaptada de Silvester-Bradley (1956), valva direita, elemento anterior de charneiras .....	51
<b>Fig. 5.9</b> Proposta de Malz (1958) para os tipos de charneira para cada subgénero de <i>Macrodentina</i> ..	51
<b>Fig. 5.10</b> Relação entre charneiras .....	57
<b>Fig. 5.11</b> Relação entre 1. <i>M. (Macrodentina)</i> sp. 1; 2. <i>M. (Macrodentina) tenuistriata</i> ; 3. <i>M. (Macrodentina) whatleyi</i> ; 4. <i>M. (Mediodentina) bathonica</i> .....	58
<b>Fig. 6.1</b> Exemplo de tipos de estruturas populacionais de ostracodos e ambientes associados .....	64
<b>Fig. 7.1</b> Distribuição das espécies de ostracodos em cada nível no corte da Praia de Pedrógão .....	68
<b>Fig. 7.2</b> Relação Valvas/Carapaças em % .....	71
<b>Fig. 7.3</b> Relação Jovens/Adultos em %.....	72
<b>Fig. 7.4</b> Índices de diversidade para os níveis estudados do corte da Praia de Pedrógão .....	74
<b>Fig. 7.5</b> Distribuição das espécies de ostracodos em cada nível no corte da Praia de Pedrógão e diferentes unidades paleoecológicas .....	75
<b>Fig. 11.1</b> Vista da base do corte. ....	XX

<b>Fig. 11.2</b> Aspeto geral dos níveis P(-31)-P(29).....	XX
<b>Fig. 11.3</b> Aspeto geral dos níveis P(-19)-P(-16). .....	XXI
<b>Fig. 11.4</b> Aspeto geral dos níveis P(-1)-P(1).....	XXI
<b>Fig. 11.5</b> Nível P(13) – Lumachela de carófitas .....	XXII
<b>Fig. 11.6</b> Limite entre níveis P(46) e P(47) .....	XXII
<b>Fig. 11.7</b> Vista geral níveis P(69)-P(73) .....	XXIII
<b>Fig. 11.8</b> Nível P(77) - Lumachela.....	XXIII
<b>Fig. 11.9</b> Vista geral dos níveis P(91)-P(94).....	XXIV

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1.1</b> Termos taxonômicos usados para a associação de ostracodos do corte da Praia de Pedrógão pelos diferentes autores que a estudaram .....	5
<b>Tabela 5.1</b> Valores de comprimento (L) e de altura (h) dos diferentes estádios ontogênicos de <i>Macrodentina (Macrodentina)</i> sp. 1 (mm).....	35
<b>Tabela 5.2</b> Valores de comprimento (L) e de altura (h) dos diferentes morfótipos de <i>Neurocythere multiforma</i> (mm). .....	36
<b>Tabela 11.1</b> Distribuição de ostracodos da Praia de Pedrógão e informação complementar sobre os níveis .....	XXVII
<b>Tabela 11.2</b> Distribuição da dimensão médio das valvas direitas de fêmeas de <i>Sinuocythere pedrogaensis</i> (mm).....	XXVIII
<b>Tabela 11.3</b> Distribuição da quantidade de valvas/carapaças e juvenis/adultos e respectivos valores de % nos níveis da Praia de Pedrógão .....	XXIX
<b>Tabela 11.4</b> Distribuição dos índices de diversidade .....	XXX
<b>Tabela 11.5</b> Abundância de valvas/carapaças e respectivos valores de % .....	XXXI
<b>Tabela 11.6</b> Abundância de jovens/adultos e respectivos valores de %.....	XXXIII

## Índice de Equações

Equação 6.1 Índice de Simpson .....	65
Equação 6.2 Índice Shannon-Wiener .....	65

## Índice alfabético de espécies

<i>Alicenula</i> cf. <i>A. incurva</i> (Bate, 1967).....	p. 42, Est. 6, Fig. 13
<i>Alicenula</i> sp. 1.....	p. 42, Est. 6, Fig. 14
<i>Cytherella</i> cf. <i>C. fullonica</i> Jones & Sherborn, 1888.....	p. 18, Est. 1, Figs. 4-7
<i>Cytherella</i> cf. <i>C. index</i> Oertli, 1959.....	p. 19, Est. 1, Figs. 8-11
<i>Cytherelloidea</i> cf. <i>C. chonvillensis</i> Dépêche, 1969.....	p. 20, Est. 1, Figs. 12-13
<i>Klieana</i> ? sp. 1.....	p. 23, Est. 2, Figs. 3-4
<i>Klieana</i> ? sp. 2.....	p. 24, Est. 2, Figs. 5-6
<i>Macrodentina</i> ( <i>Macrodentina</i> ) sp. 1.....	p. 34, Est. 4, Figs. 7-18
<i>Mantelliana</i> sp. 1.....	p. 41, Est. 6, Figs. 9-10
<i>Mantelliana</i> sp. 2.....	p. 41, Est. 6, Figs. 11-12
<i>Micropneumatocythere</i> sp. 1.....	p. 35, Est. 5, Figs. 1-2
<i>Neurocythere multiforma</i> Pais, Lord & Cabral, 2016.....	p. 36, Est. 5, Figs. 3-11
<i>Palaeocytheridea</i> ( <i>Malzevia</i> )? <i>dorsocostata</i> Cabral, Pais & Lord, 2016.....	p. 38, Est. 5, Figs. 15-18
<i>Patellacythere</i> cf. <i>P. unguina</i> (Triebel & Bartenstein, 1938).....	p. 21, Est. 1, Fig. 14
<i>Polycope</i> cf. <i>P. sububiquita</i> Whatley, 1970.....	p. 17, Est. 1, Figs. 1-2
<i>Polycope</i> sp. 1.....	p. 18, Est. 1, Fig. 3
<i>Praebythoceratina parascrobiculata</i> Lord, Cabral & Pais, 2016.....	p. 21, Est. 1, Figs. 15-16
<i>Praebythoceratina</i> cf. <i>P. stimulea</i> (Schwager, 1866).....	p. 22, Est. 2, Fig. 1
<i>Praeschuleridea lisensis</i> Pais, Cabral & Lord, 2016.....	p. 39, Est. 6, Figs. 1-6
<i>Procytheridea</i> ? <i>gublerae</i> (Bizon), 1958.....	p. 37, Est. 5, Figs. 12-14
<i>Septacandona azeredae</i> Cabral & Colin, 2002.....	p. 40, Est. 6, Fig. 8
<i>Sinuocythere pedrogaensis</i> Cabral & Colin, 2000.....	p. 25, Est. 2, Figs. 10-15
<i>Schuleridea</i> sp. 1.....	p. 39, Est. 6, Fig. 7
<i>Tanycythere</i> sp. 1.....	p. 23, Est. 2, Fig. 2
<i>Theriosynoecum fluxans</i> Helmdach, 1972.....	p. 27, Est. 3, Figs. 1-7
<i>Theriosynoecum helmdachi</i> Sohn, 1982.....	p. 30, Est.3, Figs. 8-11
<i>Theriosynoecum levis</i> Helmdach, 1972.....	p. 31, Est. 3, Fig. 12
<i>Theriosynoecum</i> sp. 1.....	p. 31, Est. 3, Figs. 12-16; Est.4, Figs. 1-5
<i>Timiriasevia</i> sp. 1.....	p. 33, Est. 2, Fig. 16
<i>Virgulacytheridea posteroacuminata</i> Cabral, Lord & Pais, 2016.....	p. 24, Est. 2, Figs. 7-9
Género e espécie indeterminado 1.....	p. 43, Est. 6, Fig. 15
Género e espécie indeterminado 2.....	p. 43, Est. 6, Fig. 16
Género e espécie indeterminado 3.....	p. 44, Est. 6, Fig. 17
Género e espécie indeterminado 4.....	p. 44, Est. 6, Fig. 18





## 1. Introdução

O corte da praia de Pedrógão, localizado ao longo da linha de costa, expõe níveis da passagem Jurássico Médio-Superior pertencentes à Formação de Cabo Mondego (*sensu* Azerêdo *et al.*, 2003) e à Formação de Cabaços (*e.g. sensu* Azerêdo *et al.*, 2003). A secção estudada está inserida na Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, folha 22-B – Vieira de Leiria, e tem sido, nas últimas décadas, alvo de vários estudos (*e.g.* Ruget-Perrot, 1961; Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo & Cabral, 2004; Silva *et al.*, 2014; Pais *et al.*, 2016; Wright *et al.*, 2017).

O tema da presente dissertação surgiu devido ao interesse em continuar o trabalho iniciado no meu estágio Erasmus+, no Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum em Frankfurt-am-Main, sobre os ostracodos do Caloviano superior da Praia de Pedrógão. Pretende (i) clarificar a problemática ao nível da identificação de algumas espécies de ostracodos e (ii) adicionar conhecimento ao corte em causa, estudado anteriormente por vários autores de diferentes especialidades.

Os ostracodos são um grupo de microfósseis muito diversificado que funcionam como *proxies* independentes, que juntamente com as informações dadas pelos restantes organismos presentes numa associação permitem a elaboração de reconstruções ambientais e por isso a sua importância tem vindo a aumentar (Boomer & Eisenhauser, 2002). O facto de serem organismos que habitam vários tipos de ambientes aquáticos (marinho, lacustre, salobro), por serem dos poucos organismos presentes em sedimentos não marinhos e por terem taxa evolutiva rápida, são considerados uma boa ferramenta biostratigráfica (Morkhoven, 1963).

Os ostracodos apresentam vantagens em relação a outros grupos de microfósseis uma vez que estão presentes em todos os ambientes aquáticos, incluindo os semiterrestres. Por isso podem ser usados na criação de biozonas estratigráficas em todos os tipos de fácies, mesmo depósitos lacustres e salobros (Colin & Lethiers, 1988).

A associação de ostracodos da sucessão da Praia de Pedrógão apresenta diversidade baixa e poucas semelhanças a nível específico com as associações da mesma idade do NW da Europa.

### 1.1 Objetivos

Na presente dissertação o objetivo principal foi aumentar o conhecimento sobre os ostracodos do Caloviano e do Oxfordiano da Praia de Pedrógão e através dos dados obtidos detalhar a reconstituição do ambiente, classificado como margino-marinho, sujeito a variações frequentes de salinidade. Para tal fez-se:

- o estudo taxonómico da associação de ostracodos;
- a revisão das espécies do género *Theriosynoecum* definidas por Helmdach (1972) na Praia de Pedrógão e a análise da ornamentação da carapaça destas espécies ao longo dos níveis estudados;
- a revisão dos subgéneros *Macrodentina* (*Macrodentina*) Malz, 1958, *Macrodentina* (*Mediodentina*) Bate, 1967, *Macrodentina* (*Polydentina*) Malz, 1958, com base na análise da literatura dos anos 1885-2004, disponibilizada pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e pelo Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum (Frankfurt-am-Main);
- a determinação da paleodiversidade da associação de ostracodos do corte em estudo;
- a determinação da paleoecologia em função da informação dada pela composição da associação de ostracodos, suas características populacionais, presença de outros organismos, em conjunto com a informação dos dados de campo.

## 1.2 Estudos anteriores aplicados ao corte da Praia de Pedrógão

O corte da Praia de Pedrógão (Leiria) foi alvo de diversos estudos. As primeiras referências a Pedrógão remontam para estudos estratigráficos a Norte do rio Tejo. Ruget-Perrot (1961) e Zbyszewski (1965) referem o termo informal Lusitaniano em Pedrógão. A parte inferior da sucessão é inserida no Caloviano superior, com base em amonites e braquiópodes, nos trabalhos de Ruget-Perrot (1961), Mouterde *et al.* (1979) e Alméras *et al.* (1991). A parte superior corresponde ao Oxfordiano médio, informação obtida pela dasicladácea *Barattoloporellopsis lusitanica* (= *Heteroporella lusitanica* Ramalho, de acordo com Granier *et al.*, 2017).

A primeira referência a ostracodos da sucessão da Praia de Pedrógão é feita em 1961 por Ruget-Perrot. A autora registou ao longo da descrição do corte da Praia de Pedrógão a ocorrência de *Klieana*, *Theriosynoecum* gr. *wyomingensis* Branson, *Darwinula* gr. *oblonga*, *Lophocythere*, *Cytherella*, *Schuleridea*, *Metacypris* sp. nov., *Monoceratina*, *Procytheridea* sp.. Sendo o propósito do trabalho de Ruget-Perrot um estudo estratigráfico, o material de ostracodos identificado não foi figurado.

Em 1971, Helmdach fez um estudo sobre sedimentos não marinhos do Jurássico Superior de Portugal. Listou para a sucessão da Praia de Pedrógão espécies de ostracodos marinhos *Lophocythere composita* Wienholz, *Monoceratina trepti* Donze, *Monoceratina* aff. *ungulina* Triebel & Bartenstein, *Schuleridea* sp. e *Cytherella* sp.. Adicionalmente identificou os foraminíferos *Nodosaria* sp., *Citharina* sp., *Lenticulina* sp. e *Fronicularia* sp.. Identificou também ostracodos de água doce/salobra *Theriosynoecum wyomingense* (Branson) var. *pedrogaense*, *Bisulcoypris* div. sp., *Darwinula* sp., ? *Klieana* sp. e as carófitas *Porochara* sp. e *Praechara* sp..

Um ano mais tarde, em 1972, o mesmo autor fez um estudo sobre o género *Bisulcoypris* no Jurássico Superior da Praia de Pedrógão, onde descreveu duas espécies: *Bisulcoypris levis* e *Bisulcoypris fluxans*; e duas subespécies: *B. fluxans fluxans* e *B. fluxans spiculata*. *Bisulcoypris fluxans fluxans* foi considerada, pelo autor, como ancestral das espécies de *Bisulcoypris* descritas.

Em 1974 voltou a fazer um estudo sobre a divisão estratigráfica de sedimentos não marinhos do Jurássico Superior de Portugal onde referiu, na Praia de Pedrógão, a associação de ostracodos composta pelas espécies anteriormente referidas nos trabalhos de 1971 e 1972. Ilustrou apenas algum material identificado: *Lophocythere composita*, *Theriosynoecum wyomingense*, este último figurou juntamente com *Theriosynoecum wyomingense* var. *pedrogaense*.

Em 1989, Miguel Ramalho descreveu detalhadamente os níveis inseridos neste corte (não publicado). Ana C. Azerêdo e M. Cristina Cabral foram quem mais estudou e publicou sobre a sucessão de idade jurássica da Praia de Pedrógão, por vezes em colaboração com outros autores.

A primeira publicação do corte da Praia de Pedrógão foi feita em 1998 por Azerêdo, Ramalho e Wright. Neste trabalho foi estudada a desconformidade do Jurássico Médio-Superior onde analisaram os cortes da Serra dos Candeeiros e de Pedrógão. Para a zona oeste da bacia (Pedrógão) referiram a existência de uma lacuna de sedimentos do Oxfordiano médio e de exposição subaérea menos pronunciada que na zona leste da bacia.

Nesse mesmo ano, Cabral *et al.* fizeram um estudo sobre os ostracodos da passagem Dogger-Malm da Praia de Pedrógão. Ao todo identificaram 23 espécies, que não figuraram nem descreveram, 11 previamente definidas e as restantes 12 deixadas em nomenclatura aberta. Distribuíram as espécies por quatro associações paleoecológicas, retomadas e detalhadas posteriormente em vários trabalhos, quer de ostracodos quer de outros grupos de organismos, e que ainda hoje servem de base aos estudos de paleontologia/estratigrafia da série em causa. A primeira associação apresenta população variada de ostracodos marinhos e não marinhos: *Cytherella* cf. *C. fullonica* Jones & Sherborn, *Cytherella* cf. *C. index* Oertli, *Cytherelloidea* cf. *C. aff. jugosa* (Jones), *Neurocythere* (*Neurocythere*) cf. *C. composita* (Wienholz), *Patellacythere* sp. 1, *Bythoceratina* (*Praebythoceratina*?) sp. 1, *Procytheridea* cf. *P. gublerae* Bizon, *Praeschuleridea* aff. *P. subtrígona magna* Bate, *Virgulacytheridea* aff. *V. sherifensis*

Oertli & Dépêche, *Polycope* sp. 1, *Tethysia?* sp. 1, *Theriosynoecum* gr. *forbesii* (Jones) e *Darwinula* sp. 1. A segunda associação compreende uma grande quantidade de ostracodos mas fraca diversidade: *Theriosynoecum* gr. *forbesii* (Jones), *Theriosynoecum fluxans spiculata* (Helmdach), *Theriosynoecum* gr. *wyomingense* (Branson), *Theriosynoecum levis* (Helmdach), *Darwinula* sp. 1, *Darwinula* sp. 2, *Cytheropteron* sp. 1, *Klieana?* sp. 1, “*Metacypris*” sp. 1. A terceira associação com grande quantidade de ostracodos e rara diversidade: “*Metacypris*” sp. 1, *Mandelstamia?* sp. 1, *Klieana* sp. 2 e *Darwinula* sp. 1. A quarta associação é considerada monoespecífica, representada pelo género *Metacypris*: “*Metacypris*” sp. 2.

Ainda em 1998, Pereira, Azerêdo e Ramalho publicaram um trabalho sobre carófitas do Jurássico Superior da Bacia Lusitânica, de forma a melhorar o conhecimento sobre a Formação de Cabaços e da descontinuidade do Jurássico Médio-Superior. Estudaram material de Pedrógão e Vale de Ventos e identificaram as espécies *Porochara kimmeridgensis* e *Porochara fusca*, possíveis exemplares de *Aclistochara* sp. e uma possível nova espécie, *Porochara* sp..

Em 1999 foi publicado o trabalho de Barrón *et al.* sobre palinórfos do Jurássico de Pedrógão. Foram tabelados os 16 *taxa* de poléns mais representativos e com base nas percentagens de palinórfos identificados, juntamente com a informação dada por microfósseis, foraminíferos, ostracodos e carófitas, os autores verificaram que ao longo da sequência ocorreram pequenas influências marinhas, no ambiente predominantemente de água doce. Os novos resultados permitiram atualizar os limites entre as associações de microfósseis, estabelecidas anteriormente para Pedrógão, passando de três associações no Oxfordiano para quatro.

Mais tarde (2000) Colin e outros autores, descreveram o novo género *Sinuocythere* como pertencendo ao grupo *Metacypris*-*Timiriasevia*, definido por Colin & Danielopol (1978, 1980 *in* Colin *et al.*, 2000). Atribuíram a este género duas espécies novas: *Sinuocythere candeeirosensis* (identificado em Vale Ventos) e *Sinuocythere pedrogaensis* (identificado na Praia de Pedrógão). Concluíram que o género *Sinuocythere* é tipicamente eurihalino, contrariamente aos atuais representantes da subfamília *Timiriaseviinae* que são oligohalinos. Verificaram ainda que todas as espécies deste género têm localização restrita, pertencendo ao domínio do mar Tétis (Tunísia, Marrocos e Portugal) e de idade Jurássico Médio a Superior.

Azerêdo *et al.*, em 2002 (a) compararam afloramentos do Caloviano e Oxfordiano: Pedrógão, Cesarêda, Rocha-Forte, Montejunto, Benfeito, Cabaços, Memória/Cabeço Gordo, Vale de Ventos e Valverde. Estudaram as associações de microfósseis, que incluem dasicladáceas, foraminíferos, carófitas e ostracodos, e figuraram muitas das espécies, sobretudo as que ocorriam no Oxfordiano. Concluíram que a associação de ostracodos do corte da Praia de Pedrógão é parecida com as associações descritas para as bacias marginais do Atlântico e do Tétis.

No mesmo ano, Azerêdo *et al.*, em 2002 (b), estudaram amostras de Valverde, Vale de Ventos, Memória/Cabeço Gordo, Pedrógão e Cabo Mondego de forma a interpretar a desconformidade Jurássico Médio-Superior. Verificaram que a desconformidade é precedida por uma regressão marinha onde se observaram alterações ao longo da rampa carbonatada: na zona leste a regressão é marcada por depósitos continentais antecidos por uma superfície de exposição; na zona oeste é marcada por depósitos margino-marinhos, antecidos por sucessões marinhas abertas e posterior erosão.

Em 2003, Pereira *et al.* estudaram as carófitas do Jurássico de Portugal, onde correlacionaram as associações a oeste (corte da Praia de Pedrógão) e a leste (cortes de Vale de Ventos, Valverde e Memória). A informação obtida através dos ostracodos, palinórfos, foraminíferos e dasicladáceas corroborou informações anteriores para o paleoambiente da Praia de Pedrógão, referindo-o como um ambiente marinho na base, tornando-se lagunar restrito para topo, com alguns episódios de influência marinha. Os autores definiram para a Praia de Pedrógão três zonas de carófitas (base – *Porochara sulcata* e *Porochara* sp.; meio – *Porochara pendunculata*, *Porochara raskyae*, *Porochara minima* e *Aclistochara longiformes*; topo – *Porochara kimmeridgensis* e *Porochara fusca*).

Em 2003, Barrón e Azerêdo apresentaram um novo trabalho sobre palinomorfos do Jurássico. Os autores estudaram a sucessão Caloviano-Oxfordiano de Pedrógão e identificaram 29 *taxa* de esporos, 13 de poléns, 2 de acritarcas, 3 de cistos de dinoflagelados e 2 de algas. Estes dados permitiram interpretar o paleoclima desta sucessão como quente e seco e detetar a ocorrência de breve influência marinha na base e topo do corte.

Azerêdo e Cabral (2004) estudaram os cortes de Pedrógão e Vale de Ventos, considerando as associações paleoecológicas publicadas anteriormente. Verificaram que em Pedrógão, no Oxfordiano, comparativamente a Vale de Ventos ocorreram grandes e frequentes variações de salinidade e uma longa exposição subaérea. Considerando a associação de ostracodos separaram a 1ª unidade com associação de água doce a salobra, presença de *Theriosynoecum*, *Klieana* n. sp. 1, *Darwinula* n. sp. 1, *Darwinula* n. sp. 2 e *Sinuocythere pedrogaensis* de pequenas dimensões. A 2ª unidade caracterizada pelo domínio da espécie *Sinuocythere pedrogaensis*, a 3ª unidade marcada pelo desaparecimento do género *Theriosynoecum*, aparecimento do género marinho *Galliaecytheridea* n. sp. 1, e presença de *Klieana* n. sp. 2, *Darwinula* spp. e *Sinuocythere pedrogaensis* de grandes dimensões. Por fim, a 4ª unidade é praticamente monoespecífica de *S. pedrogaensis*.

Silva *et al.* (2014) analisaram as palinofácies dos cortes de Cabo Mondego, Praia de Pedrógão e Vale de Ventos, com intenção de estudar a transição Jurássico Médio-Superior. Os autores concluíram que os estudos feitos em Pedrógão mostravam que a origem da matéria orgânica particulada é continental, com pontuais períodos de influência marinha.

Mais recentemente, em 2016, Pais e outros autores estudaram a associação de ostracodos do Caloviano da Praia de Pedrógão e fizeram uma breve comparação com as associações da mesma idade das margens do mar Tétis. Identificaram 25 *taxa*, dez em conformidade com a bibliografia, seis espécies em nomenclatura aberta, três géneros por identificar. Identificaram e descreveram cinco espécies novas: *Neurocythere multiforma*, *Paleocytheridea (Malzevia)? dorsocostata*, *Praebythoceratina parascrobiculata*, *Praeschuleridea lisensis* e *Virgulacytheridea posteroacuminata*. Um género é sugerido como novo: Gen. nov.? *gublerae*. Todos os *taxa* foram figurados. Os autores apresentaram adicionalmente uma tabela de nanofósseis calcários para os níveis do Caloviano.

Em 2017, Wright *et al.* analisaram a diagénese da aragonite em conchas de moluscos marinhos e de água doce presentes no Oxfordiano da sucessão de Pedrógão e como esta pode variar de acordo com as condições ambientais. Verificaram que em condições de água doce-salobra é menor a dissolução de aragonite nas conchas de moluscos na Zona Tafonomicamente Ativa (TAZ – Taphonomical Active Zone) devido à oxidação de H<sub>2</sub>S por bactérias sulfato-redutoras, pois o teor de sulfato também é inferior ao da água marinha. Assim, aumenta o potencial de preservação da aragonite, com substituições posteriores por sparite na Zona Burial Final (FBZ - Final Burial Zone). Em condições marinhas as carapaças com aragonite são dissolvidas e os moldes são frequentemente destruídos por bioturbação. Os autores verificaram que na Formação de Cabaços este padrão não é totalmente consistente, mostrando variações frequentes da salinidade.

Na Tabela 1.1 são referidos os termos taxonómicos usados para a associação de ostracodos do corte da Praia de Pedrógão pelos diferentes autores que a estudaram.

Tabela 1.1 Termos taxonómicos usados para a associação de ostracodos do corte da Praia de Pedrógão pelos diferentes autores que a estudaram (Helmdach, 1971, 1972, 1974; Cabral *et al.*, 1998; Colin *et al.*, 2000; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016).

Helmdach (1971)	Helmdach (1972)	Helmdach (1974)	Cabral <i>et al.</i> (1998)	Colin <i>et al.</i> (2000)	Azerêdo <i>et al.</i> (2002a)	Pais <i>et al.</i> (2016)	Presente trabalho
							<i>Polycope</i> sp. 1
			<i>Polycope</i> sp. 1			<i>Polycope</i> cf. <i>P. sububiquita</i>	<i>Polycope</i> cf. <i>P. sububiquita</i>
			<i>Cytherella</i> cf. <i>fullonica</i>		<i>Cytherella</i> cf. <i>fullonica</i>	<i>Cytherella</i> cf. <i>C. fullonica</i>	<i>Cytherella</i> cf. <i>C. fullonica</i>
			<i>Cytherella</i> cf. <i>index</i>		<i>Cytherella</i> cf. <i>index</i>	<i>Cytherella</i> cf. <i>C. index</i>	<i>Cytherella</i> cf. <i>C. index</i>
<i>Cytherella</i> sp.		<i>Cytherella</i> sp.					
			<i>Cytherelloidea</i> cf. <i>C. aff. jugosa</i>		<i>Cytherelloidea</i> cf. <i>C. aff. jugosa</i>	<i>Cytherelloidea</i> cf. <i>C. chonvilensis</i>	<i>Cytherelloidea</i> cf. <i>C. chonvilensis</i>
<i>Monoceratina</i> aff. <i>ungulina</i>		<i>Monoceratina</i> aff. <i>ungulina</i>	<i>Patellacythere</i> sp. 1		<i>Patellacythere</i> n. sp. 1	<i>Patellacythere</i> cf. <i>P. unguina</i>	<i>Patellacythere</i> cf. <i>P. unguina</i>
<i>Monoceratina trepti</i>		<i>Monoceratina trepti</i>	<i>Bythoceratina</i> ( <i>Praebythoceratina</i> ?) sp. 1		<i>Bythoceratina</i> ( <i>Praebythoceratina</i> ) n. sp. 1	<i>Praebythoceratina parascrobiculata</i>	<i>Praebythoceratina parascrobiculata</i>
						<i>Praebythoceratina</i> cf. <i>P. stimulea</i>	<i>Praebythoceratina</i> cf. <i>P. stimulea</i>
						<i>Tanycythere</i> sp. 1	<i>Tanycythere</i> sp. 1
			<i>Klieana?</i> sp. 1		<i>Klieana?</i> sp. 1		
			<i>Klieana?</i> sp. 2		<i>Klieana?</i> sp. 2		<i>Klieana?</i> sp. 1
					<i>Klieana?</i> sp. 3		<i>Klieana?</i> sp. 2
? <i>Klieana</i> sp.	? <i>Klieana</i> sp.	? <i>Klieana</i> sp.					
			<i>Virgulacytheridea</i> aff. <i>sherifensis</i>		<i>Virgulacytheridea</i> aff. <i>sherifensis</i>	<i>Virgulacytheridea posteroacuminata</i>	<i>Virgulacytheridea posteroacuminata</i>
			" <i>Metacypris</i> " sp. 1 "Metacypris" sp. 2	<i>Sinuocythere pedrogaensis</i>	<i>Sinuocythere pedrogaensis</i>	<i>Sinuocythere pedrogaensis</i>	<i>Sinuocythere pedrogaensis</i>
	<i>Bisulcoypris fluxans</i> <i>spiculata</i>	<i>Bisulcoypris fluxans</i> <i>spiculata</i>	<i>Theriosynoecum fluxans</i> <i>spiculata</i> <i>Theriosynoecum</i> gr. <i>forbesii</i>	<i>Theriosynoecum fluxans</i> <i>spiculata</i> <i>Theriosynoecum</i> gr. <i>forbesii</i>	<i>Theriosynoecum fluxans</i> <i>spiculata</i>		<i>Theriosynoecum fluxans</i>
<i>Theriosynoecum</i> <i>wyomingense</i> var. <i>pedrogaense</i>	<i>Theriosynoecum</i> <i>wyomingense</i> var. <i>pedrogaense</i>	<i>Theriosynoecum</i> <i>wyomingense</i> var. <i>pedrogaense</i>	<i>Theriosynoecum</i> gr. <i>wyomingense</i>	<i>Theriosynoecum</i> gr. <i>wyomingense</i>	<i>Theriosynoecum</i> gr. <i>wyomingense</i>	<i>Theriosynoecum</i> <i>helmdachi</i>	<i>Theriosynoecum</i> <i>helmdachi</i>
	<i>Bisulcoypris levis</i>	<i>Bisulcoypris levis</i>	<i>Theriosynoecum levis</i>	<i>Theriosynoecum levis</i>	<i>Theriosynoecum levis</i>		<i>Theriosynoecum levis</i>
	<i>Bisulcoypris fluxans</i> <i>fluxans</i>	<i>Bisulcoypris fluxans</i> <i>fluxans</i>			<i>Theriosynoecum fluxans</i> <i>fluxans</i>	<i>Theriosynoecum</i> sp. 1	<i>Theriosynoecum</i> sp. 1
							<i>Timiriasevia</i> sp. 1
			<i>Mandelstania?</i> sp. 1	<i>Galliacytheridea</i> sp.	<i>Galliacytheridea</i> n. sp. 1		<i>Macrodentina</i> ( <i>Macrodentina</i> ) sp. 1
						<i>Micropneumatocythere</i> sp. 1	<i>Micropneumatocythere</i> sp. 1
<i>Lophocythere composita</i>		<i>Lophocythere composita</i>	<i>Neurocythere</i> ( <i>Neurocythere</i> ) cf. <i>composita</i>		<i>Neurocythere</i> ( <i>Neurocythere</i> ) cf. <i>composita</i>	<i>Neurocythere multiforma</i>	<i>Neurocythere multiforma</i>
			<i>Procytheridea</i> cf. <i>gublerae</i>		<i>Procytheridea</i> cf. <i>gublerae</i>	Gen. nov.? <i>gublerae</i>	<i>Procytheridea?</i> <i>gublerae</i>
			<i>Tethysia?</i> sp. 1		<i>Rutlandella</i> n. sp. 1	<i>Palaeocytheridea</i> ( <i>Malzevia</i> )? <i>dorsocostata</i>	<i>Palaeocytheridea</i> ( <i>Malzevia</i> )? <i>dorsocostata</i>
			<i>Praeschuleridea</i> aff. <i>subtrigona magna</i>		<i>Praeschuleridea</i> aff. <i>subtrigona</i> <i>magna</i>	<i>Praeschuleridea</i> <i>lisensis</i>	<i>Praeschuleridea</i> <i>lisensis</i>
							<i>Schuleridea</i> sp. 1
					<i>Septacandona</i> <i>azeredae</i>	<i>Septacandona</i> <i>azeredae</i>	<i>Septacandona</i> <i>azeredae</i>
						<i>Mantelliana</i> spp.	<i>Mantelliana</i> sp. 1
			Gen. ind. sp. 0-16		Gen. ind. sp. 0-16	<i>Mantelliana</i> spp.	<i>Mantelliana</i> sp. 2
			<i>Darwinula</i> sp. 2	<i>Darwinula</i> sp. 2	<i>Darwinula</i> n. sp. 2	<i>Alicenula</i> cf. <i>A. incurva</i>	<i>Alicenula</i> cf. <i>A. incurva</i>
			<i>Darwinula</i> sp. 1	<i>Darwinula</i> sp. 1	<i>Darwinula</i> n. sp. 1	<i>Alicenula</i> sp. 1 <i>Alicenula</i> sp. 2	<i>Alicenula</i> sp. 1
<i>Darwinula</i> sp.	<i>Darwinula</i> div. sp.	<i>Darwinula</i> sp.					
			<i>Cytheropteron</i> sp. 1				





## 2. Enquadramento Regional

### 2.1 Localização

A área em estudo localiza-se na Praia de Pedrógão (Fig. 2.1), distrito de Leiria, a cerca de 23 km a noroeste desta cidade. Corresponde a uma sucessão de calcários e margas exposta ao longo da linha de costa, com as seguintes coordenadas GPS (WGS 84): N 39° 54,87888' O 8° 57,2547'.

Esta sucessão encontra-se semioculta por areias de praia, e fica temporariamente exposta nos meses de maio e outubro, devido à dinâmica sedimentar litoral.

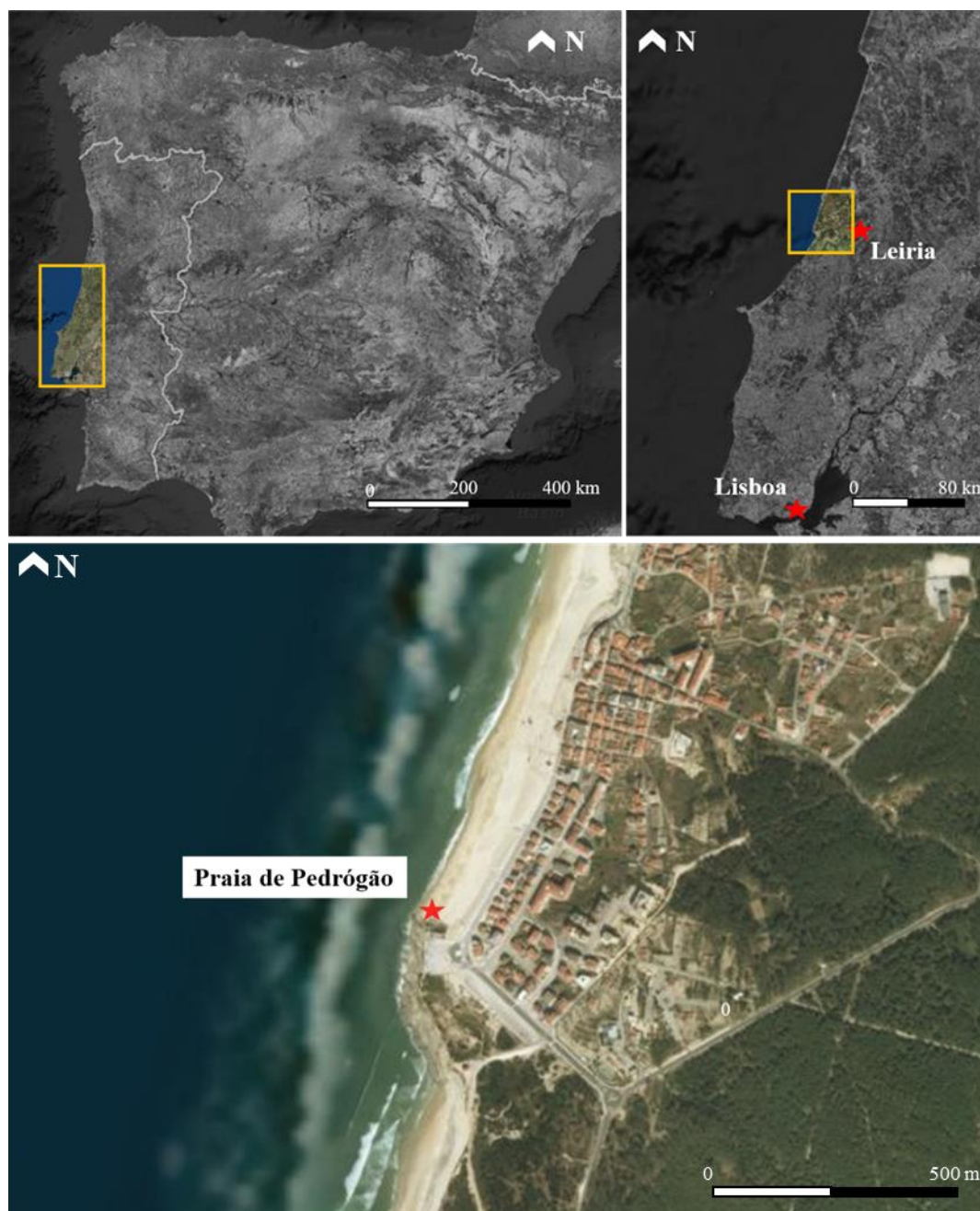


Fig. 2.1 Enquadramento geográfico da Praia de Pedrógão, Leiria. Origem: ArcGIS ®

## 2.2 Enquadramento Geológico

### 2.2.1 Bacia Lusitânica

A Bacia Lusitânica é uma bacia sedimentar intracratónica, de idade mesozóica, inserida no bordo Ocidental da Península Ibérica, associada à fragmentação da Pangeia no Triásico Superior, e à formação do proto-oceano Atlântico Norte (Ribeiro *et al.*, 1979; Wilson, 1988; Wilson *et al.*, 1989; Kullberg *et al.*, 2013).

Esta bacia é limitada a oeste pelos *horsts* das ilhas das Berlengas e Farilhões, e a leste pelo Maciço Hespérico (*e.g.* Ribeiro *et al.*, 1979; Leinfelder & Wilson, 1998) e está dividida em três setores (setentrional, central e meridional) (Fig. 2.2) tendo em conta o carácter tectónico, as variações de fácies e a espessura das unidades litostratigráficas (Kullberg, 2000).

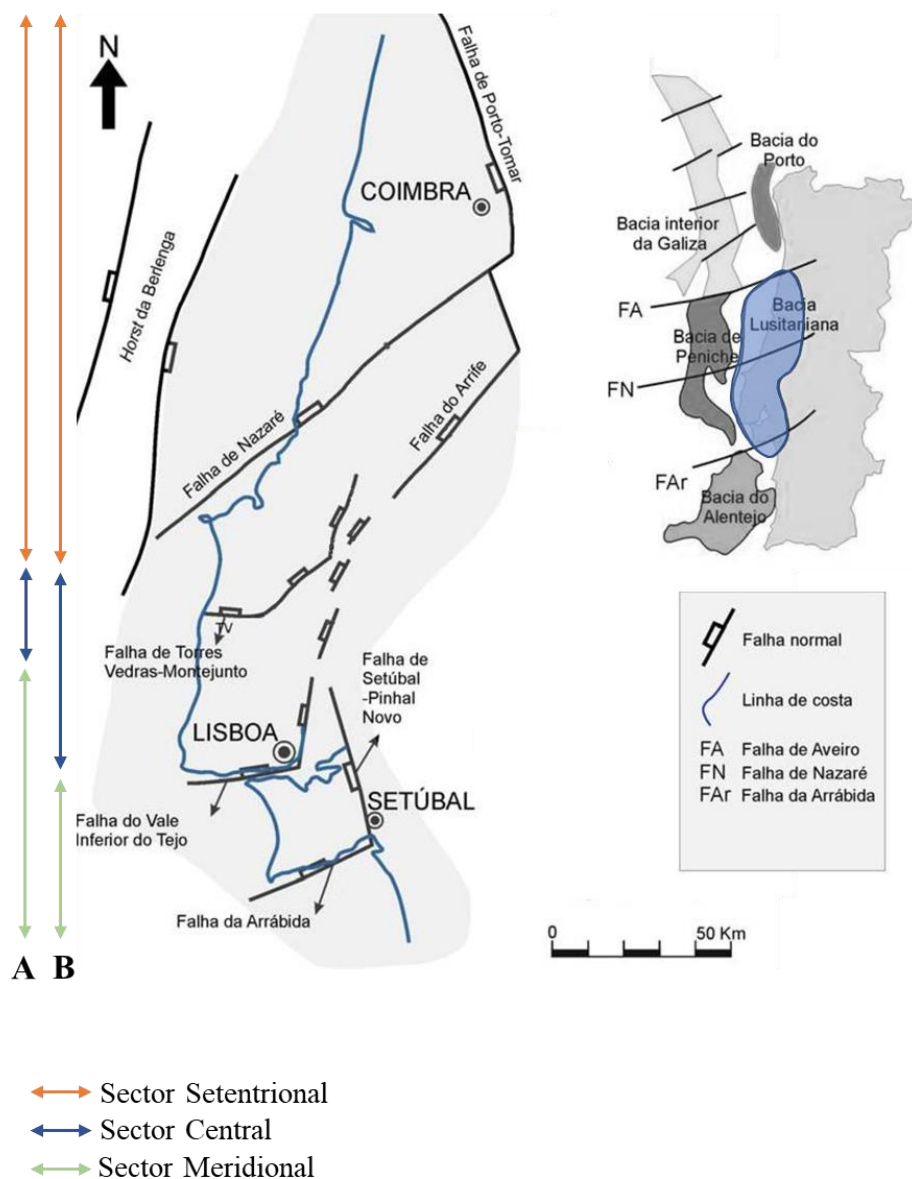


Fig. 2.2 Enquadramento tectónico da Bacia Lusitânica. Divisão em sectores (A: Rocha & Soares, 1984; B: Ribeiro *et al.*, 1996). Adaptado de Kullberg (2013).

O preenchimento sedimentar da Bacia Lusitânica pode chegar a 5 km de espessura e compreende sedimentos do Triásico Superior ao Cretácico Superior, com maior expressão de sedimentos do Jurássico, e cobertura de idade cenozóica (*e.g.* Ribeiro *et al.*, 1979; Wilson, 1988).

Segundo Wilson (1988), a Bacia Lusitânica registou dois episódios principais de *rifting* que são caracterizados por sedimentos silicilásticos vermelhos de origem fluvial. O primeiro episódio de *rifting* ocorreu no final do Triásico e é comum a todas as bacias das margens do Atlântico Norte mas não progrediu para a abertura do oceano. A segunda fase de *rifting* iniciou-se no Kimmeridgiano, sendo mais antiga do que na Galiza e norte de Espanha, onde a abertura do Atlântico começou no Aptiano. A bacia compreende dois estilos tectónicos: um dominado por estruturas halocinéticas e outro por estruturas de falhas. Estas estruturas mostram uma orientação dominante NNE-SSW, e uma menor NE-SW, ambas espelham a tendência de falhas do soco Hercínico (*e.g.* Wilson, 1988). A distribuição das estruturas halocinéticas e de falhas é afetada pela variação de espessura dos evaporitos do Hetangiano da Formação de Dagorda (*e.g.* Wilson, 1988).

O Jurássico Inferior corresponde à invasão marinha da bacia, com sedimentação predominantemente hemipelágica (*e.g.* Duarte & Soares, 2002).

No Jurássico Médio terá existido uma rampa carbonatada, sendo a zona mais profunda a oeste da bacia e, para leste, uma profundidade mais rasa com frequentes flutuações do nível do mar (Wilson, 1988; Azerêdo *et al.*, 2002b; Azerêdo, 2007).

No Caloviano, ao longo da bacia, verifica-se inicialmente uma fase transgressiva, seguida de sedimentação em menor profundidade (Formação de Cabo Mondego) (*e.g.* Azerêdo *et al.*, 2002b; Azerêdo, 2007).

Na passagem Jurássico Médio-Superior, verifica-se, em toda a bacia, a ocorrência de uma descontinuidade caracterizada por uma lacuna estratigráfica que abrange pelo menos o Caloviano superior-Oxfordiano inferior (*e.g.* Rasmussen, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002b). Esta descontinuidade coincide com a tectónica registada de movimentos compressivos (Terrinha, 1998 *in* Azerêdo *et al.*, 2002b) e eventos de regressão eustáticos. No Oxfordiano ocorre subsidência variável da bacia com deposição de fácies margino-marinhas a lacustres (Formação de Cabaços) (*e.g.* Azerêdo *et al.*, 2002b).

## 2.2.2 Praia de Pedrógão

A série de idade jurássica aflorante na Praia de Pedrógão (Fig. 2.3) insere-se no setor Setentrional da Bacia Lusitânica (Kullberg *et al.*, 2013), e corresponde à passagem de uma rampa carbonatada externa (Caloviano superior) para uma zona margino-marinha de água doce a salobra (Oxfordiano médio); apresenta carácter parálico, com o desenvolvimento de sistemas lacustres semipermanentes e evidências de exposição subaérea (Azerêdo *et al.*, 2002b; Azerêdo & Cabral, 2004).

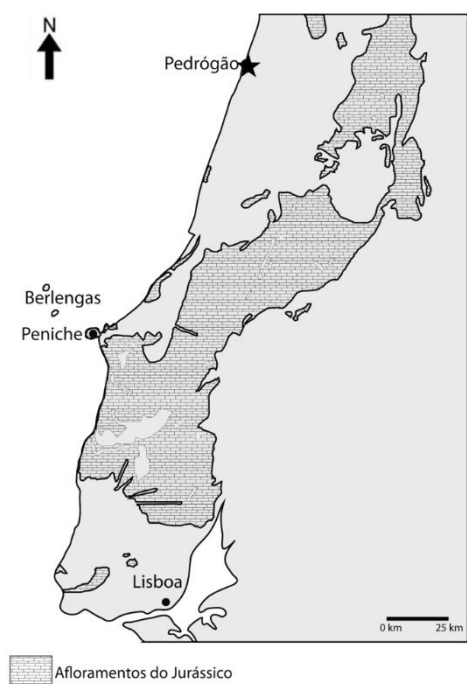


Fig. 2.3 Afloramentos jurássicos da Bacia Lusitânica. Enquadramento da Praia de Pedrógão. Adaptado de Azerêdo (2007).

### a) Formação de Cabo Mondego

A base do corte da Praia de Pedrógão insere-se na Formação de Cabo Mondego (*sensu* Azerêdo, 2003) (Sinemuriano a Caloviano superior), designada com base nos “Calcários do Cabo Mondego” (Azerêdo *et al.*, 2003). Foi considerada anteriormente como “formação Brenha” ou “formação Cabo Mondego”, em relatórios de pesquisa de petróleos (*e.g.* Soares *et al.*, 1993 *in* Azerêdo *et al.*, 2003).

Esta formação é composta por margas, calcários argilosos e margosos com amonóides, belemnóides, braquiópodes e icnofósseis (Azerêdo *et al.*, 2003 e referências aí contidas).

Corresponde à sedimentação calma mais distal (a oeste/noroeste da bacia) traduzindo séries de rampa externa, aflorando atualmente a norte, no Cabo Mondego e Brenha, e a sul, no Baleal (Azerêdo *et al.*, 2003). A existência de calciturbiditos, “debris-flows” e “slumps” (Baleal, Cabo Mondego e Ançã-Sicó) representam episódios de ressedimentação gravítica no Bajociano superior, que indicam um aumento localizado do declive da rampa distal, que terão sido tectonicamente induzidos, retomando a deposição em rampa homoclinal (Azerêdo *et al.*, 2003 e referências aí contidas).

### b) Formação de Cabaços

A Formação de Cabaços (*sensu* por ex. Azerêdo *et al.*, 2003; Kullberg *et al.*, 2013) corresponde essencialmente à unidade designada inicialmente por Choffat (1893) como “Camadas de Cabaços” (Oxfordiano médio, zona *Plicatilis*) (*e.g.* Kullberg *et al.*, 2013). É atribuída ao Oxfordiano médio com base na dasicladácea *Barattoloporellopsis lusitanica* (Ramalho), equivalente ao registo em Cabaços (Torres Vedras) de amonites do Oxfordiano médio, e na Serra d’El-Rei e em Montejunto, de amonites do Oxfordiano médio a superior (Azerêdo *et al.*, 2003).

Esta formação é composta, a oeste da bacia, por margas e calcários detríticos, lignitos, arenitos lenticulares, calcários areníticos e brechóides, laminitos e evaporitos com ostracodos e carófitas, gastrópodes, lamelibrânquios, *B. lusitanica*, foraminíferos aglutinados, serpulídeos, moluscos, fragmentos de equinodermes e palinomorfos. Representa depósitos margino-marinhos e parálicos, de água doce a salobra (Azerêdo *et al.*, 2003 e referências aí contidas).

Nos níveis de Cabaços há evidência para condições marinhas agitadas bem como de fácies algais, existindo assim um contraste de ambientes ao longo da bacia: a SW de Peniche ocorrem clastos vermelhos; a E da Arrábida a correspondente área da bacia esteve ao nível do mar e para sul verificam-se carbonatos marinhos rasos (Wilson, 1979); em Pedrógão ocorrem frequentes superfícies com fendas de dessecação, alguns evaporitos e estruturas fenestradas que representam um meio muito pouco profundo, com variações de salinidade e frequente exposição subaérea (Azerêdo & Cabral, 2004).

### c) Passagem Caloviano superior-Oxfordiano médio

A passagem Jurássico Médio-Superior está associada a uma importante lacuna estratigráfica (pelo menos Caloviano superior-Oxfordiano inferior, zonas *lamberti*, *mariae* e *cordatum*) (Azerêdo *et al.*, 2003).

Em Pedrógão, o Caloviano manifesta uma brusca assinatura batidecrescente, com as últimas camadas desta idade exibindo macrofauna marinha de menor profundidade do que a da série subjacente, truncadas pela desconformidade com *lumachela* de carófitas. Esta assinatura regista uma regressão com pequenas flutuações relativas do nível do mar e a formação da desconformidade bacinal (Azerêdo *et al.*, 2002b; Azerêdo *et al.*, 2003).

### 3. Corte da Praia de Pedrógão

O corte da Praia de Pedrógão, exposto ao longo da linha de costa (Fig. 3.1), foi estudado em detalhe, pela primeira vez, por Ruget-Perrot (1961) e mais tarde por Miguel Ramalho, em 1989 (não publicado). Em 1998 foi novamente estudado e publicado nos trabalhos de Azerêdo *et al.* (1998) e Cabral *et al.* (1998). Seguiram-se vários anos em que o corte da Praia de Pedrógão foi objeto de estudos detalhados diversos (*e.g.* Pereira *et al.*, 1998, Barrón *et al.*, 1999; Azerêdo *et al.* 2002a,b; Azerêdo & Cabral, 2004). Uma nova figuração em que se adicionaram 7 níveis sedimentares na parte basal, é apresentada por Pais *et al.* (2016). No presente trabalho o corte foi elaborado desde o nível inferior bem visível, até ao nível superior com representação para o presente estudo, fazendo um total de 168 níveis (Fig. 3.2-3.3). Foram acrescentados 59 novos níveis inferiores expostos (maio 2017) devido à dinâmica sedimentar litoral que, erodindo a praia, expõe temporariamente os níveis, completando o log inicial de Miguel Ramalho.

Devido a uma lacuna de observação atual, não é possível descrever o intervalo de níveis P(15)-P(23), tendo sido fornecida a descrição de 1998, de A. C. Azerêdo e M. C. Cabral. A informação sobre os níveis P(101)-P(125)B (litologia e espessura) foi igualmente fornecida por A. C. Azerêdo e M. C. Cabral, e foi utilizada apenas para complementar o uso de alguns níveis nesse intervalo – P(108), P(116), P(122), P(123), P(125)B, não estando representados no corte.

A apresentação do corte é feita em duas partes, uma incluindo os níveis do Caloviano (Fig. 3.2), outra com os níveis do Oxfordiano (Fig. 3.3). A descrição é feita da base para topo (Anexo I).

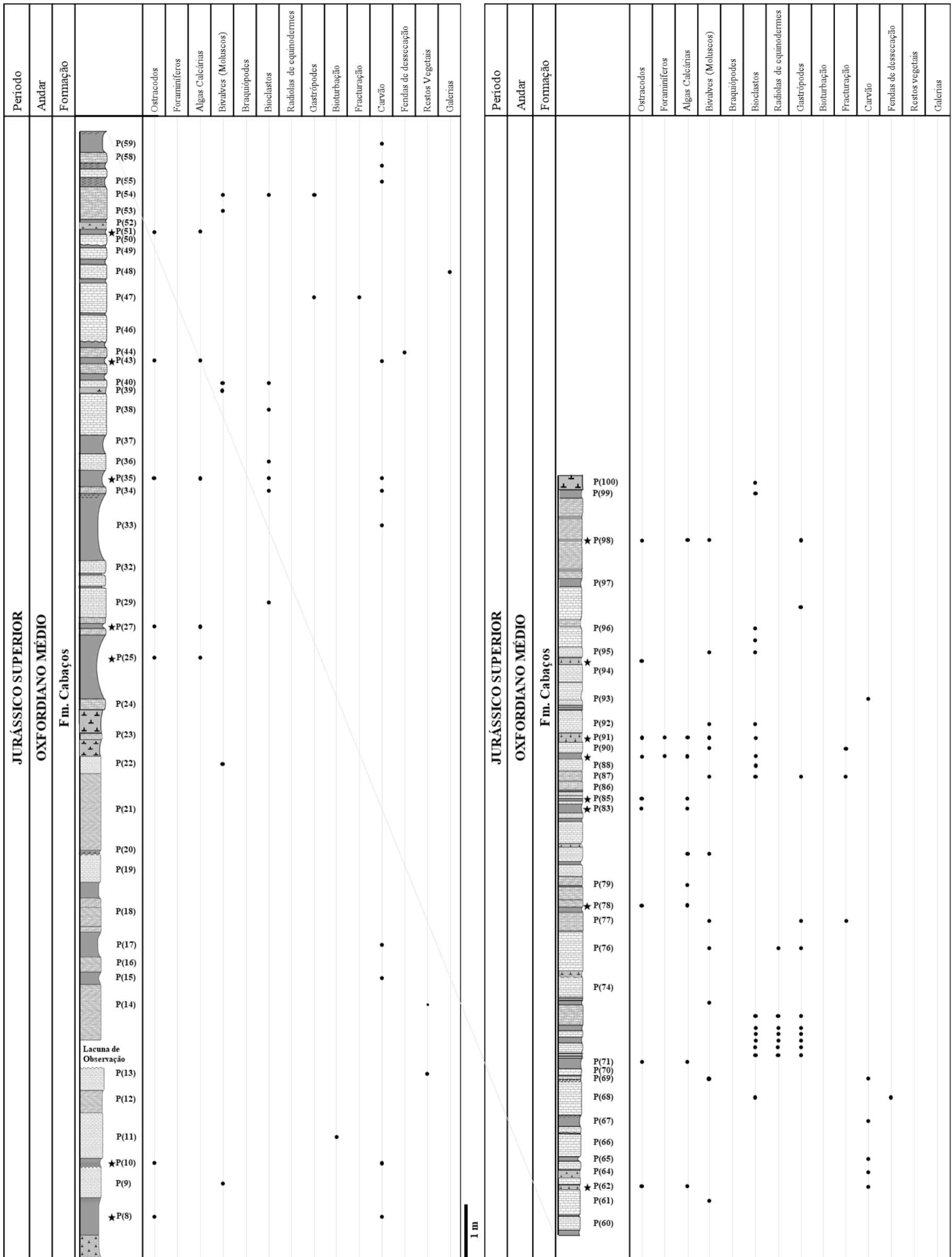


Fig. 3.1 Secção da Praia de Pedrógão (maio 2017) – níveis P(-67) - P(73).









Legenda: Calcário Margoso, Marga, Calcário, Marga Calcária, Fendas de dessecação, Superfície ferruginosa irregular, Níveis Laminíticos, ★ Amostragem

Fig. 3.3 Corte estratigráfico simples da Praia de Pedrógão correspondente aos níveis do Oxfordiano médio.

## 4. Materiais e Métodos

### 4.1 Campo

O corte da Praia de Pedrógão foi, como dito anteriormente, detalhadamente estudado e descrito por Ramalho (dados inéditos) e mais tarde retomado por A. C. Azerêdo e M. C. Cabral. Foi inicialmente publicado por Azerêdo *et al.* (1998) e Cabral *et al.* (1998).

Foram amostrados 29 níveis não consolidados ou pouco consolidados (margas e margas calcárias). Na amostragem em níveis do Caloviano, foram recolhidas amostras de todos os níveis não consolidados, aflorantes em outubro de 2014 e maio de 2017. Em níveis do Oxfordiano foram recolhidas amostras (fevereiro e abril de 2016) em cada intervalo de 10 níveis. No intervalo 80-90, optou-se por amostrar em todos os níveis não consolidados.

### 4.2 Material

Foram recolhidas e estudadas 13 amostras do Caloviano: P(-45), P(-32), P(-8), P(-6)B, P(-6)T, P(-4)B, P(-4)T, P(-2), P(0), P(2)B, P(2)M, P(4)M, P(6); as amostras do Oxfordiano foram obtidas de duas formas: 16 amostras foram recolhidas em campanhas de campo: P(8)B, P(8)T, P(10), P(25), P(27), P(35), P(43), P(51), P(62), P(78), P(83)T, P(85), P(89)T, P(91), P(94)A, P(98)M; e 6 amostras, já lavadas, de amostragens antigas foram fornecidas por M. C. Cabral: P(71), P(108), P(116), P(122), P(123) e P(125)B. Para estudo qualitativo complementar de ostracodos foram ainda fornecidas por M. C. Cabral 4 amostras: P(10), P(17), P(39) e P(67).

### 4.3 Laboratório

As amostras foram pesadas (aproximadamente 300g) em *gobelets* individualizados e depois de secas na estufa a 50°C foram impregnadas em petróleo comercial durante um período de 24 horas.

O uso de petróleo permitiu desagregar mais facilmente a amostra de modo a libertar os ostracodos para a lavagem.

#### Lavagem

Após filtrar o máximo do petróleo usado, a amostra foi colocada em água para desagregar completamente, até ser lavada em água corrente, numa série de crivos de malhas 2 mm, 500 µm, 150 µm e 63 µm. Os crivos foram previamente mergulhados numa solução de azul-de-metileno para tingir possíveis contaminações, sendo posteriormente lavados em água corrente.

O resíduo resultante da lavagem de cada fração foi colocado em pequenos copos previamente identificados e secos na estufa a 50°C. Por último, os resíduos foram arquivados em sacos de plástico, devidamente etiquetados.

#### Triagem

Escolheu-se a fração 150 µm, onde os ostracodos são mais frequentes, para a triagem do resíduo a 100% (quando possível) à lupa binocular. Foram recolhidos ostracodos (carapaças, valvas e fragmentos) e outros organismos, quando surgiam, de modo a determinar a diversidade na amostra [exemplo: foraminíferos (aglutinados), oogónios de carófitas e fragmentos de dasicladáceas, dentes de peixe, fragmentos de gastrópodes, radíolas de equinodermes e restos de outros macrofósseis].

Nas contagens foi considerado 1 valva ou 1 carapaça como correspondendo a 1 indivíduo.

Para alguns exemplares de ostracodos (valvas e carapaças) recorreu-se ao uso de corante verde para destacar aspetos da ornamentação e da estrutura interna.

#### **4.4 Observação no MEV – Microscópio Eletrónico de Varrimento**

Foram escolhidos os exemplares mais bem preservados de cada espécie (quando possível macho, fêmea, juvenis, carapaças, valvas) para serem colados sob fita-cola de dupla face num porta-objetos (*stub*). Foi feita a sua metalização em ouro (JEOL JFC-1200) para tornar o material condutor e ser observado no MEV (JEOL JSM-5200 LV) para captação de imagens.

As sessões de MEV foram realizadas na Unidade de Microscopia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e no Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum em Frankfurt am Main, tendo como operadores Dr. Telmo Nunes e técnica Claudia Franz, respetivamente.

#### **4.5 Medições**

A medição é um procedimento rigoroso, e por isso seleccionaram-se sempre as valvas esquerdas ou vistas esquerdas da carapaça (caso existam). Depois de posicionar devidamente os exemplares mediu-se em vista lateral o maior comprimento (maior valor desde o bordo anterior até ao bordo posterior) e a maior altura (maior valor desde o bordo dorsal ao bordo ventral). Em vista dorsal (quando carapaças) mediu-se a maior espessura (maior valor entre as extremidades das duas valvas).

## 5. Ostracodos

### 5.1 Generalidades

Os ostracodos, do grego *ostrákon*, que significa carapaça, são microcrustáceos com carapaça bivalve de natureza carbonatada que envolve todo o corpo e os respetivos apêndices (*e.g.* Morkhoven, 1963; Athersuch *et al.*, 1989; Guernet & Lethiers, 1989; Horne *et al.*, 2002; Smith *et al.*, 2015). Ao todo possuem 7 pares de apêndices: 1 par de maxilas, 1 par de mandíbulas, 1 par de antenas, 1 par de antenulas, 3 pares de patas (podendo chegar aos 9 apêndices - 4 pares de patas e furca) que são usados para locomoção, alimentação e reprodução (Horne *et al.*, 2002; Athersuch *et al.*, 1989). A carapaça adulta tem em média um comprimento total entre 0,5 e 2 mm, conforme o género e espécie em causa, podendo chegar a 8 mm em alguns *taxa* (*e.g.* Horne *et al.*, 2002; Smith *et al.*, 2015).

Segundo Athersuch *et al.* (1989), os ostracodos possuem diferentes estilos alimentares, podendo ser filtradores, escavadores, detritívoros, herbívoros ou carnívoros predadores. Relativamente aos modos de vida, segundo (Frenzel *et al.*, 2006) os ostracodos podem ser: bentónicos (epibentónicos, endobentónicos, nectobentónicos), planctónicos, podem viver em ou entre plantas e colónias de animais, podem ser parasitas ou viver em comensalismo com outros crustáceos e equinodermes.

A carapaça, por ser de natureza carbonatada, fica no registo fóssil. Contrariamente, os apêndices por não possuírem partes mineralizadas não fossilizam facilmente (Ozawa, 2013). O seu registo fóssil é extenso, existindo desde o início do Ordovícico até à atualidade (*e.g.* Guernet & Lethiers, 1989; Horne *et al.*, 2002), em sedimentos marinhos e não marinhos, fornecendo uma fonte para perceber a evolução dos dados ecológicos (*e.g.* Smith & Horne, 2002).

Os ostracodos são encontrados em todos os ambientes aquáticos e semiterrestres: oceano (zonas infralitoral, circalitoral, batial e abissal), lagos profundos a poucos profundos, lagunas, estuários, cavernas e aquíferos oxigenados (*e.g.* Morkhoven, 1963; Guernet & Lethiers, 1989; Smith & Horne, 2002; Rodriguez-Lázaro & Ruiz-Muñoz, 2012). Morkhoven (1963) refere que várias espécies mostram grande tolerância a flutuações de temperatura e salinidade e desenvolvem-se em condições extremas, como fontes termais.

Como grande parte dos géneros de ostracodos do Mesozóico não possuem representantes atuais, as interpretações paleoecológicas são feitas por comparações com géneros recentes semelhantes, com base no contorno e ornamentação da carapaça, presença de bolsa incubadora, sulcos e outros elementos morfológicos (Carbonel *et al.*, 1988).

Através de variações visíveis de tamanho, ornamentação e ocorrência ou desaparecimento de espécies, é possível obter dados úteis sobre a ecologia, hidrologia e química da água em ambientes onde outros organismos não o possibilitam (Smith *et al.*, 2015). A diversidade entre espécies é definida pela sensibilidade dos ostracodos a fatores ambientais como a salinidade, temperatura, profundidade, alimento disponível, substrato e oxigénio dissolvido (*e.g.* Morkhoven, 1963; Athersuch *et al.*, 1989). A carapaça dos ostracodos é uma fonte de calcite viável para análise geoquímica através da partição de elementos-traço (por exemplo, O<sub>2</sub> e C) e fracionamento de isótopos estáveis (por exemplo, Mg, Ca e Sr) (Holmes & Chivas, 2002).

Em ambientes margino-marinhos, os parâmetros físicos e químicos da água podem sofrer alterações fortes numa escala de tempo curta e o grau de variabilidade destes parâmetros pode mudar dependendo da estação do ano e clima local. Como resposta a essa variabilidade ocorre a presença ou desaparecimento de espécies de ostracodos ao longo do tempo (Boomer & Eisenhauser, 2002).

Os ostracodos são bons indicadores estratigráficos e ambientais sendo utilizados como *proxies* na reconstrução de alterações ambientais (Boomer & Eisenhauser, 2002). A ocorrência dominante de determinada espécie numa associação, e a composição dessa associação; combinando a geoquímica da

carapaça e os dados obtidos por outros microfósseis permite obter uma ideia das fases transgressivas e regressivas, a variação do nível do mar e a influência entre águas marinhas e água doce em ambientes margino-marinhos (Boomer & Eisenhauser, 2002). A principal vantagem dos ostracodos em relação a outros grupos de microfósseis reside no facto de estarem presentes em todos os tipos de ambientes aquáticos. Por isso podem ser usados na determinação de biozonas estratigráficas em todos os tipos de fácies, são especialmente úteis em depósitos lacustres e salobros por serem dos poucos organismos presentes (Colin & Lethiers, 1988). Nas décadas 80-90 o interesse neste grupo aumentou bastante como resultado da aplicação da micropaleontologia na exploração de petróleo e gás (Athersuch *et al.*, 1989).

Como crustáceos, o seu crescimento é feito através de mudas sucessivas da carapaça. Um espécime de ostracodo passa em média por 8 mudas, desenvolvendo os seus apêndices em cada muda, até atingir o último estágio ontogénico, a forma adulta. Os estádios iniciais de desenvolvimento são muito pequenos e frágeis não ficando muitas vezes preservados no registo geológico; apenas a partir do estágio A-7 surgem carapaças fracamente calcificadas (Athersuch *et al.*, 1989; Horne *et al.*, 2002).

A reprodução nos ostracodos ocorre maioritariamente de forma sexuada, podendo em algumas espécies de água doce, onde não foram identificados machos nas associações, fazer-se por partenogénese, como é o caso da espécie *Callistocythere littoralis*, referido em Athersuch *et al.* (1989). Porém, dependendo das condições, a reprodução pode ser mista, como no caso de *Callistocythere badia* (Athersuch *et al.*, 1989) com registo de ambos os sexos no Mediterrâneo, mas apenas com registo do sexo feminino em águas britânicas (Athersuch *et al.*, 1989; Guernet & Lethiers, 1989; Horne, 2002).

O dimorfismo sexual em ostracodos estará relacionado com a ecologia do modo de reprodução, no entanto é um tema ainda pouco estudado (Ozawa, 2013).

Para que a reprodução ocorra e que seja garantida a diversidade das espécies é necessário que o meio seja oxigenado, que a temperatura e a espessura da coluna de água tenham um determinado valor específico e que estejam disponíveis alimentos e nutrientes suficientes. Caso estes fatores não coexistam, a diversidade será restrita (Guernet & Lethiers, 1989).

A classe Ostracoda é hoje dividida em duas subclasses, Myodocopa e Podocopa (Smith & Horne, 2002 e referências aí contidas). A primeira divide-se nas ordens Myococopida e Halocyprida que contêm géneros exclusivos de ambiente marinho (Smith & Horne, 2002 e referências aí contidas); a segunda está dividida em 3 ordens, Platycopida, Podocopida e Paleocopida. A ordem Platycopida contém espécies exclusivamente marinhas; a ordem Podocopida é a mais diversa e ampla e contém espécies que habitam ambientes marinhos, salobros e de água doce; a ordem Paleocopida contém sobretudo espécies de ambientes marinhos superficiais (Smith & Horne, 2002 e referências aí contidas).

### 5.2 Sistemática

A associação de ostracodos da Praia de Pedrógão foi estudada por Helmdach (1971, 1972, 1974), Cabral *et al.* (1998), Colin *et al.* (2000), Azerêdo *et al.* (2002a) e Pais *et al.* (2016).

Foi seguida a classificação de Horne *et al.* (2002) com adaptações para associações do Mesozóico (Ljubimova, 1955; Mandelstam, 1959). As espécies, dentro de cada género, estão apresentadas por ordem alfabética.

A identificação das espécies foi feita com base na morfologia externa da carapaça e características internas, quando visíveis, seguindo a bibliografia referida.

Para cada espécie é apresentada a sinonímia que contém apenas os trabalhos mais importantes; a quantidade de material e sua ocorrência; a sua descrição e discussão (em alguns casos); distribuição estratigráfica e geográfica.

Utilizaram-se as seguintes abreviações, com base em Pajaud (1989):

Género **sp. 1** – “O autor pensa que as determinações específicas não podem ainda ser efetuadas com segurança, de modo a justificar a escolha de nome novo”.

Género **cf.** espécie – “A espécie estudada é comparável a uma espécie já conhecida”.

Género ? espécie – “A atribuição do material a um dado género conhecido é duvidosa.

\*Ano – “Primeira vez que a espécie foi considerada como válida”

Ano – “O trabalho faz referência à espécie, mas sem descrição ou ilustração”.

Para o material utilizaram-se as abreviações: V – Valva; C – Carapaça; ♂ – Macho; ♀ – Fêmea; J – Juvenil; h – altura; L – comprimento.

Com base em Cabral *et al.* (2015) as carapaças foram classificadas quanto ao seu comprimento (L) como: dimensão pequena (0,4-0,5mm); média (0,51-0,7mm), grande (0,71-0,9mm) e muito grande (>0,9mm).

Classe **Ostracoda** Latreille, 1806  
 Subclasse **Myocodopa** Sars, 1866  
 Ordem **Halocyprida** Dana, 1853  
 Subordem **Cladocopina** Sars, 1866  
 Superfamília **Cladocopoidea** Sars, 1866  
 Família **Polycopidae** Sars, 1866

Género *Polycope* Sars, 1866

**Espécie-tipo.** *Polycope orbicularis* Sars, 1866

***Polycope cf. P. sububiquita* Whatley, 1970**

(Estampa 1, Figs. 1-2)

cf. \*1970 *Polycope sububiquita* n. sp.; Whatley: 312–313, Est. 1, Figs. 5–11, 15.

cf. 2009 *Polycope sububiquita* Whatley; Wilkinson & Whatley: 260, Est. 1, Fig. 3.

2016 *Polycope cf. P. sububiquita* Whatley; Pais *et al.*: 212, Fig. 5, 1-2.

**Material.** A: 38V, 42C; J: 55V, 27C. Níveis P(-45), P(-32), P(-8), P(-6)T, P(-4)T, P(-2), P(0), P(2)B, P(2)M, P(4)M.

**Dimensões (mm).** L: 0,31–0,43, h: 0,30–0,33.

**Breve descrição.** Carapaça de pequena dimensão e forma subcircular em vista lateral; valvas simétricas. Maior comprimento na meia altura; maior altura no ângulo cardinal anterior; maior largura na metade do comprimento total, em vista dorsal. Bordo dorsal retilíneo a ligeiramente convexo; bordo ventral convexo; bordo posterior arredondado; bordo anterior subtriangular. Ângulos cardinais posterior e anterior obtusos.

Superfície das valvas ornamentada com retículo que varia entre fraco a muito desenvolvido. Características internas não observadas. Dimorfismo sexual não observado.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano-Oxfordiano (Zonas *lamberti-mariae*), Staffin Bay; Oxfordiano (zona *mariae*), Port-en-Righ, Escócia. (Whatley, 1970). Caloviano superior a Oxfordiano médio (Zonas *athleta* e *glosense*) Dorset a Yorkshire (Wilkinson & Whatley, 2009); Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

***Polycope* sp. 1**  
(Estampa 1, Fig. 3)

**Material.** A: 1V. Nível P(71).

**Dimensões (mm).** L: 0,48; h: 0,41.

**Descrição.** Carapaça de dimensão pequena e forma subcircular em vista lateral. Maior comprimento na meia altura; maior altura na metade do comprimento. Bordos dorsal e ventral convexos; bordos anterior e posterior arredondados.

Superfície das valvas sem ornamentação visível, por estar coberta de sedimento. Características internas não observadas. Dimorfismo sexual não observado.

**Semelhanças e diferenças.** É difícil chegar a nível específico por apenas se ter identificado uma valva em muito mau estado.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão, presente trabalho.

Subclasse **Podocopa** Sars, 1866  
Ordem **Platycopida** Sars, 1866  
Subordem **Platycopina** Sars, 1866  
Superfamília **Cytherelloidea** Sars, 1866  
Família **Cytherellidae** Sars, 1866

Género *Cytherella* Jones, 1849

**Espécie-tipo.** *Cytherina ovata* Roemer, 1841

***Cytherella* cf. *C. fullonica* Jones & Sherborn, 1888**

(Estampa 1, Figs. 4-7)

cf. \*1888 *Cytherella fullonica* n. sp.; Jones & Sherborn: 274, Est. 1, Figs. 12a-c.

cf. 1969 *Cytherella fullonica* Jones & Sherborn; Bate: 395, Est. 5, Fig. 9, Est. 6, Fig. 1.

cf. 1970 *Cytherella fullonica* Jones & Sherborn; Whatley: 313, Est. 1, Figs. 12-14, 16, 18.

cf. 1978 *Cytherella fullonica* Jones & Sherborn; Kilenyi: Est. 1, Figs. 1-2.

1998 *Cytherella* cf. *fullonica* Oertli; Cabral *et al.*: A-75.

2002a *Cytherella* cf. *fullonica* Oertli; Azerêdo *et al.*: 161.

cf. 2009 *Cytherella fullonica* Jones & Sherborn; Wilkinson & Whatley: 260, Est. 1, Figs. 4, 5.

2016 *Cytherella* cf. *C. fullonica* Jones & Sherborn; Pais *et al.*: 212, Fig. 5, 3-6.

**Material.** A: 294V, 95C; J: 96V, 62C; Frag.: 13. Níveis P(-45), P(-32), P(-8), P(-6)B, P(-6)T, P(-4)B, P(-4)T, P(-2), P(0), P(2)M, P(6).

**Dimensões (mm).** L: 0,60-0,72; h: 0,35-0,40.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão média e forma subretangular em vista lateral. Valvas assimétricas, a direita maior que a esquerda, cobrindo-a totalmente. Maior comprimento na meia altura; maior altura na zona anterior; maior largura na zona posterior, em vista dorsal. Bordo dorsal retilíneo

na valva esquerda e ligeiramente convexo na valva direita; bordos posterior e anterior arredondados; bordo ventral retilíneo a ligeiramente côncavo. Observa-se um declive pouco acentuado na passagem do bordo dorsal para o posterior, não chegando à meia altura.

Superfície das valvas lisa. Dimorfismo sexual observado, os machos têm menor dimensão do que as fêmeas. Internamente a valva direita tem um sulco, bem visível no bordo ventral, posterior, anterior e dorsal (charneira, onde se une à valva esquerda). Cicatrizes musculares dispostas em formato de pena, com duas colunas, que se unem ventralmente, típico da família Cytherellidae (Morkhoven, 1963), contabilizando-se um total de 14 cicatrizes.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Batoniano de Inglaterra (Jones & Sherborn, 1888; Bate, 1969); Brora (zona *coronatum*), Staffin Bay (zona *lamberti*) e Oxfordshire (zona *athleta*), Escócia (Whatley, 1970); Bajociano a Kimmeridgiano de Dorset (Kilenyi, 1978), Inglaterra; Inglaterra (zonas *coronatum* e *athleta*) e Escócia (zona *lamberti*) (Wilkinson & Whatley, 2009); Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

### *Cytherella* cf. *C. index* Oertli, 1959

(Estampa 1, Figs. 8-11)

cf. 1958 *Cytherella* sp. 17 Bizon: 21, Est. 5, Figs. 7–9.

cf. \*1959 *Cytherella index* n. sp.; Oertli 16–17, Est. 1, Figs. 13–25.

cf. 1963 *Cytherella index* Oertli; Grékoff: 1720, Est. 1, Figs. 6–9.

cf. 1966 *Cytherella index* Oertli; Oertli *in* Maync: 13, Est. 9, Figs. 7–9.

cf. 1991 *Cytherella index* Oertli; Rosenfeld & Honigstein: 435, Est. 1, Fig. 3.

cf. 1995 *Cytherella* cf. *index* Oertli; Mette: 266, Est. 1, Figs. 5–8.

1998 *Cytherella* cf. *index* Oertli; Cabral *et al.*: A-75.

2002a *Cytherella* cf. *index* Oertli; Azerêdo *et al.*: 161.

2003 *Cytherella* cf. *index* Oertli; Cabral *et al.*: A12.

cf. 2004 *Cytherella index* Oertli; Mette & Geiger: 81, Est. 9, figs 3, 4.

cf. 2009 *Cytherella index* Oertli; Wilkinson & Whatley: 262, Est.1, Fig. 6.

2016 *Cytherella* cf. *C. index* Oertli; Pais *et al.*: 212, Fig. 5, 7-11.

**Material.** ♂: 64V; ♀: 78V, 18C; J: 82V, 12C. P(0), P(2)B, P(2)M, P(4)M, P(6).

**Dimensões (mm).** ♂: L: 0,55–0,60; h: 0,27–0,35; ♀: L: 0,53–0,60; h: 0,30–0,40.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão média e forma suboval em vista lateral. Valvas assimétricas, a direita maior que a esquerda, cobrindo-a totalmente. Maior comprimento na meia altura; maior altura logo atrás da metade do comprimento; maior largura a  $\frac{3}{4}$  do comprimento. Bordo dorsal convexo, bordo ventral retilíneo nos machos, e ligeiramente convexo nas fêmeas; bordos anterior e posterior arredondados.

Superfície das valvas lisa. Dimorfismo sexual observado, os machos são mais alongados do que as fêmeas, que são mais altas. Internamente a valva direita tem um sulco, bem visível em todos os bordos, onde se une à valva esquerda.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano da Bacia de Paris (Bizon, 1958); Oxfordiano, Suíça (Oertli, 1959); ?Batoniano a Oxfordiano de Israel (Oertli *in* Maync, 1966); Caloviano de Madagascar (Grékoff, 1963; Mette & Geiger 2004); Caloviano de Israel (Rosenfeld & Honinsein, 1991); Jurássico Médio da Tunísia (Mette, 1995); Caloviano superior de Vermoil (Cabral *et al.*, 2003); Caloviano de Inglaterra (Wilkinson & Whatley, 2009); Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Gênero *Cytherelloidea* Alexander, 1929

**Espécie-tipo.** *Cytherella williamsoniana* Jones, 1849

***Cytherelloidea* cf. *C. chonvillensis* Dépêche, 1969**

(Estampa 1, Figs. 12-13)

cf. \*1969 *Cytherelloidea chonvillensis* n. sp.; Dépêche: 266–267, Est. 2, Figs. 1-2.

cf. 1984 *Cytherelloidea* sp.; Herngreen *et al.*: Est. 5, Fig. 14.

1998 *Cytherelloidea* cf. *C. aff. jugosa*; Cabral *et al.*: A-75.

cf. 2009 *Cytherelloidea chonvillensis* Dépêche; Franz *et al.*: 131, Est. 1, Fig. 3.

2016 *Cytherelloidea* cf. *C. chonvillensis* Dépêche; Pais *et al.*: 213, Fig. 5, 12-15.

**Material.** ♂: 5V, 2C; ♀: 15V, 2C. Níveis P(-8), P(6).

**Dimensões (mm).** ♂ L: 0,50–0,58; h: 0,25–0,30; ♀ L: 0,50–0,53; h: 0,25–0,30.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão média e forma subretangular em vista lateral. Valvas assimétricas, valva direita maior que a esquerda, cobrindo-a totalmente. Maior comprimento na meia altura; maior altura no ¼ posterior; maior largura na metade do comprimento. Bordo dorsal retilíneo a ligeiramente côncavo; bordo ventral côncavo; bordo anterior arredondado, bordo posterior arredondado a quase truncado verticalmente (em vista externa).

Superfície das valvas com quatro costilhas: uma paralela ao bordo anterior; uma pequena curva sobre o bordo ventral; uma que acompanha o bordo posterior e dorsal até ao limite com o bordo anterior; uma que se inicia na zona postero-dorsal até ao centro da valva; ornamentação reticulada pouco acentuada. Dimorfismo sexual observado, zona posterior mais desenvolvida nas fêmeas. Internamente a valva direita tem um sulco, bem visível em todos os bordos, onde se une à valva esquerda.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano da Bacia de Paris (Dépêche, 1969); Caloviano da Holanda (Herngreen *et al.*, 1984) e do SW da Alemanha (Franz *et al.*, 2009); Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Ordem **Podocopida** Sars, 1866

Subordem **Cytherocopina** Gründel, 1967

Superfamília **Cytheroidea** Baird, 1850

Família **Bythocytheridae** Sars, 1926

Género *Patellacythere* Gründel & Kozur, 1971

**Espécie-tipo.** *Monoceratina williamsi* Stephenson, 1946

***Patellacythere* cf. *P. ungulina* (Triebel & Bartenstein, 1938)**

(Estampa 1, Fig. 14)

cf. \*1938 *Monoceratina ungulina* n. sp.; Triebel & Bartenstein: 506, 508, Est. 1, Figs. 3-4.

1998 *Patellacythere* sp. 1; Cabral *et al.*: A-75.

2016 *Patellacythere* cf. *P. ungulina* (Triebel & Bartenstein); Pais *et al.*: 214, Fig. 6, 3-5.

**Material.** A: 17V, 7C; J: 5V, 5C; Frag.: 1. Níveis P(-45), P(-32), P(0), P(2)B, P(2)M, P(4)M, e nível P(6) de M. C. Cabral (1998).

**Dimensões (mm).** L: 0,40–0,60; h: 0,25–0,30.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão pequena a média e forma subretangular em vista lateral. Valvas simétricas. Maior comprimento na extremidade posterior; maior altura no ângulo antero-dorsal. Bordo dorsal retilíneo; bordo ventral retilíneo com um declive para o bordo posterior, que é subtriangular, com extremidade imediatamente abaixo do bordo dorsal; bordo anterior arredondado.

Superfície das valvas sem ornamentação.

Dimorfismo sexual não observado. Charneira adonte com um sulco na valva direita e correspondente barra na valva esquerda.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Jurássico da Alemanha (Triebel & Bartenstein, 1938); Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Género *Praebythoceratina* Gründel & Kozur, 1971

**Espécie-tipo.** *Bythoceratina pro gracilis* Kozur, 1972

***Praebythoceratina parascrobiculata* Lord, Cabral & Pais, 2016**

(Estampa 1, Figs. 15-16)

1998 *Bythoceratina* (*Praebythoceratina*) n. sp. 1; Cabral *et al.*: A-75.

\*2016 *Praebythoceratina parascrobiculata* sp. nov.; Pais *et al.*: 213, Fig. 5, 16-19.

**Material.** A: 41V, 7C; J: 26V, 4C; Frag.: 3. Níveis P(-45), P(-32), P(-8), P(-6)B, P(-6)T, P(-4)T, P(-2), P(0), P(2)B, P(2)M, P(4)M, P(6).

**Dimensões (mm).** L: 0,45–0,55; h: 0,20–0,27.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão média e forma subretangular em vista lateral, afunilando posteriormente. Valvas simétricas. Maior comprimento imediatamente acima da meia altura; maior altura a 1/3 do comprimento; maior largura a nível do espinho ventral. Bordo dorsal sinuoso com uma

concauidade na metade do comprimento; bordo ventral retilíneo fazendo um ângulo com o bordo posterior; bordo anterior arredondado; bordo posterior triangular com a extremidade acima da meia altura.

Superfície das valvas com ornamentação reticulada forte. Presença de um tubérculo na zona antero-dorsal; dum espinho ventral e dum sulco vertical subcentral.

Dimorfismo sexual não observado. Charneira mal preservada, do tipo lofodonte com dois alvéolos terminais e uma barra mediana na valva esquerda.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

***Praebythoceratina* cf. *P. stimulea* (Schwager, 1866)**

(Estampa 2, Fig. 1)

cf. \*1866 *Cythereis stimulea* Schwager, in Oppel & Waagen: 276, Fig. 1.

cf. 1938 *Monoceratina stimulea* (Schwager); Triebel & Bartenstein: 505–506, Est. 1, Figs. 1–2.

cf. 1970 *Monoceratina stimulea* (Schwager); Whatley: 319, Est. 3, Figs. 8, 11–17.

cf. 2009 *Monoceratina stimulea* (Schwager); Wilkinson & Whatley: 263, Est. 1, Figs. 15–16

2016 *Praebythoceratina* cf. *P. stimulea* (Schwager); Pais *et al.*: 214, Fig. 6, 1-2.

**Material.** A: 1V; Frag.: 2. Nível P(6) de M. C. Cabral (1998).

**Dimensões (mm).** L: 0,65; h: 0,30.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão média e forma subretangular em vista lateral, afinando posteriormente. Valvas simétricas. Maior comprimento na extremidade posterior; maior altura imediatamente posterior ao meio comprimento. Bordo dorsal retilíneo a ligeiramente convexo; bordo ventral retilíneo fazendo um ângulo com o bordo posterior; bordo anterior arredondado; bordo posterior triangular com a extremidade acima da meia altura.

Superfície das valvas com retículo pouco pronunciado; duas costilhas postero-dorsais e presença de um espinho ventro-lateral e de sulco vertical subcentral.

Dimorfismo sexual não observado. Charneira do tipo adonte, com um sulco estreito na valva direita.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Jurássico Inferior a Superior, Alemanha (Triebel & Bartenstein, 1938); Port-an-Righ e Woodham (zona *mariae*), Escócia (Whatley, 1970); Oxfordiano (zona *mariae*) em Inglaterra e Escócia (Wilkinson & Whatley, 2009); Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Género *Tanycythere* Cabral, Lord, Boomer & Malz, 2014

**Espécie-tipo.** *Tanycythere caudata* Cabral, Lord, Boomer & Malz, 2014

***Tanycythere* sp. 1**  
(Estampa 2, Fig. 2)

2016 *Tanycythere* sp. 1; Pais *et al.*: 216, Fig. 6, 6-8.

**Material.** A: 4C. Níveis P(-45), P(-32), P(-4)T, P(4)M.

**Dimensões (mm).** L: 0,58–0,60; h: 0,20–0,23.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão média e forma alongada em vista lateral. Valvas simétricas. Bordo dorsal retilíneo; bordo ventral convexo; bordo anterior arredondado; bordo posterior muito pontiagudo.

Superfície das valvas com ligeiras estrias longitudinais. Características internas não observadas.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Família **Cytherideidae** Sars, 1925

Género *Klieana* Martin, 1940

**Espécie-tipo.** *Klieana alata* Martin, 1940

***Klieana?* sp. 1**  
(Estampa 2, Fig. 3-4)

1998 *Klieana?* sp. 2; Cabral *et al.*: A-75.

2002a *Klieana* sp. 2 in Azerêdo *et al.*: 172, Est. II, Fig. 9.

**Material.** A: 6V, 1C; J: 7V. Níveis P(71), P(91).

**Dimensões (mm).** L: 0,60–0,70; h: 0,40–0,45.

**Descrição.** Carapaça de dimensão média e forma suboval em vista lateral. Maior comprimento na meia altura; maior altura após metade do comprimento, posteriormente.

Bordo dorsal retilíneo; bordo ventral ligeiramente retilíneo; bordo anterior arredondado; bordo posterior triangular com extremidade na meia altura.

Superfície das valvas sem ornamentação visível, presença de asa que cobre o bordo ventral, de sulco médio vertical e de tubérculo ocular pouco nítido.

Características internas não observadas.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte de Vale de Ventos (Azerêdo *et al.*, 2002a); Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; presente trabalho).

***Klieana? sp. 2***  
(Estampa 2, Figs. 5-6)

2002a *Klieana* sp. 3 in Azerêdo *et al.*: 172, Est. II, Fig. 10.

**Material.** A: 13V, 81C; J: 5V Níveis P(43), P(51).

**Dimensões (mm).** L: 0,50–0,60; h: 0,30–0,35.

**Descrição.** Carapaça de dimensão média e forma subquadrangular em vista lateral. Maior comprimento na meia altura; maior altura e maior largura após metade do comprimento, posteriormente.

Bordo dorsal retilíneo; bordo ventral ligeiramente sinuoso; bordo anterior arredondado; bordo posterior triangular com extremidade a 1/3 da altura.

Superfície das valvas sem ornamentação visível, apenas com a presença de uma asa que cobre o bordo ventral.

Características internas não observadas devido ao mau estado de conservação do material.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte de Vale de Ventos (Azerêdo *et al.*, 2002a); Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão, presente trabalho.

Gênero *Virgulacytheridea* Oertli & Dépêche, 1987

**Espécie-tipo.** *Virgulacytheridea sherifensis* Oertli & Dépêche, 1987

***Virgulacytheridea posteroacuminata* Cabral, Lord & Pais, 2016**

(Estampa 2, Figs. 7-9)

1998 *Virgulacytheridea* aff. *sherifensis* Cabral *et al.*: A-75.

2016\* *Virgulacytheridea posteroacuminata* sp. nov.; Pais *et al.*: 217, Fig. 7, 12-19.

**Material.** ♂: 73V, 7C; ♀: 88V, 7C. Níveis P(2)M, P(4)M, P(6).

**Dimensões (mm).** ♂ L: 0,48–0,58, h: 0,23–0,28; ♀ L: 0,43–0,50, h: 0,23–0,28.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão pequena a média, alongada lateralmente, com terminação posterior encurvada inclinando ventralmente. Valvas assimétricas, esquerda maior que a direita. Maior comprimento ligeiramente acima da extremidade posterior; maior altura a 1/3 do comprimento; maior largura na metade do comprimento. Bordo dorsal convexo com declive para o bordo posterior; bordo ventral convexo para o bordo anterior, côncavo para o bordo posterior; bordo anterior arredondado; bordo posterior com a extremidade acima do bordo ventral.

Superfície das valvas lisa com duas costilhas na zona postero-ventral e um espinho na extremidade posterior. Charneira antimerodonte, na valva esquerda com dois alvéolos e uma barra mediana reticulada; correspondente na valva direita.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratiográfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Família **Limnocytheridae** Klie, 1938

Subfamília Timiriaseviinae Mandelstam, 1960 (Colin & Danielopol, 1978)

Género *Sinuocythere* Colin, Cabral, Dépêche & Mette, 2000

**Espécie-tipo.** *Metacypris sinuosa* Mette, 1995

***Sinuocythere pedrogaensis* Cabral & Colin, 2000**

(Estampa 2, Figs. 10-15)

1998 “*Metacypris*” sp. 1; Cabral *et al.*: A-75.

1998 “*Metacypris*” sp. 2; Cabral *et al.*: A-75.

\*2000 *Sinuocythere pedrogaensis* n. sp.; Colin *et al.*: 126, Est. 2, Figs. 11-14, Est. 3, Figs. 1-7.

2002a *Sinuocythere pedrogaensis* Cabral & Colin; Azerêdo *et al.*: 172, Est. II, Fig. 5.

2010 *Sinuocythere pedrogaensis* Cabral & Colin Azerêdo *et al.*: 17, Est. 2, Figs. 1-4.

2016 *Sinuocythere pedrogaensis* Cabral & Colin; Pais *et al.*: 223, Fig. 11: 4 – 5.

**Material.** A: 4974V, 3280C; J: 1998V, 1101C; Frag.: 359. Níveis P(8)B, P(8)T, P(10), P(27), P(35), P(43), P(62), P(78), P(83)T, P(85), P(89)T, P(91), P(94)A, P(98)M. Níveis P(71), P(108), P(116), P(122), P(125)B material de M. C. Cabral (1998)

**Dimensões (mm).** L: 0,38–0,60; h: 0,20–0,40.

**Descrição.** Carapaça de dimensão variável, pequena a média, forma oval alongada nos machos e suboval nas fêmeas, em vista lateral; forma em losango nos machos e piriforme nas fêmeas, em vista dorsal. Valvas assimétricas, esquerda cobre a direita nos bordos dorsal, anterior e posterior. Maior comprimento na meia altura; maior altura a 2/3 do comprimento; maior espessura a metade do comprimento nos machos, a 2/3 do comprimento nas fêmeas.

Vista lateral:

Fêmeas: Bordo dorsal ligeiramente convexo e sinuoso, tornando-se côncavo na margem postero-dorsal; bordo ventral ligeiramente convexo; bordo anterior arredondado; bordo posterior subtriangular arredondado, fazendo um declive para o bordo ventral.

Machos: Bordo dorsal retilíneo a ligeiramente convexo, com uma concavidade na valva esquerda; bordo ventral sinuoso; bordo anterior arredondado; bordo posterior ligeiramente arredondado.

Superfície das valvas com ornamentação variável, entre reticulada bem acentuada a lisa; em alguns exemplares surge uma asa na zona centro-ventral (Est. 2 Figs. 11 e 14).

Dimorfismo sexual presente, com fêmeas mais bojudas posteriormente; em certos casos difícil distinguir os machos das formas juvenis maiores.

Zona marginal pouco desenvolvida. Charneira lofodonte, com dois alvéolos terminais unidos por uma barra mediana na valva esquerda; correspondente na valva direita.

**Discussão.** A espécie *Sinuocythere pedrogaensis* surge nos níveis P(78), P(83)T, P(85), P(98)M e P(123) com população com (Est.2, Figs. 11, 14) e sem a asa centro-ventral (Est.2, Figs. 10-11, 13, 15). Os exemplares que surgem com essa característica são normalmente poucos. Por se tratar de uma espécie eurihalina, tolera uma vasta amplitude de salinidade. Por esse motivo o aparecimento desta característica

poderá estar relacionado com o aumento do teor de salinidade do ambiente, uma vez que oscila frequentemente no corte da Praia de Pedrógão.

Esta espécie também varia de tamanho ao longo do corte - Ver capítulo 5.4.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano da Serra do Bouro (Azerêdo *et al.*, 2010); Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Colin *et al.*, 2000; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho)

Género *Theriosynoecum* Branson, 1936

**Espécie-tipo.** *Morrisonia wyomingensis* Branson, 1935

**Diagnose.** (traduzida da correção de Pinto & Sanguinetti, 1962 relativa a Branson, 1936) Carapaça robusta, irregularmente oval a ovóide em vista dorsal e subretangular em vista lateral; forte sulco desde a zona dorsal até à zona ventral, na meia-altura, dividindo praticamente as valvas em duas partes, tendo a anterior uma grande depressão; um segundo sulco mais pequeno um pouco em frente ao sulco principal. A ornamentação consiste numa superfície reticulada com nós na zona anterior e posterior, com os nós da parte posterior ornamentados com uma rede de costilhas finas no topo, parecendo uma antiga torre de castelo; apresentando também costilhas ventralmente. Charneira tipo lofodonte, na valva esquerda composta por dois alvéolos terminais separados por um elemento central que é uma barra; correspondente na valva direita; cicatrizes musculares em linha vertical com 4 adutoras; áreas marginais regulares com canais radiais retilíneos bastante numerosos. Sulco de acomodação presente. Jurássico.

**Observações.** O género *Theriosynoecum* é conhecido desde o Jurássico Médio até ao Cretácico Superior (Cenomaniano), em depósitos não marinhos, tendo expressão em grande parte dos continentes, exceto na Austrália e Antártida, onde não foi até ao momento documentado (Sames, 2011).

Branson (1935) definiu o género *Morrisonia* com base em material proveniente de níveis não marinhos do Kimmeridgiano da Formação Morrison, EUA, tendo como espécie tipo *M. wyomingense*, sem diagnose estabelecida, apenas a do género. Como este nome genérico designava já um inseto (Grote, 1874), Branson (1936) substituiu-o por *Theriosynoecum*.

Posteriormente, Pinto & Sanguinetti (1958) descreveram o género *Bisulcocypris* no Cretácico Inferior de Alberta, Canadá (espécie-tipo – *B. pricei* Pinto & Sanguinetti, 1958) tendo como características diagnósticas carapaça com forma romboidal em vista lateral; bordo dorsal retilíneo a ligeiramente côncavo; bordo ventral retilíneo a convexo; bordo anterior arredondado e posterior arredondado a achatado; ângulos cardinais bem marcados.

Neste trabalho (1958) os autores efetuaram também revisão dos géneros *Gomphocythere*, *Elpidium*, *Cytheridella* e *Metacypris*. Mais tarde em 1962, Pinto & Sanguinetti após revisão dos géneros *Theriosynoecum* e *Bisulcocypris*, concluíram que o primeiro, com a espécie *Theriosynoecum wyomingensis*, corresponde a um género que ocorre numa associação exclusivamente marinha, incluído no Jurássico Médio, e o último, com as espécies *B. bradyi*, *B. forbesii*, *B. passau*, *B. roberti cornuta*, corresponde a um género que ocorre com formas exclusivamente de água doce, com idade desde o Jurássico Superior ao Albiano (Pinto & Sanguinetti, 1962, p. 75-76)

Mais tarde, Bate (1965) inclui no género *Theriosynoecum* a nova espécie *T. kirtlingtonense*, que apresenta ornamentação com tubérculos bem desenvolvidos e corrobora os dados de Branson (1935) ao considerar este género típico de ambientes não marinhos.

Vários autores consideraram *Bisulcocypris* sinónimo-júnior do género *Theriosynoecum* (e.g. Morkhoven, 1963; Colin & Danielopol, 1978, 1980). Também a taxonomia supragenérica deste género assistiu a algumas controvérsias (e.g. Colin & Danielopol, 1978), tendo Colin & Danielopol (1980)

atribuído *Theriosynoecum* à subfamília Timiriaseviinae. Porém, Sonh (1982) propõe a família Dryelbidae (da superfamília Cytheroidea), reposicionando o género *Theriosynoecum* neste novo *taxon*, que foi mantido por alguns autores (e.g. Chure *et al.*, 2006), mas que não é atualmente considerado.

Nas últimas décadas, *Theriosynoecum* foi revisto por Shudack (1994) e Sames (2011), ambos considerando em sinonímia *Bisulcoypris* e *Theriosynoecum*, justificando o enquadramento do género em Limnocytheridae e atualizando o conhecimento da distribuição estratigráfica e paleobiogeográfica deste *taxon*. Neste trabalho é seguida a proposta taxonómica de Sames (2011).

***Theriosynoecum fluxans* Helmdach, 1972**

(Estampa 2, Fig. 16; Estampa 3, Figs. 1-7)

1972\* *Theriosynoecum fluxans spiculata* n. ssp.; Helmdach 292, Figs. 1-7.

1974 *Theriosynoecum fluxans spiculata* Helmdach; Helmdach: 7.

2002a *Theriosynoecum fluxans spiculata* Helmdach; Azerêdo *et al.*: 161, Est. 2, Fig. 2.

2010 *Theriosynoecum* sp.; Azerêdo *et al.*: 17, Est. 2, Fig. 11.

**Material.** ♂: 6C; ♀: 13C; J: 7V, 54C; Frag.: 55. Níveis: P(27); P(35); P(43).

**Dimensões (mm).** ♂ L: 0,95–1,01; h: 0,50–0,55; ♀ L: 0,80–0,95, h: 0,55–0,60; J L: 0,51–0,71; h: 0,30–0,41.

**Descrição.** Carapaça de dimensão muito grande, forma subbromboidal em vista lateral; em vista dorsal, forma ovóide a elíptica nos machos e piriforme nas fêmeas. Valva esquerda maior que a direita não cobrindo totalmente o contorno desta. Maior comprimento na meia altura; maior altura atrás do meio comprimento; maior largura um pouco antes de  $\frac{3}{4}$  do comprimento total.

Adultos:

Bordo dorsal retilíneo a relativamente côncavo anteriormente; bordo posterior arredondado simetricamente; bordo anterior arredondado com a extremidade abaixo da meia altura; bordo ventral retilíneo, nas fêmeas chega a ser ligeiramente convexo.

Presença de um sulco vertical central.

Dimorfismo sexual observado: fêmeas têm menor comprimento e bordo posterior muito arredondado, com um inchaço posterior da carapaça; machos mais alongados e com menor altura.

O dimorfismo sexual é distinguível a partir do estágio A-1, onde as proto-fêmeas possuem um inchaço na parte posterior.

Superfície das valvas com retículo forte e em algumas observam-se espinhos remanescentes nos bordos anterior e posterior.

Juvenis:

Forma subtriangular. Bordos dorsal e ventral retilíneos; bordo posterior arredondado a ligeiramente truncado; bordo anterior arredondado. Carapaça reticulada com espinhos dispostos aleatoriamente. Estes espinhos estão bem desenvolvidos até ao estágio A-1.

Realizou-se o gráfico de relação h/L (Fig. 5.1) efetuado com o material de *T. fluxans* nas amostras P(10) e P(17) permitindo identificar na associação de *T. fluxans* quatro estádios ontogénicos evidentes (A, A-1, A-2, A-3). O estágio juvenil A-4 é difícil de separar de A-3.

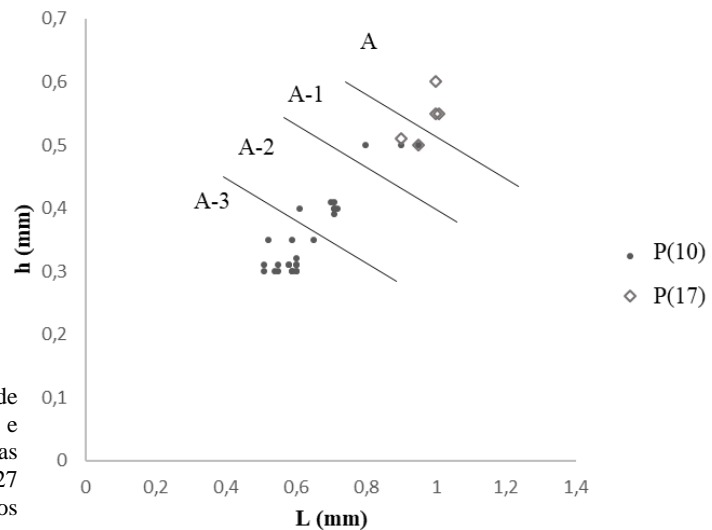


Fig. 5.1 Gráfico de relação altura/comprimento (h/L) de *Theriosynoecum fluxans* (mm) nas amostras P(10) e P(17) (exemplares das amostras consideradas fornecidas por M. C. Cabral). Contabilizaram-se 27 exemplares. A, A-1, A-2, A-3 representam estádios ontogênicos.

**Observações.** Helmdach (1972) diferenciou e descreveu duas espécies do género *Theriosynoecum* (= *Bisulcocypris*) no Oxfordiano do corte da Praia de Pedrógão: *T. fluxans* e *T. levis* (Helmdach, 1972, p. 295, Figs. 9-10). No primeiro destes *taxa*, o autor diferenciou ainda duas subespécies, provenientes do mesmo nível: *T. fluxans fluxans* (Helmdach, 1972, p. 290, Figs. 5-7) e *T. fluxans spiculata* (Helmdach, 1972, p. 290, Figs. 1-4). Esta diferenciação baseou-se sobretudo na ornamentação.

Segundo Helmdach (1972) os juvenis de *T. fluxans spiculata* são tipicamente formas robustas, ornamentadas por pequenos espinhos, os quais perdem expressão ao longo da ontogenia. A espécie *T. fluxans fluxans* caracteriza-se por ornamentação reticulada, cujos retículos se tornam mais regulares e redondos na zona envolvente dos dois sulcos postero-dorsais. Na diagnose de *Theriosynoecum levis* Helmdach inclui exemplares sem ornamentação, apenas com ligeiras estrias nos bordos dorsal e ventral.

Segundo o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (4ª Edição, 1999, Artigo 45), a separação subespecífica com base em formas juvenis é inadequada, devendo ser efetuada através de caracteres presentes em espécimes adultos. Adicionalmente, os dois conjuntos de espécimes devem ocorrer em níveis diferentes, pois a sua coocorrência pode sugerir que as diferenças observadas espelhem variabilidade intraespecífica sem expressão taxonómica.

De facto, Helmdach (1972) admitiu que as formas adultas das duas subespécies são semelhantes e o facto de ocorrerem na mesma associação fossilífera, invalida a interpretação feita pelo autor que considerou que *T. fluxans spiculata* evoluiu a partir de *T. fluxans fluxans*. Adicionalmente, alguns espécimes atribuídos a *T. fluxans fluxans* por Helmdach (1972; p. 290, Figs. 1-7) apresentam também pequenos grânulos laterais que sugerem corresponder aos espinhos laterais considerados diagnósticos de *T. fluxans spiculata*, apoiando a interpretação de que a presença/ausência destas estruturas está diretamente relacionada com a ontogenia.

Foi anteriormente constatado que ocorreram confusões taxonómicas no passado devido à presença bem marcada de espinhos em formas juvenis e praticamente inexistente em formas adultas. Vários autores constatarem casos de espécies de ostracodos, cujas formas juvenis apresentam espinhos e as formas adultas não (e.g. Martens, 1986; Martens & Savatentalinton, 2011; Cabral *et al.*, 2005). Apesar de não ser esse o foco do presente trabalho, é importante tecer algumas considerações relativas à morfologia contrastante das formas juvenis e as suas implicações na sistemática de ostracodos. Algumas espécies de ostracodos que apresentam formas do estágio A-1 (ou inferior) de grandes dimensões, foram equivocadamente distinguidas como espécies novas, distintas das formas adultas correspondentes. Alguns exemplos da literatura são *Eucypris serratomarginata* Kiss, que é atualmente considerada como o estágio A-1 de *Sclerocypris multiformis* Kiss (in Martens, 1986) e *Candonocypris serratomarginata* Furtos, que é uma forma juvenil de *Chlamydotheca unispinosa* (Baird) (in Martens & Savatentalinton,

2011). Também Cabral *et al.* (2005) admitiram que as formas juvenis de *Sclerocypris* cf. *bicornis* do Plistocénico? do Algarve, apresentam na carapaça espinhos marginais e três tubérculos, o que permite distingui-las das formas adultas. Completam referindo que é algo comum neste género.

Pelos motivos referidos acima, neste trabalho *T. fluxans fluxans* e *T. fluxans spiculata* não são consideradas como subespécies, atribuindo-se a totalidade dos espécimes anteriormente estudados (Helmdach, 1972 e Azerêdo *et al.*, 2002a) de *T. fluxans spiculata* e *T. fluxans fluxans* a *Theriosynoecum fluxans* e *Theriosynoecum* sp. 1, respetivamente.

Helmdach (1972) representou como *Theriosynoecum fluxans spiculata* o que neste trabalho é considerado formas juvenis (A-1) de *Theriosynoecum fluxans*; e o que representou como *Theriosynoecum fluxans fluxans* são consideradas formas adultas da espécie em causa, isto é, *T. fluxans*. Na Fig. 5.2 estão representados os estádios ontogénicos separados no material da Praia de Pedrógão (A a A-4).

No capítulo 5.3 é discutida a existência de espinhos nos juvenis desta espécie.

**Semelhanças e diferenças.** *Theriosynoecum fluxans* apresenta contorno semelhante a *Theriosynoecum monotuberculatum* (Anderson, 1971) do Berriasiano da Formação Durlston, Reino Unido. Ambas apresentam forma subromboidal, no entanto *T. monotuberculatum* tem uma costilha longitudinal na zona ventrolateral inexistente em *T. fluxans*. Nos machos de *T. monotuberculatum* o ângulo cardinal posterior é mais obtuso que nos machos de *T. fluxans*.

#### **Distribuição estratigráfica e geográfica.**

Oxfordiano do corte da Praia de Pedrógão, Portugal (Helmdach, 1972; Azerêdo *et al.* 2002a; presente trabalho). Kimmeridgiano da mina da Guimarota, Portugal (Helmdach, 1974); Oxfordiano da Serra do Bouro (Azerêdo *et al.*, 2010).

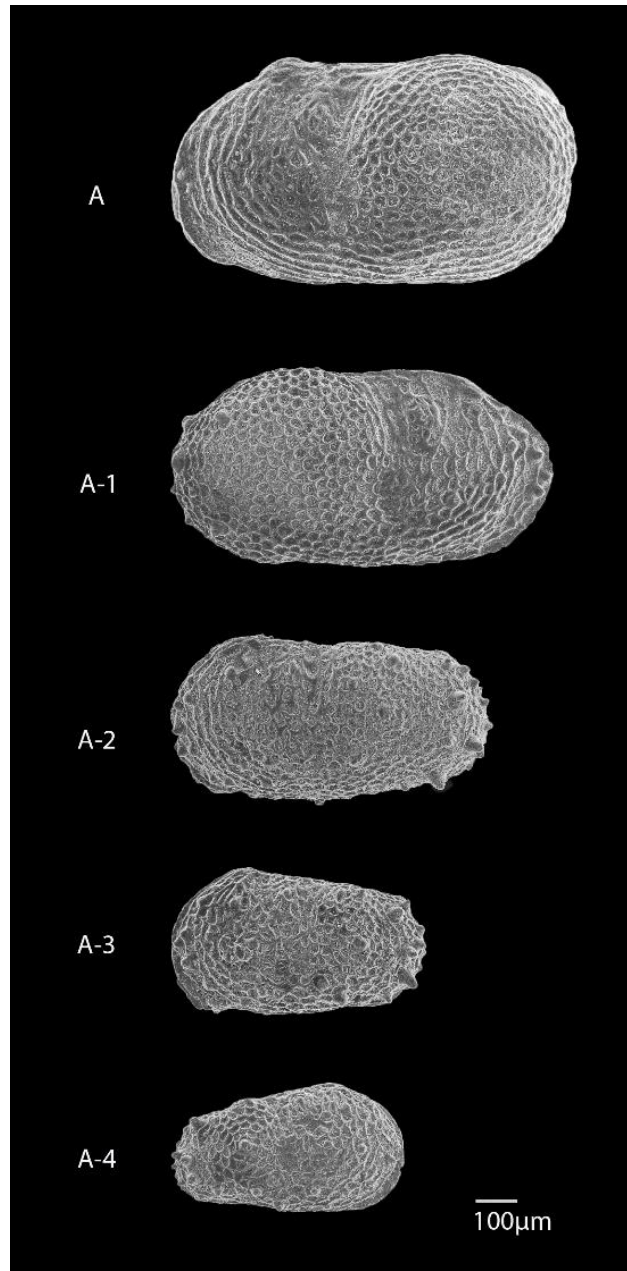


Fig. 5.2 Diferentes estádios de crescimento de *Theriosynoecum fluxans*: A-1 a A-4 *T. fluxans spiculata*, segundo Helmdach (1972); A ♀ – *T. fluxans fluxans*, segundo Helmdach (1972).

***Theriosynoecum helmdachi* Sohn, 1982**

(Estampa 3, Figs. 8-11)

1971 *Theriosynoecum wyomingensis* (Branson); Helmdach: 62, Figs. 5–7.

1974 *Theriosynoecum wyomingense* (Branson); Helmdach: 14, Fig. 4.

\*1982 *Theriosynoecum helmdachi* sp. nov.; Sohn: 312–313.

2000 *Theriosynoecum wyomingense* (Branson); Schudack: 34, Fig. 4.3.

2001 *Theriosynoecum* gr. *wyomingense* (Branson); Cabral *et al.*: 71.

2002a *Theriosynoecum wyomingensis* (Branson); Azerêdo *et al.*: 161, Est. 2, Fig. 1.

2016 *Theriosynoecum helmdachi* Sohn; Pais *et al.*: 224, Est. 11, Figs. 6-9.

**Material.** A: 87V, 82C; J: 756V; 212C; Frag: 634. Níveis: P(8)B, P(8)T, P(10), P(25), P(27), P(35), P(43), P(51), P(62), P(71), P(125)B.

**Dimensões (mm).** L: 1,10–1,20; h: 0,50–0,65.

**Descrição.** Carapaça de dimensão muito grande com forma subretangular em vista lateral; em vista dorsal forma ovóide nos machos, piriforme nas fêmeas. Valvas assimétricas, esquerda maior que a direita.

Maior comprimento na meia altura; maior altura atrás da costilha vertical; maior largura a  $\frac{3}{4}$  do comprimento total.

Bordo anterior assimetricamente arredondado com a extremidade na meia altura; bordo posterior arredondado simetricamente; bordos dorsal e ventral retilíneos a ligeiramente côncavos.

Superfície das valvas reticulada; presença de dois sulcos subverticais, anterior e mediano, que se unem abaixo da meia altura da carapaça; uma costilha vertical, entre os dois sulcos subverticais; uma costilha ventro-lateral; um tubérculo postero-dorsal bem desenvolvido.

Charneira lofodonte, na valva esquerda composta por dois alvéolos terminais separados por uma barra central; correspondente na valva direita.

**Discussão.** *Theriosynoecum helmdachi* apresenta muitas semelhanças na morfologia da carapaça com *Theriosynoecum wyomingensis* Branson do Jurássico Superior a Cretácico Inferior do oeste da América do Norte e com o qual foi confundido (Helmdach 1971, 1974; Schudack, 2000; Azerêdo *et al.*, 2002a). No entanto é possível distinguir estas duas espécies tendo *T. helmdachi* um lobo vertical e o sulco subvertical mediano menos pronunciados.

A espécie portuguesa apresenta também semelhanças no contorno da carapaça com *Theriosynoecum guzzoi* Carmo, Coimbra, Whatley, Antonietto & Citon do Cretácico Inferior (Aptiano) do Brasil, ambas com forma subretangular. *T. helmdachi* apresenta uma costilha ventrolateral que a diferencia de *T. guzzoi*, por ser menos desenvolvida. O comprimento da carapaça também permite separar estas duas espécies, pois na espécie portuguesa a carapaça tem maior comprimento.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Kimmeridgiano da mina da Guimarães, Leiria (Helmdach, 1974; Sohn, 1982; Schudack, 2000); Oxfordiano de Valverde (Cabral *et al.*, 2001); Oxfordiano do corte da Praia de Pedrógão (Helmdach, 1971; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.* 2016; presente trabalho).

***Theriosynoecum levis* Helmdach, 1972**

(Estampa 3, Fig. 12)

\*1972 *Theriosynoecum levis*, Helmdach; 294-295.1974 *Theriosynoecum levis*, Helmdach; Helmdach, 7.2002a *Theriosynoecum levis* Helmdach: Azerêdo *et al.*: 161, Est. 2, Fig. 4.**Material.** ♂: 2V ♀: 1V, 2C J: 2V. Níveis P(43), P(71).**Dimensões (mm).** ♀ L: 1,00–1,10; h: 0,60 ♂ L: 1,01–1,10; h: 0,50–0,51.**Descrição.** Carapaça de dimensão muito grande. Valva esquerda maior que a direita não cobrindo totalmente o contorno desta. Carapaça com forma subbromboidal em vista lateral; em vista dorsal apresenta forma ovóide a elíptica nos machos e piriforme nas fêmeas.Maior comprimento na meia altura; maior altura a  $\frac{3}{4}$  do comprimento total nas fêmeas, e a metade do comprimento nos machos; maior largura a  $\frac{3}{4}$  do comprimento total.Bordo posterior uniformemente arredondado; bordo anterior ligeiramente arredondado com a extremidade situada na meia altura; bordo dorsal convexo inclinando para a bordo anterior a  $\frac{1}{3}$  do comprimento total; bordo ventral retilíneo nos machos; nas fêmeas retilíneo a ligeiramente convexo. Ângulo cardinal posterior obtuso, mas menos que o ângulo cardinal anterior.

Presença de dois sulcos verticais pouco desenvolvidos na zona centrodorsal que se unem a metade da altura total da carapaça, com um lobo no seu centro.

Dimorfismo sexual bem marcado; fêmeas curtas e com bordo posterior muito arredondado, com um inchaço; machos mais alongados e com menor altura.

Superfície das valvas com ornamentação variável, desde lisa com estrias ao longo do bordo posterior até ao bordo anterior passando pelo bordo ventral; ou com um retículo muito fraco.

Características internas não observadas devido à má preservação e escassez do material.

**Discussão.** *Theriosynoecum levis* apresenta semelhanças no contorno da carapaça com *Theriosynoecum planiverruca* (Klingler), do Kimmeridgiano de Weser, Alemanha. *T. planiverruca* apresenta tanto exemplares com a carapaça reticulada e exemplares com a carapaça lisa (apenas com umas estrias contornando os bordos posterior, ventral e anterior), sendo estes últimos os que apresentam maior semelhança com *T. levis*. No entanto, é possível que *Theriosynoecum levis*, identificada anteriormente no corte da Praia de Pedrógão por Helmdach (1972) e Azerêdo *et al.* (2002a), corresponda a um morfótipo de *T. fluxans*. Esta possibilidade deve-se ao facto de, no presente trabalho o número de exemplares identificado ser muito reduzido, não se identificarem juvenis, e o contorno ser muito semelhante ao de *Theriosynoecum fluxans*. A única diferença entre as duas espécies é a ornamentação, que é fraca em *T. levis*.**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano do corte da Praia de Pedrógão (Helmdach, 1972, 1974; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).***Theriosynoecum* sp. 1**

(Estampa 3, Figs. 13-16; Estampa 4, Figs. 1-5)

\*1972 *Theriosynoecum fluxans fluxans* n. ssp.; Helmdach: 288, Fig. 8.1974 *Theriosynoecum fluxans fluxans* Helmdach; Helmdach: 7.2002a *Theriosynoecum fluxans fluxans* Helmdach; Azerêdo *et al.*: 161, Est. 2, Fig. 3.

2016 *Theriosynoecum* sp. 1; Pais *et al.*: 223, Fig. 11, 10-11.

**Material.** ♂: 3V, 14C ♀: 3V, 11C J: (B): 97V, 85C; Frag. Níveis: P(6), P(27), P(35), P(43); P(51); P(62). Excepcionalmente os exemplares juvenis com tubérculo foram observados nas amostras P(10), P(17) e P(39) de M. C. Cabral (30V).

**Dimensões (mm).** ♀ L: 0,80–0,91; h: 0,50–0,60 ♂ L: 0,90–1,20; h: 0,50–0,55 J L: 0,55–0,61, h: 0,3–0,4.

**Descrição.** Carapaça de dimensão grande a muito grande e forma subretangular em vista lateral; forma ovóide a elíptica em vista dorsal. Valvas assimétricas, esquerda maior que a direita não cobrindo totalmente o contorno desta. Maior comprimento a metade da altura; maior altura a metade do comprimento total; maior largura a  $\frac{3}{4}$  do comprimento total.

Bordo posterior truncado, arredondando para as margens dorsal e ventral; bordo anterior ligeiramente arredondado com a extremidade situada abaixo da meia altura; bordo dorsal ligeiramente convexo; bordo ventral retilíneo a ligeiramente convexo.

Ângulo cardinal posterior obtuso, mas menos que o ângulo cardinal anterior.

Presença de dois sulcos verticais pouco desenvolvidos.

Dimorfismo sexual observado com fêmeas mais curtas e mais altas que os machos.

Superfície das valvas com ornamentação reticulada fraca, com estrias ventrais.

Jovens:

Os jovens apresentam-se de duas formas: com ornamentação reticulada e com um tubérculo subcentral de dimensão média que vai reduzindo a dimensão até ao estágio A-1, estando ausente nos adultos. Noutros exemplares jovens o tubérculo é inexistente, mas a identificação não deixa dúvida, pois mantém-se a reticulação e o contorno lateral com o bordo posterior truncado.

Realizou-se o gráfico de relação h/L (Fig. 5.3) efetuado com o material de *T.* sp. 1 nas amostras P(67), P(43) e P(39), permitindo identificar na associação de *T.* sp. 1 quatro estádios ontogénicos evidentes (A, A-1, A-2, A-3).

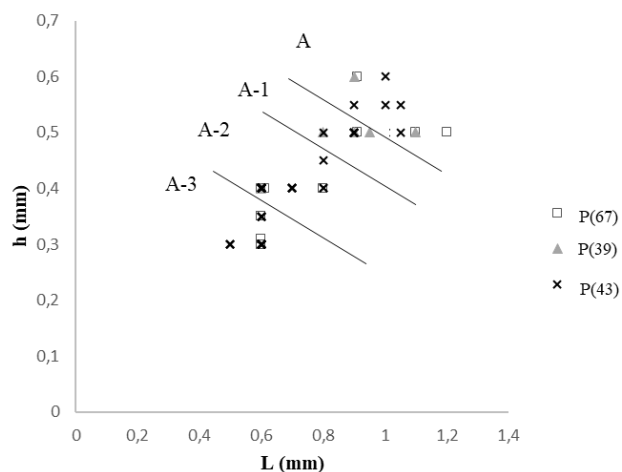


Fig. 5.3 Gráfico de relação altura/comprimento (h/L) de *Theriosynoecum* sp. 1 (mm) nas amostras P(39), P(43) e P(67). Contabilizaram-se 87 exemplares. A, A-1, A-2, A-3 representam estádios ontogénicos.

**Observações.** Helmdach (1972) ilustra os estádios juvenis A-5 a A-1 de *Theriosynoecum fluxans fluxans* que aqui são considerados como estádios juvenis de *Theriosynoecum* sp. 1 (Fig. 5.4).

**Discussão.** *Theriosynoecum* sp. 1 apresenta morfologia e ornamentação da carapaça semelhantes a *Theriosynoecum conopium* Wakefield & Athersuch, 1990 do Batoniano superior da Formação Kilmaluag, Escócia. As duas espécies diferenciam-se pela curvatura anterodorsal, que é menos pronunciada em *Theriosynoecum* sp. 1.

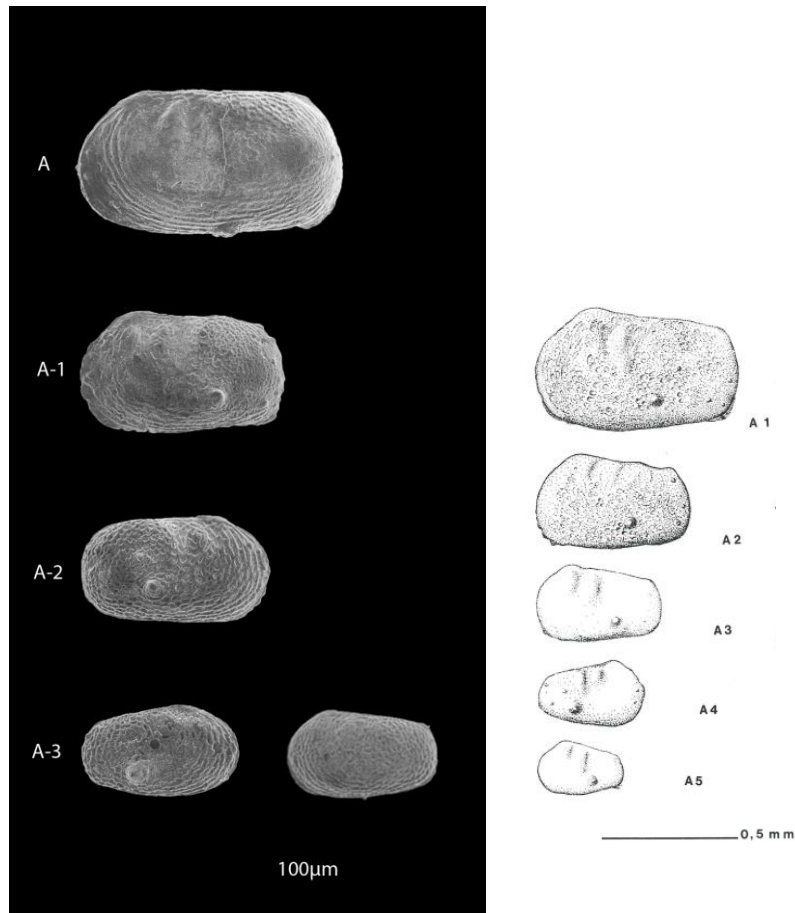


Fig. 5.4 Diferentes estádios de crescimento de *Theriosynoecum* sp. 1 e sua comparação com o material ilustrado por Helmdach (1972), atribuído por este autor a *T. fluxans fluxans*. A-5 a A-1 juvenis; A – Adultos.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano, corte da Praia de Pedrógão, Portugal (Helmdach, 1972, 1974; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Género *Timiriasevia* Mandelstam, 1947

**Espécie-tipo.** *Timiriasevia epidermiiformis* Mandelstam, 1947

***Timiriasevia* sp. 1**  
(Estampa 4, Fig. 6)

**Material.** A: 3V, 2C. Nível P(27).

**Dimensões (mm).** L: 0,36–0,40; h: 0,21–0,22.

**Descrição.** Carapaça de dimensão média e forma suboval em vista lateral. Maior comprimento na meia altura; maior altura na metade do comprimento. Bordos dorsal e ventral convexos; bordos anterior e posterior arredondados.

Superfície das valvas com estrias concêntricas, exceto na parte central onde são longitudinais anastomosadas.

Características internas não observadas devido ao mau estado de conservação do material.

**Semelhanças e diferenças.** Semelhante a *Timiriasevia guimarotensis* Schudack do Kimmeridgiano da mina da Guimarota (Schudack, 2000) no contorno de carapaça, porém *Timiriasevia* sp. 1 é mais alongada e tem bordo dorsal menos arqueado.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (presente trabalho).

Família **Progonocytheridae** Sylvester-Bradley, 1948

Género *Macrodentina* Martin, 1940

**Espécie-tipo.** *Macrodentina lineata* Martin, 1940

Subgénero *Macrodentina* Malz, 1958

***Macrodentina (Macrodentina) sp. 1***

(Estampa 4, Figs. 7-18)

1998 *Mandelstamia* sp. 1; Cabral *et al.*: 75.

2002a *Galliacytheridea* sp. 1; Azerêdo *et al.*: 172, Est. II, Fig. 13.

**Material.** ♂: 26V, 111C; ♀: 47V, 384C; J: 40V, 57C. Níveis P(85), P(89)T, P(91).

**Dimensões (mm).** ♂: L: 0,70–0,85; h: 0,30–0,40; ♀: L: 0,60–0,80, h: 0,40–0,50; J: L: 0,45–0,60, h: 0,25–0,30.

**Descrição.** Carapaça de dimensão média a grande; em vista lateral forma subretangular nos machos, e subretangular a subtriangular nas fêmeas; em vista dorsal forma suboval alongada. Valvas assimétricas, a esquerda cobre a direita. Maior comprimento na meia altura; maior altura no ângulo cardinal anterior; maior largura a 2/3 do comprimento, em vista dorsal.

Bordo dorsal retilíneo inclinado para o bordo posterior; bordo ventral retilíneo a ligeiramente convexo; bordos anterior e posterior arredondados, o anterior mais que o posterior, com extremidade na meia altura. Ângulo cardinal posterior bem evidente.

Superfície das valvas com ornamentação reticulada no centro, que passa a pontuada nos bordos.

Dimorfismo sexual presente: fêmeas com menor comprimento e maior altura que os machos, que são mais baixos e alongados.

Charneira do tipo anfidonte, com quatro elementos: na valva esquerda é composta por dois alvéolos terminais crenulados, bem marcados e uma barra mediana denticulada, espessando e tornando-se muito saliente na parte anterior, onde forma um dente. Correspondente na valva direita, com um sulco central alargado na parte anterior onde faz um alvéolo. Duas placas dentárias terminais bem desenvolvidas com 5-7 dentes, sendo a anterior muito mais espessa.

Zonas marginais anterior e posterior bem desenvolvidas. Cicatrizes musculares não observadas.

Na Fig. 5.5 é apresentada a relação h/L de alguns exemplares de *Macrodentina (Macrodentina) sp. 1* na amostra P(91). Os intervalos de valores considerados para cada estágio apresentado estão na Tabela 5.1.

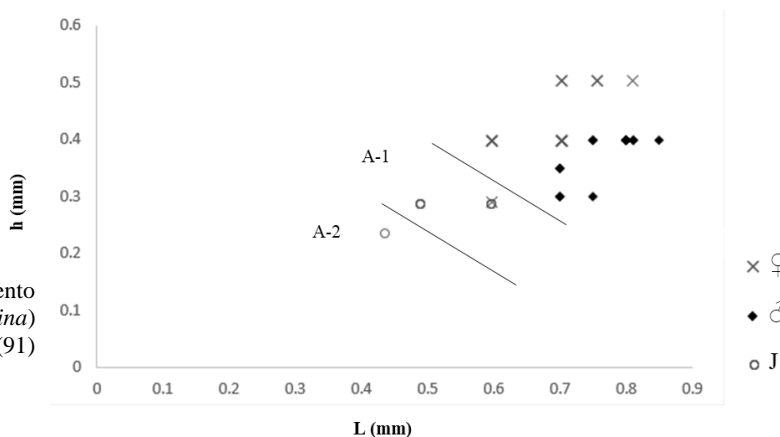


Fig. 5.5 Relação altura/comprimento (h/L) de *Macrodentina* (*Macrodentina*) sp. 1 (mm) na amostra P(91) Contabilizaram-se 44 exemplares.

Tabela 5.1 Valores de comprimento (L) e de altura (h) dos diferentes estádios ontogénicos de *Macrodentina* (*Macrodentina*) sp. 1 (mm)

Estádio ontogénico	L (mm)	h (mm)
♂	0,7–0,85	0,3–0,4
♀	0,6–0,8	0,4–0,5
A-1	0,50–0,60	0,30
A-2	0,45	0,25

**Discussão.** Capítulo 5.5.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a; presente trabalho)

Género *Micropneumatocythere* Bate, 1963

**Espécie-tipo.** *Micropneumatocythere convexa* Bate, 1963

***Micropneumatocythere* sp. 1**

(Estampa 5, Figs. 1-2)

2016 *Micropneumatocythere* sp. 1; Pais *et al.*: 219, Fig. 7, 6-7.

**Material.** A: 7V, 2C. Níveis P(-2), P(6).

**Dimensões (mm).** L: 0,38 – 0,45; h: 0,20 – 0,25.

**Breve descrição.** Carapaça de pequena dimensão e forma subtriangular em vista lateral. Valvas assimétricas, esquerda maior que a direita. Maior comprimento na meia altura; maior altura imediatamente antes do meio comprimento. Bordo dorsal convexo inclinando para o bordo posterior; bordo ventral convexo tapado por uma asa; bordo anterior arredondado; bordo posterior definindo um pequeno processo caudal.

Superfície das valvas lisa com duas estrias na face ventral. Charneira antimerodonte, na valva esquerda com dois alvéolos e uma barra central reticulada; correspondente na valva direita.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Género *Neurocythere* Whatley, 1970

**Espécie-tipo.** *Cythere bradiana* Jones, 1884

***Neurocythere multiforma* Pais, Lord & Cabral, 2016**

(Estampa 5, Figs. 3-11)

1998 *Neurocythere (Neurocythere)* cf. *composita*; Cabral *et al.* 1998: A-75.

2002a *Neurocythere (Neurocythere)* cf. *composita*; Cabral *et al.* 1998: 161.

\*2016 *Neurocythere multiforma* sp. nov.; Pais *et al.*: 220, Fig. 8, 1-19, Fig. 9, Fig. 10.

**Material.** ♂: 77V, 14C; ♀: 153V, 36C; J: 406V, 70C. Níveis P(-45), P(-32), P(-8), P(-6)B, P(-6)T, P(-4)B, P(-4)T, P(-2), P(0), P(2B), P(2M), P(4M), P(6).

**Dimensões (mm).** Os valores de comprimento e altura para cada morfótipo são apresentados na seguinte Tabela 5.2.

Tabela 5.2 Valores de comprimento (L) e de altura (h) dos diferentes morfótipos de *Neurocythere multiforma* (mm).

<b>Morfótipo I</b>	♂ L: 0,53–0,75	♀ L: 0,55–0,62
<b>(Est. 5; Figs. 8-9)</b>	h: 0,3–0,33	h: 0,27–0,37
<b>Morfótipo II</b>	♂ L: 0,53–0,60	♀ L: 0,47–0,53
<b>(Est. 5; Figs. 6-7)</b>	h: 0,27–0,33	h: 0,25–0,30
<b>Morfótipo III</b>	♂ L: 0,50–0,53	♀ L: 0,42–0,50
<b>(Est. 5; Figs. 4-5)</b>	h: 0,25–0,27	h: 0,22–0,27
<b>J</b>	L: 0,37–0,42	
<b>(Est. 5; Fig. 3)</b>	h: 0,20–0,25	

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão média e forma quadrangular nas fêmeas e subretangular nos machos em vista lateral; juvenis com forma subtriangular em vista lateral. Maior comprimento na meia altura; maior altura no ângulo cardinal anterior; maior espessura exatamente antes do ângulo cardinal posterior. Bordo dorsal retilíneo a ligeiramente convexo na valva direita, côncavo na valva esquerda; bordo ventral retilíneo a ligeiramente côncavo; bordo anterior arredondado; bordo posterior com extremidade triangular.

Distinguiram-se três morfótipos devido à variação da ornamentação. O morfótipo I caracteriza-se por ter 3 costilhas bem desenvolvidas, dorsal, ventral e média (que vai da zona postero-dorsal até à zona antero-ventral). O morfótipo II caracteriza-se pelas mesmas costilhas, mas menos desenvolvidas. O

morfótipo III apresenta estas costilhas muito fracas. Tanto nos adultos (três morfótipos) como nos juvenis existe uma ornamentação secundária com retículo bem desenvolvido.

Internamente observa-se charneira do tipo entomodonte, com dois alvéolos crenulados, posterior e anterior, unidos por uma barra mediana crenulada e um dente serrilhado na zona anterior, na valva esquerda; correspondente na valva direita.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Género *Procytheridea* Peterson, 1954

**Espécie-tipo.** *Procytheridea exempla* Peterson, 1954

***Procytheridea ? gublerae* (Bizon), 1958**

(Estampa 5, Figs. 12-14)

\*1958 *Progonocythere? gublerae* n. sp.; Bizon: 28, Est. 4, Figs. 14–16.

1959 *Procytheridea gublerae* (Bizon); Oertli: 38 – 39, Est. 6, Figs. 172–177, Est. 7, Figs. 178–180.

1962 *Procytheridea gublerae* Bizon; Donze: 139, Est. 11, Figs. 48–49.

?1964 *Procytheridea gublerae* (Bizon); Glashoff: 47.

1966 *Procytheridea* aff. *gublerae* Bizon; Oertli in Maync: 13, Est. 10, Figs. 55–57.

1985 *Procytheridea gublerae* Bizon; Dépêche: Est. 32, Figs. 16–18.

1987a *Terquemula gublerae* (Bizon); Rosenfeld *et al.*: 261, Est. 6, Fig. 4.

1987b *Terquemula gublerae* (Bizon); Rosenfeld *et al.*: 243, Est. 3, Figs. 9–10.

1998 *Procytheridea* cf. *gublerae*; Cabral *et al.*: A-75.

2000 *Procytheridea gublerae* Bizon; Schudack & Schudack: 102, Est. 4, Figs. 4, 5.

2001 '*Procytheridea*' *gublerae* (Bizon); Olempska & Błaszyk: 560 – 561, Fig. 4a–i.

2002a *Procytheridea* cf. *gublerae*; Azerêdo *et al.*: 161.

2009 '*Procytheridea*' *gublerae* (Bizon); Franz *et al.*: 138, Est. 3, Fig. 5.

2016 Gen. nov. ? *gublerae* (Bizon); Pais *et al.*: 220, Fig. 7, 8-11.

**Material.** A: 35V, 3C; J: 177V. Níveis P(-45), P(-32), P(-8), P(2B), P(2M), P(4M), P(6).

**Dimensões (mm).** L: 0,50–0,63; h: 0,33–0,38.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão média e forma subtriangular em vista lateral. Maior comprimento abaixo da meia altura; maior altura antes do meio comprimento. Bordo dorsal convexo inclinando para o bordo posterior; bordo ventral convexo; bordo anterior arredondado; bordo posterior subtriangular com extremidade abaixo da meia altura. Ângulos cardinal anterior e posterior evidentes. Superfície das valvas com ornamentação primária com malha triangular ligada por costilhas secundárias fracas criando um retículo de fundo. Nos juvenis a ornamentação é pontuada. Charneira antimerodonte, na valva esquerda com dois alvéolos crenulados e uma barra central sobreposta por sulco de articulação dorsal; correspondente na valva direita.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Discussão.** Foi considerado, neste trabalho, o género *Procytheridea*? e não Gen. nov?. *Procytheridea* é o género que mais se aproxima do material observado. A sua charneira corresponde ao tipo merodonte, enquanto que no material estudado a charneira é antimerodonte, porém não foi identificado na bibliografia um nome genérico onde se pudesse incluir a espécie *gublerae*. É possível que pertença de facto a um género novo.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano e Oxfordiano da Europa ocidental e central (Bizon, 1958; Oertli, 1959; Donze, 1962; Glashoff, 1964; Dépêche, 1985; Schudack & Schudack, 2000; Olempska & Blaszyk, 2001; Franz *et al.*, 2009). Israel (zona *athleta*) (Oertli *in* Maync, 1966) e áreas adjacentes (Rosenfeld *et al.* 1987 a, b). Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Família **Protocytheridae** Ljubimova, 1955  
Género *Palaeocytheridea* Mandelstam, 1947

**Espécie-tipo.** *Palaeocytheridea (Palaeocytheridea) bakirovi* Mandelstam, 1947

***Palaeocytheridea (Malzevia)? dorsocostata* Cabral, Pais & Lord, 2016**  
(Estampa 5, Figs. 15-18)

?1998 *Tetshysia*? sp. 1; Cabral *et al.*: A-75.

2002a *Rutlandella* n. sp. 1; Azerêdo *et al.*: 161.

\*2016 *Palaeocytheridea (Malzevia)? dorsocostata* sp. nov.; Pais *et al.*: 216, Fig. 6, 17-18, Fig. 7, 1-5.

**Material.** A: 3V, 4C; J: 1V. Nível P(6). 22V do mesmo nível, material de M. C. Cabral (1998).

**Dimensões (mm).** ♂ L: 0,43–0,45; h: 0,23; ♀ L: 0,35–0,45; h: 0,20–0,25.

**Breve descrição.** Carapaça de pequena dimensão e forma subretangular a subtriangular em vista lateral. Valvas assimétricas, esquerda maior que a direita. Maior comprimento na meia altura; maior altura no ângulo cardinal anterior; maior largura após o maior comprimento, para a zona posterior. Bordo dorsal ligeiramente convexo; bordo ventral sinuoso com concavidade na zona média; bordo anterior arredondado assimetricamente; bordo posterior triangular com a extremidade na meia altura.

Superfície das valvas com várias costilhas: uma costilha dorsal só na valva esquerda; costilha ventral curta e encurvada; duas costilhas obliquas centrais; fraca costilha vertical situada no tubérculo ocular; reticulação secundária.

Dimorfismo sexual observado com os machos mais alongados que as fêmeas.

Charneia antimerodonte, na valva esquerda com dois alvéolos crenulados e uma barra mediana crenulada; correspondente na valva direita. Cicatrizes musculares observadas: 4 cicatrizes adutoras.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Família **Schulerideidae** Mandelstam, 1959  
Género *Praeschuleridea* Jones & Sherborn, 1888

**Espécie-tipo.** *Cytheridea subtrigona* Jones & Sherborn, 1888

***Praeschuleridea lisensis* Pais, Cabral & Lord, 2016**

(Estampa 6, Figs. 1-6)

1998 *Praeschuleridea* aff. *subtrigona magna*; Cabral *et al.*: A-75.

2002a *Praeschuleridea* aff. *subtrigona magna*; Azerêdo *et al.*: 161.

\*2016 *Praeschuleridea lisensis* n. sp.; Pais *et al.*: 216, Fig. 6, 9-16.

**Material.** ♂: 524V, 180C; ♀: 847V, 380C. Níveis P(-45), P(-32), P(-8), P(-6)B, P(-6)T, P(-4)B, P(-4)T, P(-2), P(0), P(2)B, P(2)M, P(4)M, P(6).

**Dimensões (mm).** ♂ L: 0,50–0,60; h: 0,25–0,30; ♀ L: 0,38–0,50; h: 0,28–0,38.

**Breve descrição.** Carapaça de dimensão pequena a média e forma subtriangular a suboval em vista lateral. Valvas assimétricas, esquerda maior que a direita cobrindo os bordos dorsal, ventral e posterior. Maior comprimento abaixo da meia altura; maior altura anterior ao meio comprimento, nos machos, ligeiramente posterior ao meio comprimento nas fêmeas. Todos os bordos são convexos.

Superfície das valvas lisa.

Dimorfismo sexual observado, sendo os machos mais baixos e compridos do que as fêmeas.

Cicatrizes musculares: quatro cicatrizes adutoras e uma frontal. Zona marginal bem desenvolvida. Canais de poros marginais observáveis, 7 posteriormente e 12 anteriormente. Charneira do tipo palaeohemimerodonte com dois alvéolos alongados terminais, unidos por uma barra mediana sobreposta por sulco de articulação dorsal (Est. 6, Fig. 6).

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Género *Schuleridea* Swartz & Swain, 1946

**Espécie-tipo.** *Schuleridea acuminata* Swartz & Swain, 1946

***Schuleridea* sp. 1**

(Estampa 6, Fig. 7)

**Material.** A: 1V, 1C; J: 1C. Nível P(89)T.

**Dimensões (mm).** L: 0,65–0,70; h: 0,4–0,42.

**Descrição.** Carapaça de dimensão média e forma suboval a subtriangular em vista lateral. Maior comprimento na extremidade posterior; maior altura antes da metade do comprimento, para a zona anterior. Bordo dorsal convexo; bordo ventral suavemente convexo; bordo anterior arredondado; bordo posterior arredondado assimetricamente, com a extremidade abaixo da meia altura.

Superfície das valvas lisa. Características internas não observadas. Não se observa dimorfismo sexual, provavelmente devido à escassez do material.

**Semelhanças e diferenças.** *Schuleridea* sp. 1 apresenta algumas afinidades a nível do contorno da carapaça com as fêmeas da espécie *Schuleridea moderata* Christensen & Kilenyi (Wilkinson & Whatley, 2009). Na breve descrição de Wilkinson & Whatley (2009) esta caracteriza-se por ter uma carapaça com forma oval, bordos posterior e anterior arredondados e o bordo dorsal arqueado. Os machos desta espécie são mais baixos e com maior comprimento do que as fêmeas. Apesar de *Schuleridea* sp. 1 ter a carapaça com forma semelhante, a linha de maior altura na espécie portuguesa situa-se antes da metade do comprimento, enquanto que em *S. moderata* situa-se na metade do comprimento, nas fêmeas; o bordo dorsal também é mais convexo em *Schuleridea* sp. 1.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (presente trabalho)

Subordem **Cypridocopina** Jones, 1901  
Superfamília **Cypridoidea** Baird, 1845  
Família **Candonidae** Kaufmann, 1900

Género *Septacandona* Cabral & Colin, 2002

**Espécie-tipo.** *Septacandona ramalhoi* Cabral & Colin, 2002

***Septacandona azeredae* Cabral & Colin, 2002**

(Estampa 6, Fig. 8)

\*2002 *Septacandona azeredae* n. sp.; Cabral & Colin: 68, Figs. 6A–K, Fig. 7.

2002a *Septacandona azeredae* Cabral & Colin; Azerêdo *et al.*: 161, Est. III, Fig. 7.

2010 *Septacandona azeredae* Cabral & Colin; Azerêdo *et al.*: 9, Est. 2, Figs. 12–13

2016 *Septacandona azeredae* Cabral & Colin; Pais *et al.*: 223, Fig. 11, 12-13.

**Material.** 1C. Nível P(6).

**Dimensões (mm).** L: 0,60; h: 0,26.

**Breve Descrição.** Carapaça de dimensão média e forma trapezoidal em vista lateral. Bordo dorsal convexo; bordo ventral retilíneo; bordo anterior arredondado; bordo posterior com extremidade a 2/3 da altura.

Superfície das valvas com costilhas subhorizontais na zona central e presença de um sulco mediano fraco.

Características internas não observadas.

**Semelhanças e diferenças.** Discutido anteriormente em Pais *et al.* (2016).

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano de Vale de Ventos (Cabral & Colin, 2002; Azerêdo *et al.*, 2002a); Oxfordiano da Serra do Bouro (Azerêdo *et al.*, 2010); Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

Família **Cyprididae** Baird, 1845  
Género *Mantelliana* Anderson, 1966

**Espécie-tipo** *Candona mantelli* Jones, 1888

***Mantelliana* sp. 1**  
(Estampa 6, Figs. 9-10)

2016 *Mantelliana* spp.; Pais *et al.*: 223, Fig. 11, 16-17.

**Material.** A: 14V, 34C J: 27V, 93C. Níveis P(8)B, P(8)T, P(25), P(51), P(62).

**Dimensões (mm).** L: 0,70–0,71; h: 0,40–0,45

**Descrição.** Carapaça de dimensão média e forma suboval em vista lateral. Valvas assimétricas, esquerda cobre totalmente a direita em todos os bordos. Maior comprimento ligeiramente abaixo da meia altura; maior altura no 1/3 anterior do comprimento. Bordo dorsal ligeiramente convexo; bordo ventral ligeiramente convexo; bordos anterior e posterior arredondados; extremidade posterior abaixo da meia altura.

Superfície das valvas sem ornamentação. Características internas não observadas.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho)

***Mantelliana* sp. 2**  
(Estampa 6, Figs. 11-12)

2002a Ind Gen. n. sp. O-16; Azerêdo *et al.*: 172, Est. II, Fig. 12.

2016 *Mantelliana* spp.; Pais *et al.*: 223, Fig. 11, 14-15.

**Material.** A: 10V, 173C J: 2V, 19C. Níveis P(8)B, P(8)T, P(43), P(51), P(62), P(83)T, P(85), P(89)T, P(91).

**Dimensões (mm).** L: 0,70–0,75; h: 0,40–0,50.

**Descrição.** Carapaça de dimensão média a grande e forma subtriangular em vista lateral. Valvas assimétricas, esquerda cobre totalmente a direita em todos os bordos. Maior comprimento abaixo da meia altura; maior altura no 1/3 anterior do comprimento. Bordo dorsal convexo; bordo ventral ligeiramente côncavo; bordos anterior e posterior arredondados, o posterior menos que o anterior; extremidade posterior abaixo dos 2/3 da altura.

Superfície das valvas sem ornamentação. Características internas não observadas.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho)

Subordem **Darwinulocopina** Brady & Norman, 1889  
Superfamília **Darwinuloidea** Brady & Norman, 1889  
Família **Darwinulidae** Brady & Norman, 1889

Género *Alicenula* Rossetti & Martens, 1998

**Espécie-tipo.** *Darwinula serricaudata* Klie, 1935.

***Alicenula* cf. *A. incurva* (Bate, 1967)**

(Estampa 6, Fig. 13)

cf. \*1967 *Darwinula incurva* n. sp.; Bate: 28 – 29, Est. 1, Figs. 7–12.

cf. 1994 *Darwinula incurva* Bate; Wakefield: 64, Est. 11, Figs. 1–4, 7.

1998 *Darwinula* n. sp. 2 Cabral *et al.*: A-75.

2002a *Darwinula* n. sp. 2 Azerêdo *et al.*: 161; Est. 3, Fig. 2.

cf. 2009 *Alicenula incurva* (Bate); Wakefield: 239, Est. 1, Fig. 17.

2016 *Alicenula* cf. *A. incurva* (Bate); Pais *et al.*: 224, Fig. 11: 18.

**Material.** A: 17V, 55C; J: 2V, 9C. Níveis P(8)B, P(8)T, P(10), P(27), P(43), P(51), P(83)T, P(85), P(89)T.

**Dimensões (mm).** L: 1,03–1,13, h: 0,43–0,50.

**Descrição.** Carapaça de dimensão muito grande e forma alongada em vista lateral. Valvas assimétricas, esquerda maior que a direita, cobrindo-a totalmente em todos os bordos. Maior comprimento na meia altura; maior altura e maior espessura na metade do comprimento. Bordo dorsal ligeiramente convexo; bordo ventral retilíneo a ligeiramente côncavo; bordos anterior e posterior arredondados. Superfície das valvas sem ornamentação. Características internas não observadas devido ao mau estado de conservação do material.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Batoniano, Inglaterra (Bate, 1967); Batoniano superior das formações Duntulm e Kilmaluag, Escócia (Wakefield, 1994; Wakefield, 2009); Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

***Alicenula* sp. 1**

(Estampa 6, Fig. 14)

1998 *Darwinula* n. sp. 1; Cabral *et al.*: A-75.

2002a *Darwinula* n. sp. 1; Azerêdo *et al.*: 161, Est. 3, Fig. 1.

?2010 *Darwinula* n. sp. 2; Azerêdo *et al.*: 8, Est. 2, fig 15.

2016 *Alicenula* sp. 1; Pais *et al.*: 224, Fig. 11: 15.

2016 *Alicenula* sp. 2; Pais *et al.*: 224, Fig. 11: 20.

**Material.** A: 47V, 75C; J: 39V, 76C; Frag.: 246. Níveis P(8)B, P(8)T, P(10), P(25), P(27), P(43), P(51), P(62), P(71), P(83)T, P(85), P(89)T, P(91), P(94)A, P(116), P(122), P(125)B.

**Dimensões (mm).** L: 0,90–1,00; h: 0,50–0,52.

**Descrição.** Carapaça de dimensão muito grande e forma suboval alongada em vista lateral. Maior comprimento abaixo da meia altura; maior altura e maior espessura na metade posterior do comprimento. Bordo dorsal ligeiramente convexo; bordo ventral ligeiramente côncavo anteriormente;

bordo anterior arredondado assimetricamente com extremidade abaixo de 2/3 da altura; bordo posterior arredondado.

Superfície das valvas sem ornamentação. Características internas não observadas devido ao mau estado de conservação do material.

**Observações.** Em 2016 (Pais *et al.*) separou-se *Alicenula* sp. 1 de pequenas dimensões de *Alicenula* sp. 2. Uma vez que ambas possuem a carapaça com contorno suboval alongado, bordo dorsal ligeiramente convexo, bordo anterior arredondado assimetricamente, são difíceis de separar à lupa binocular, provavelmente os exemplares de *Alicenula* sp. 1 serão os jovens de *A.* sp. 2.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** ?Oxfordiano da Serra do Bouro (Azerêdo *et al.*, 2010); Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a; Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

### Género e espécie indeterminado 1

(Estampa 6, Fig. 15)

2016 Genus and species indeterminate 1; Pais *et al.*: 224, Fig. 11: 1.

**Material.** 1 C. Nível P(-8).

**Dimensões (mm).** L: 0,63; h: 0,25.

**Descrição.** Carapaça de dimensão média com forma alongada em vista lateral. Maior comprimento a 2/3 da altura; maior altura e espessura a 1/2 do comprimento.

Bordo dorsal convexo; bordo ventral retilíneo; bordos anterior e posterior arredondados, existindo uma extremidade posterior saliente que pode resultar de deformação.

Superfície das valvas sem ornamentação. Características internas não observadas.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

### Género e espécie indeterminado 2

(Estampa 6, Fig. 16)

2016 Genus and species indeterminate 2; Pais *et al.*: 224, Fig. 7: 20-22.

**Material.** 17 C. Níveis P(-4)T, P(-2), P(0), P(6).

**Dimensões (mm).** L: 0,40–0,43; h: 0,20–0,23.

**Descrição.** Carapaça de dimensão pequena com forma alongada em vista lateral. Maior comprimento imediatamente abaixo da meia altura; maior altura no ângulo cardinal anterior.

Bordos dorsal e ventral retilíneos; bordo anterior assimetricamente arredondado; bordo posterior subtriangular arredondado.

Superfície das valvas sem ornamentação. Características internas não observadas.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

**Gênero e espécie indeterminado 3**

(Estampa 6, Fig. 17)

2016 Genus and species indeterminate 3; Pais *et al.*: 225, Fig. 11: 2-3.

**Material.** 3 C. Níveis P(0), P(2)M.

**Dimensões (mm).** L: 0,38–0,50; h: 0,20–0,23.

**Descrição.** Carapaça de dimensão pequena com forma alongada em vista lateral. Maior comprimento na meia altura; maior altura anterior à metade do comprimento.

Bordo dorsal convexo; bordo ventral ligeiramente sinuoso; bordos anterior e posterior arredondados.

Superfície das valvas sem ornamentação. Características internas não observadas.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Caloviano superior (zona *athleta*), corte da Praia de Pedrógão (Pais *et al.*, 2016; presente trabalho).

**Gênero e espécie indeterminado 4**

(Estampa 6, Fig. 18)

**Material.** 6 C. Nível P(91).

**Dimensões (mm).** L: 0,55–0,70; h: 0,25–0,30.

**Descrição.** Carapaça de dimensão média e forma suboval alongada em vista lateral. Maior comprimento a 2/3 da altura; maior altura e espessura a 1/2 do comprimento.

Bordo dorsal convexo; bordo ventral ligeiramente côncavo; bordo anterior e posterior arredondados, sendo o posterior mais curto.

Superfície das valvas sem ornamentação. Características internas não observadas.

**Discussão.** Os exemplares em causa, apesar da sua reduzida dimensão, assemelham-se aos de *Mantelliana* sp. 2, porém com alguma deformação.

**Distribuição estratigráfica e geográfica.** Oxfordiano médio, corte da Praia de Pedrógão (presente trabalho).

### 5.3 Variação na ornamentação em *Theriosynoecum fluxans* e *Theriosynoecum* sp. 1

As formas juvenis das espécies *Theriosynoecum fluxans* e *Theriosynoecum* sp. 1 possuem caracteres que são inexistentes nas formas adultas. Assim, após análise da literatura tentou-se perceber quais as hipóteses para existência destes caracteres apenas nas formas juvenis.

A ligação entre a ornamentação da carapaça e o controlo ecológico tem sido um tema recorrente no estudo dos ostracodos. Philipps (1972) (*in* Carbonel & Tölderer-Farmer, 1988) considerou que a composição da carapaça dos ostracodos está relacionada com a composição da água na interface água/sedimento e que a variação intraespecífica traduz pequenas variações ecológicas registadas pelos ostracodos.

Morkhoven (1963) referiu que em espécies do género *Cypridea* (Jurássico Superior-Cretácico Inferior) o desenvolvimento de tubérculos é devido a respostas ecológicas do genótipo, em ambientes ricos em cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), não indicando variação da salinidade.

Em 1981, Benson, num estudo sobre características gerais de ostracodos, discutiu a formação de espinhos neste grupo e de como se trata de carácter instável. O autor estabeleceu uma relação entre a profundidade e o desenvolvimento deste atributo, e verificou que há tendência para aumento de espécies com espinhos em profundidade. A função que o autor atribuiu a este carácter foi a defesa contra predadores.

No trabalho de Abe *et al.* (1988) foi analisada a microevolução de *Veenia fawwrensis* Honigstein e *Oertliella cretaria* (Van den Bold), do Santoniano de Israel. Os autores verificaram que estas espécies ocorriam em igual proporção nas mesmas amostras sugerindo um habitat semelhante com pequenas alterações ecológicas. Estas alterações eram expressas pela variação no tamanho, forma das carapaças e sua ornamentação. Em ambas as espécies surgiram exemplares com espinhos numa dada amostra. Abe e os restantes autores referiram que um aumento de magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) em relação ao  $\text{Ca}^{2+}$  gerava um grande desenvolvimento da mineralização da carapaça e que o desenvolvimento de espinhos suportava essa teoria.

Neil (2000), em material marinho do Terciário do SE da Austrália estudou a variação intraespecífica em oito espécies (*Chapmanella flexicostata* (Chapman), *Cletocythereis caudispinosa* (Chapman & Crespin), *Hermanites glyphica* Neil, *Spinobradleya nodosa* Neil, *Neobuntonia batesfordiense* (Chapman), *Notocarinovalva yulecartensis* Neil, *Actinocythereis* sp. e *Loxoconcha* sp.) e os fatores que a proporcionam. Na variação intraespecífica foram consideradas variações na ornamentação como reticulação, espinhos, tubérculos e pontuação. No desenvolvimento de espinhos, Neil considerou o exemplo de *Actinocythereis* sp. onde não foi detetado um padrão evidente para a variação intraespecífica. Neste caso, a função dos espinhos podia estar ligada a fatores ambientais e o autor reformulou a hipótese da existência deste atributo como um mecanismo de defesa do corpo do animal.

De Deckker & Martens (2013) estudaram a morfologia do género *Bennelongia*, na Austrália, com base em seis espécies: *Bennelongia* cf. *nimala* De Deckker; *Bennelongia* sp.; *Bennelongia* cf. *barangaroo* De Deckker; *Bennelongia deDeckkeri* Shearn, Koenders, Halse, Schön & Martens; *Bennelongia kimberleyensis* Martens, Halse & Schön; *Bennelongia gwelupensis* Martens, Halse & Schön. Os autores notaram que a composição da água tem uma grande influência na calcificação das valvas de ostracodos, mas também na sua ornamentação. Apresentaram também como hipótese para o aparecimento de espinhos mais desenvolvidos nas formas juvenis, a existência de um mecanismo de defesa contra predadores, tal como Neil (2000). No mesmo trabalho, De Deckker & Martens referiram ainda que a presença deste carácter pode levar a diferentes classificações taxonómicas.

Em 2015, Fürstenberg *et al.* fizeram um estudo sobre a variação fenotípica em *Leucocytherella sinensis* Huang em sedimentos lacustres do Santoniano do Tibete. Neste trabalho os autores

consideraram lagos com diferentes localizações geográficas que apresentavam diferentes valores de condutividade (medida indireta da salinidade) e concentração do íon  $\text{Ca}^{2+}$ . Concluíram que a formação de tubérculos e a existência de espinhos sugere condições de baixa salinidade, no entanto a presença do último caracter por si só não é suficiente para uma reconstrução paleoambiental devido à grande variação existente entre os exemplares. Adicionalmente o desenvolvimento de tubérculos ocorre sempre na mesma posição da carapaça, e em *Leucocytherella sinensis* Huang, depende da concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  e teor de salinidade. Relativamente ao desenvolvimento de espinhos, os autores consideraram que deveria corresponder a um processo adicional para proteção contra predadores, dado que as formas juvenis apresentavam mais espinhos que as adultas, como visto noutros casos referidos acima.

Para o género *Theriosynoecum* considerou-se o estudo de Do Carmo *et al.* (1999) sobre variação no desenvolvimento de nódulos (= tubérculos, neste trabalho) na espécie *Theriosynoecum kirtlingtonense* Bate, do Batoniano da Formação Forest Marble, em Tarlton, EUA. Segundo os autores, ocorreram alguns problemas na taxonomia desta espécie devido à variação deste caracter e identificaram sete sinónimos juniores (*Bisulcocypris* sp. A Bate, sem nódulos; *Bisulcocypris* sp. B Bate, sem nódulos; *Bisulcocypris anglica* Bate, sem nódulos; *Bisulcocypris ancasterensis* Bate, nódulos de dimensão intermédia; *Theriosynoecum* sp. Kilenyi, nódulos de dimensão intermédia; *Theriosynoecum conopium* Wakefield & Athersuch, sem nódulos ou com nódulos de dimensão intermédia; *Theriosynoecum sagena* Wakefield, sem nódulos ou com nódulos de dimensão baixa). Os exemplares de *Theriosynoecum kirtlingtonense* estudados por Do Carmo e outros autores, manifestavam um desenvolvimento forte de nódulos na carapaça. Para os autores esta variação é uma resposta à exposição a diferentes teores de salinidade, sendo o maior desenvolvimento deste caracter em teores mais elevados da salinidade.

Neste trabalho, a coocorrência de *Theriosynoecum* sp. 1 (com e sem tubérculo) e *Theriosynoecum fluxans* (Fig. 5.6) verificada em vários dos níveis estudados poderá espelhar pequenas variações de parâmetros ambientais no intervalo de tempo representado por cada um destes níveis, como sugere Neil (2000).

O desenvolvimento de espinhos nas formas juvenis de *Theriosynoecum fluxans* poderá ocorrer como um mecanismo de defesa contra predadores, devido às suas pequenas dimensões comparativamente às formas adultas, que não os apresentam ou caso os possuam, não estão bem desenvolvidos. A influência das condições ecológicas não parece suportar este caracter. No entanto faz algum sentido considerar, sem certezas, que a formação de tubérculos, em apenas alguns exemplares juvenis de *Theriosynoecum* sp. 1, será resposta a pequenas variações ecológicas no ambiente (*e.g.* variações do teor de salinidade, existência ou não de predadores).

Em suma, para o material estudado apenas se pode inferir que *Theriosynoecum fluxans* e *Theriosynoecum* sp. 1 mostram tendência para o desenvolvimento de espinhos e tubérculos e que estes caracteres vão perdendo expressão ao longo da ontogenia, sendo imprudente formular conclusões.

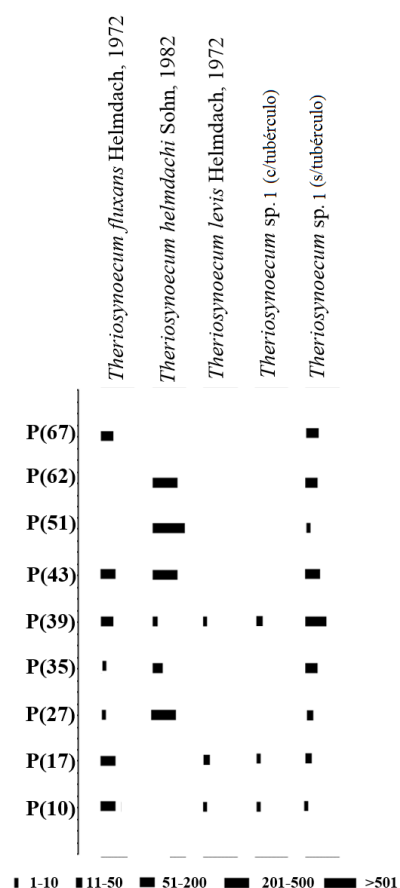


Fig. 5.6 Ocorrência das diferentes espécies do género *Theriosynoecum* nos níveis estudados.

#### 5.4 Variação da dimensão da carapaça em *Sinuocythere pedrogaensis*

A espécie *Sinuocythere pedrogaensis*, presente na associação de ostracodos da Praia de Pedrógão, manifesta variações de dimensão da carapaça ao longo do corte [do nível P(8)B ao P(125)B], visível na Fig. 5.7. Nos níveis iniciais do Oxfordiano, P(8)B-P(10), a dimensão média da carapaça é constante, 0,50 mm. Entre os níveis P(35) e P(43) vê-se a diminuição da dimensão, sendo o valor mais baixo registado em P(35), 0,37 mm. A partir do nível P(62) volta a surgir com maior dimensão (0,55 mm) e apresentando apenas pequenas variações. Em P(71) e P(78) existe uma redução de tamanho médio, 0,50 e 0,53 mm, respetivamente. Em P(83)T há um aumento da dimensão para 0,57 mm e em P(89)T para 0,60 mm. Nos níveis P(94)A a P(98)M verifica-se uma ligeira redução de tamanho, para 0,50 e 0,55 mm respetivamente. A partir do nível P(108), a dimensão média volta a aumentar variando entre 0,58 e 0,59 mm, quando a espécie passa a ser dominante ou mesmo a única existente.

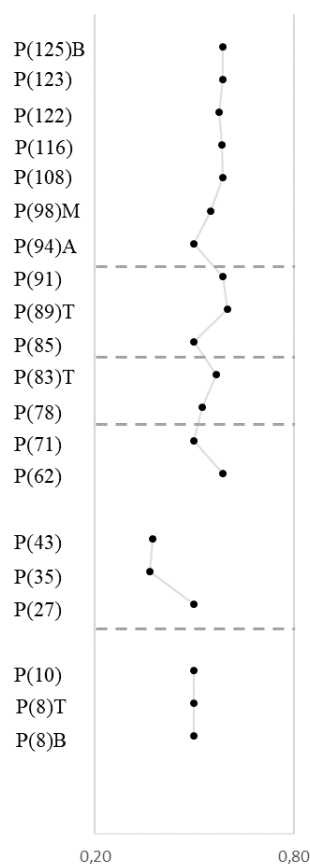


Fig. 5.7 Dimensão (mm) da espécie *Sinuocythere pedrogaensis* ao longo de parte do corte da Praia de Pedrógão. Foram consideradas valvas direitas de fêmeas para as medições e colocou-se a dimensão média em cada nível. O limite tracejado corresponde à divisão nas unidades paleoecológicas apresentadas neste trabalho (ver capítulo 7.1 Discussão Paleoambiental).

Com base na literatura, existem exemplos de espécies de ostracodos, nas quais as condições ecológicas influenciam a dimensão da carapaça. Barker (1963) fez um estudo sobre a variação de tamanho em espécies fósseis com base em espécies atuais. Para tal, no material fóssil considerou as espécies *Fabanella polita* Martin e *Fabanella ansata* (Jones), provenientes de três locais em Inglaterra: Burgle Pit (Hartwell); Buckingham e Warren House Farm (Stewkley).

O autor obteve, nos mesmos níveis, exemplares de outros géneros que permitiram fazer a separação em três associações: uma composta por géneros de água doce-oligohalinos; outra onde dominavam géneros eurihalinos; uma última com domínio de espécies de géneros marinhos. Esta divisão permitiu relacionar a ocorrência das duas espécies de *Fabanella* (manifestando diferentes dimensões) com as associações indicadas: *F. ansata* e *F. polita* de grande dimensão (1,1-1,2 mm e 1,3-1,5 mm respetivamente) ocorriam na associação dominada por espécies marinhas; *F. ansata* com dimensão média (0,8-1,0 mm) ocorria na associação dominada por espécies eurihalinas; *F. polita* de menor dimensão (0,6-0,9 mm) ocorria na associação de água doce-oligohalina.

Para o material recente, considerou em diferentes localidades no estuário do rio Tamar, Inglaterra, quatro espécies atuais marinhas (*Carinocythereis* sp. Ruggieri, *Pterygocythereis jonesi* (Baird), *Loxococoncha guttata* (Norman) e *Costa* sp. Neviani); duas espécies que toleram variações de salinidade desde marinha a oligohalina (*Leptocythere castanea* Sars e *Loxococoncha impressa* (Baird)); uma espécie de água doce (*Candona candida* (O. F. Muller)) e uma de meio marinho a mesohalino (*Aurila convexa*). Após analisar os histogramas com as dimensões das espécies *Leptocythere castanea* e *Loxococoncha impressa* e o gráfico do gradiente da salinidade, concluiu que existe uma correlação gráfica entre a redução do teor de salinidade e a diminuição do tamanho das espécies entre as localidades de Cargreen e Weirquay. Indicou também outros fatores que considera que podem controlar a variação do tamanho: temperatura, ação das correntes, potencial redox e pH. Por fim, concluiu que a variação de tamanho em ostracodos eurihalinos é causada por alterações do teor de salinidade da água, estando a diminuição do tamanho associada à diminuição do teor de salinidade.

A espécie *Cyprideis torosa* tem sido estudada por diversos autores por manifestar variações de tamanho e ornamentação. Os trabalhos de Van Harten (1975) e Boomer *et al.* (2016) são exemplos da literatura onde essa variação é estudada. Van Harten (1975) relacionou a variação de tamanho e ornamentação em *Cyprideis torosa*. Para isso, estudou material do Norte da Holanda continental e das ilhas Texel e Vlieland. Concluiu que o comportamento ecológico desta espécie não está de acordo com as conclusões anteriores de Barker (1963). Refere que o tamanho máximo não é dependente dos níveis de salinidade, não podendo ser estabelecida uma relação direta com este parâmetro, e é preciso ter em conta outros fatores.

Boomer *et al.* (2016) estudaram a espécie *C. torosa* de coleções de diferentes localidades da Europa, Mediterrâneo e oeste da Ásia, onde só em algumas localidades foi tido em conta o registo anterior do teor de salinidade. Para todas as localidades foram feitos, com o respetivo material, gráficos de relação h/L de machos e fêmeas de *C. torosa*. Relacionaram a dimensão média de valvas esquerdas de fêmeas, com a variação da salinidade e compararam os dados obtidos com os dados de Van Harten (1975). Os autores concluíram que há dois padrões na relação entre a salinidade e dimensão da carapaça: de 1-8 ‰ há um aumento na dimensão da carapaça; de 8-38‰ há uma diminuição no tamanho.

De Deckker e Lord (2017) referem também que a salinidade é um fator a considerar quando se está a avaliar os processos de osmorregulação e quando se estabelece uma associação entre alterações de salinidade com alterações climáticas e ambientais. Estes últimos parâmetros (alterações climáticas e ambientais) têm igual relevância quando se estuda material de ostracodos fóssil.

Tendo em conta o material da Praia de Pedrógão e as informações anteriores, verifica-se que *Sinuocythere pedrogaensis*, espécie eurihalina (Colin *et al.*, 2000), varia de tamanho ao longo do corte. A espécie tem dimensões reduzidas quando as condições do ambiente são de água doce/oligohalina (níveis P(35)-P(43)) e atinge dimensões maiores quando o ambiente tem alguma influência marinha. Verifica-se que a salinidade é um fator importante na dimensão desta espécie. Estes resultados corroboram as conclusões anteriores de Barker (1963), no entanto são o oposto dos resultados de Van Harten (1975) e Boomer *et al.* (2016). Isto sugere que o teor salinidade não será o único fator a influenciar a dimensão das carapaças.

## 5.5 Ocorrência do género *Macrodentina* em Portugal

Foram atribuídos exemplares de ostracodos do corte da Praia de Pedrógão ao género *Macrodentina*. Como a espécie portuguesa seria nova, foi feita uma análise às características principais que definem o género e cada um dos seus subgéneros e uma comparação com todas as espécies já descritas (através de comparação com material de coleções do Instituto Senckenberg, em Frankfurt-am-main e do Museu de História Natural de Londres, e por comparação bibliográfica com as descrições de cada espécie). Assim foi possível fazer melhor enquadramento da espécie portuguesa no género *Macrodentina*.

Género *Macrodentina* Martin, 1940

**Espécie-tipo.** *Macrodentina lineata* Martin, 1940

**Diagnose.** Género atribuído por Martin à família Cytheridae, atualmente na família Progonocytheridae. Sem tubérculo ocular; forma triangular em vista lateral; charneira com dois alvéolos crenulados, separados por uma barra mediana crenulada espessando anteriormente, formando um dente, na valva esquerda; correspondente na valva direita.

**Observações.** Género do Jurássico Médio a Cretácico Inferior, descrito originalmente por Martin em 1940, dividido atualmente em 3 subgéneros: 1) *Macrodentina (Mediodentina)*; 2) *Macrodentina (Macrodentina)*; 3) *Macrodentina (Polydentina)*:

- 1) ***Macrodentina (Mediodentina) Bate, 1967.*** Espécie-tipo. *Macrodentina (Mediodentina) bathonica* Bate, 1967: subgénero com charneira do tipo entomodonte, na valva esquerda composta por dois alvéolos terminais crenulados e uma barra mediana crenulada espessando anteriormente; correspondente na valva direita com um sulco médio, e duas placas dentárias terminais bem desenvolvidas.
- 2) ***Macrodentina (Macrodentina) Malz, 1958.*** Espécie-tipo. *Macrodentina (Macrodentina) lineata* Martin, 1940: subgénero com charneira do tipo anfidonte, na valva esquerda composta por dois alvéolos terminais crenulados e uma barra mediana crenulada espessando e tornando-se muito saliente para a parte anterior, formando um dente; correspondente na valva direita com um sulco médio e alvéolo na parte anterior do sulco; duas placas dentárias terminais bem desenvolvidas com 5-7 dentes, a anterior muito mais espessa e saliente.
- 3) ***Macrodentina (Polydentina) Malz, 1958.*** Espécie-tipo. *Macrodentina ? steghausi* (Klingler, 1955) Oertli, 1957 (= *Clithrocytheridea ? steghausi* Klingler, 1955): subgénero com charneira do tipo merodonte, com dois alvéolos terminais separados por uma barra mediana, na valva esquerda; correspondente na valva direita.

### 5.5.1 Breve estado de arte para o género *Macrodentina* Martin, 1940

O género *Macrodentina* foi definido por Martin (1940) para material do Kimmeridgiano da Alemanha das localidades de Limmerbrunnen, Goslar e Porta, cedido por E. Triebel. Martin comparou o novo género *Macrodentina* com *Brachycythere*, ambos com semelhanças no contorno triangular da carapaça em vista lateral; e na charneira, na valva esquerda com dois alvéolos terminais e uma barra mediana espessando anteriormente, formando um dente. No entanto, *Brachycythere* apresenta tubérculo ocular, que não existe em *Macrodentina*, daí a separação num novo género. Foi definida a espécie-tipo

*Macrodentina lineata*, na charneira com dois alvéolos terminais, o posterior crenulado, uma barra mediana lisa espessando e formando um dente para a parte anterior, na valva esquerda.

Triebel (1954) fez um estudo sobre ostracodos do Jurássico Superior com charneira anfidonte. O autor fez uma análise sobre a família Cytheridea que apresenta grande variedade de charneiras. O tipo merodonte, o mais simples nesta família, caracteriza-se por dois alvéolos terminais unidos por uma barra mediana que pode ser lisa ou crenulada. Se nesta constituição de charneira a barra mediana espessar e formar um dente anterior então a charneira será do tipo anfidonte. A espécie *Macrodentina lineata* Martin (espécie-tipo), possui uma charneira bem desenvolvida do tipo anfidonte, o que Triebel considerou ser o registo mais antigo desde tipo de charneira. Uma descrição precoce do tipo de charneira anfidonte é feita por Jones (1885) na espécie *Cythere retigurata*, na valva esquerda possuindo dois alvéolos terminais e um dente anterior, resultante do espessamento da barra mediana. Esta espécie foi mais tarde posicionada no género *Macrodentina*.

No mesmo trabalho, Triebel verificou que os autores Steghaus (1951) e Grehead (1953) consideraram a atribuição inicial de Martin imprecisa e atribuíram ao género *Clithrocytheridea*, com uma charneira mais simples, alguns exemplares de *Macrodentina lineata* e de *Macrodentina retigurata* (no caso de Steghaus sem comparar com os topótipos de Martin). Triebel, por sua vez, reposicionou as espécies *Macrodentina lineata* e *Macrodentina retigurata* no género *Macrodentina*, com charneira anfidonte. O autor concluiu que no decurso de uma análise de desenvolvimento filogenético dos tipos de charneira é necessário como pré-requisito uma análise adicional e uma separação cuidadosa das espécies.

Triebel descreveu ainda a espécie *M. calcarata* para o Kimmeridgiano superior. Descreveu a charneira desta espécie como tendo na valva direita, após o sulco mediano, o elemento terminal anterior com 3 dentes parciais e um dente proeminente mais desenvolvido.

O autor descreveu ainda um novo género, *Amphicythere*, semelhante a *Macrodentina* mas na charneira apenas com um dente simples na valva direita, transição entre o tipo lobodonte e anfidonte. Para este novo género descreveu a espécie *Amphicythere semisulcata*.

Malz (1956) fez um estudo sobre o desenvolvimento da charneira, ao longo da ontogenia, no género *Macrodentina*. O autor considerou exemplares da espécie *Macrodentina perforata* e verificou que a charneira do tipo anfidonte surge nos estádios adultos; nos estádios larvares (estádio 9 ao 6 e 5) a charneira é tipo merodonte-entomodonte. A mudança de charneira não é gradual, ocorre sem qualquer transição.

Sylvester-Bradley (1956) descreveu o género *Dictyocythere* no Jurássico Superior de Fullers'Earth Clay, Inglaterra (espécie-tipo *Cythere retigurata* var. *rugulata*), correspondendo a um Cytheracea com forma trapezoidal, superfície das valvas reticulada, charneira do tipo anfidonte (com o elemento anterior indiferenciado ou diferenciado, na valva direita, e sem sulco de articulação dorsal na valva esquerda), e sem tubérculo ocular.

O autor considerou que algumas espécies do género *Dictyocythere* estavam mal atribuídas ao género *Macrodentina*. Referiu que a espécie *Macrodentina lineata* do Oxfordiano apresenta uma charneira do tipo entomodonte mais avançada na transição para lobodonte. Referiu também que o género *Amphicythere* apresenta uma charneira na transição entre o tipo lobodonte e anfidonte. O autor verificou que esse tipo de transição também ocorre no género *Dictyocythere* existindo assim semelhanças entre os géneros *Macrodentina*, *Amphicythere* e *Dictyocythere*. Verificou ainda que estes géneros possuem, na valva direita, o elemento anterior com denticulos.

Como o autor identificou no género *Dictyocythere* dois tipos de charneira anfidonte, com o elemento anterior indiferenciado ou diferenciado na valva direita, distinguiu dois subgéneros. Deste modo, definiu *Dictyocythere (Rysocythere)* com o elemento anterior na valva direita diferenciado em vários denticulos de diferente tamanho (Fig. 5.8a); *Dictyocythere (Dictyocythere)* com forma trapezoidal, superfície das valvas reticulada, dimorfismo sexual e charneira do tipo anfidonte com o elemento anterior na valva direita indiferenciado (Fig. 5.8b)

Com a alteração proposta por Sylvester-Bradley (1956), foram atribuídas ao subgénero *D.* (*Dictyocythere*) as espécies *Cythere retigurata* Jones (incluindo a var. *textilis*); *Dictyocythere mediostricta* Sylvester-Bradley; *Cythere decorata* Anderson; e no subgénero *D.* (*Rysocythere*) as espécies *Cythere rugulata* Jones e *C. transiens* Jones.

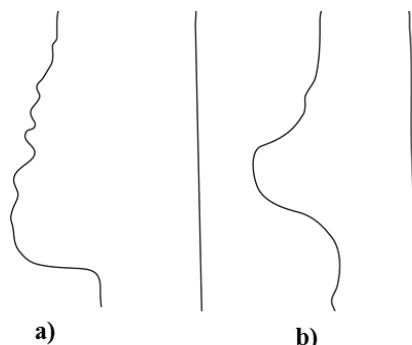


Fig. 5.8 Ilustração, adaptada de Sylvester-Bradley (1956), valva direita, elemento anterior de charneiras de a) *Dictyocythere* (*Rysocythere*) *rugulata* b) *Dictyocythere* (*Dictyocythere*) *retigurata*.

Posteriormente, Malz (1958) reviu o género *Macrodentina* e definiu 3 subgéneros com base na charneira: *M.* (*Macrodentina*) com um elemento anterior diferenciado em dente e denticulos, na valva direita; *M.* (*Polydentina*) com o elemento anterior formado por uma placa denticulada; *M.* (*Dictyocythere*) apenas com um dente anterior indiferenciado (Fig. 5.9). Assim considerou que *Dictyocythere* deve ser atribuído como subgénero deste *taxon*. Distinguiu *M.* (*Macrodentina*) para incluir *M.* (*Macrodentina*) *rugulata* e *M.* (*Macrodentina*) *transiens*, anteriormente atribuídas ao subgénero *D.* (*Rysocythere*), e *M.* (*Dictyocythere*) para as espécies *M.* (*Dictyocythere*) *mediostricta*, *M.* (*Dictyocythere*) *mediostricta transfuga* e *M.* (*Dictyocythere*) *textilis* incluídas no subgénero *D.* (*Dictyocythere*).

É importante referir que Martin (1940) tinha já considerado que a espécie *Cythere retigurata* (espécie-tipo de *Dictyocythere*) deveria ser atribuída a *Macrodentina*. Malz (1958) interpreta as diferenças nas charneiras de *Macrodentina* como traduzindo uma linhagem evolutiva do género. Neste trabalho (1958), Malz considerou que cada subgénero está associado a um tipo de ambiente: subgénero *Macrodentina* típico de ambiente de água marinha a salobra; *Polydentina* de água marinha e *Dictyocythere* de água doce.

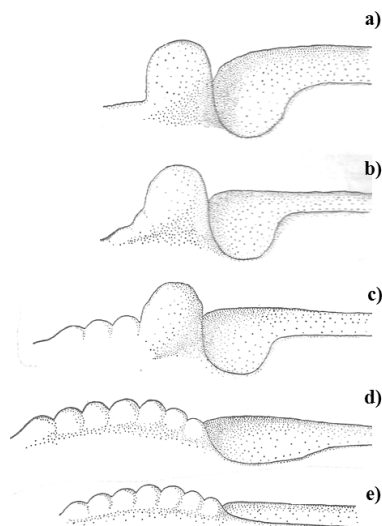


Fig. 5.9 Proposta de Malz (1958) para os tipos de charneira de cada subgénero de *Macrodentina*. a) *M.* (*Dictyocythere*) adulto; b) *M.* (*Macrodentina*) adulto; c) *M.* (*Macrodentina*) adulto; d) *M.* (*Polydentina*) adulto; e) *M.* (*Macrodentina*) juvenil.

Bielecka *et al.* (1976) consideraram *Polydentina* como género independente, criando as espécies *Polydentina crassicostata*, *Polydentina flabelaticostata* e *Polydentina quadricostata* do Kimmeridgiano inferior na Polónia; as autoras não justificaram esta classificação.

Posteriormente vários autores (*e.g.* Wilkinson, 1983, Schudack *et al.* 2013) mantiveram a classificação inicial de Malz (1958) de *Macrodentina* (*Polydentina*), no entanto não foi justificado por nenhum dos autores o motivo para continuar a utilização deste *taxon*. No presente trabalho seguiu-se a proposta de Malz (1958) relativamente à classificação subgenérica do género *Macrodentina*, por corresponder à última revisão sistemática deste *taxon*, incorporando várias ocorrências, e por ser a proposta seguida pela maior parte dos autores posteriormente.

Brenner (1976) com formas do Cretácico de Espanha, voltou a considerar o género *Dictyocythere* como independente, para exemplares com charneira semelhante a *M.* (*Dictyocythere*), definindo as espécies *D. gibbera* e *D. rectangulata*, esta última considerada anteriormente por Malz (1958) como *M.* (*Dictyocythere*) sp. ex. aff. *mediostriata*.

Fazendo uma breve análise às características do género *Dictyocythere* distingue-se a charneira anfidonte, tal como em *Macrodentina*, mas mais simples no que respeita o elemento terminal anterior; ainda a existência de certas características morfológicas em *Dictyocythere* possibilita a distinção destes dois géneros (forma quadrangular, ornamentação fortemente reticulada, existência de sulco médio e de tubérculo subcentral). Considera-se que no atual estado do conhecimento o subgénero *Dictyocythere* requer uma revisão; neste trabalho *Dictyocythere* foi considerado como género.

### 5.5.2 Espécies inseridas no género

A informação subsequente é dada na seguinte ordem – nome, autores da espécie e ano; quando possível: idade, unidade rochosa (litostratigráfica ou outra, quando definida) e ocorrência geográfica; características diagnósticas, quando possível.

Subgénero *Macrodentina* (*Mediodentina*) Bate, 1967

**Espécie-tipo.** *Macrodentina* (*Mediodentina*) *bathonica* Bate, 1967.

*Macrodentina* (*Mediodentina*) *bathonica* Bate 1967; dos níveis J, Q e R de Kings Cliffe e nível L de Ketton do Batoniano médio do Leste de Inglaterra. Forma subquadrangular nas fêmeas a subretangular nos machos; ângulos cardinais proeminentes. Superfície da carapaça ponteadada bem desenvolvida.

Subgénero *Macrodentina* (*Macrodentina*) Malz, 1958

**Espécie-tipo.** *Macrodentina lineata* Martin, 1940

**Outras espécies.** A seguinte lista baseia-se no Índice de Ostracodos não marinhos de Kempf (1980) e conseqüente consulta dos trabalhos originais.

*Macrodentina* (*Macrodentina*) *calcarata* Triebel, 1954; figurado (Est. 2, Figs. 11-13, Est. 3, Figs. 15-18); Kimmeridgiano inferior; furo Thören WA1 a 879 m de profundidade, Alemanha. Espécie com dimorfismo sexual evidente: fêmeas com forma oval e machos com forma alongada. Bordo dorsal retilíneo, bordo ventral convexo; ornamentação ponteadada.

*Macrodentina (Macrodentina) perforata* Klingler, 1955; figurado (Est. 7, Figs. 4a-e, Est. 8, Fig. 4f); Kimmeridgiano superior; furo Heemsen n° 56 a 1125,3 m, Weser-Aller-Gebietes, Alemanha. Espécie com dimorfismo sexual: fêmeas com forma suboval e machos com forma alongada; ângulo cardinal posterior bem marcado; ornamentação reticulada; charneira descrita como a do género.

*Macrodentina (Macrodentina) maculata* Malz, 1957; não figurado. Margas de Mittlerer Münder. Topo do Jurássico Superior; Furo Aldorf N°23 à profundidade 1110-1114 m, Alemanha. Carapaça com forma retangular em vista lateral e com ornamentação fortemente reticulada; charneira incluída no género *M. (Macrodentina)*.

*Macrodentina (Macrodentina) punctata* Oertli, 1957; figurado (Est. V, Figs. 156-173, Est. VI, Figs. 174-178); Oxfordiano superior; Sondagem de Vernon I, furo n°7, a 367,95 m, França. Carapaça de grande dimensão; ornamentação ponteadada; charneira descrita como a do subgénero *M. (Macrodentina)*: valva esquerda com uma barra mediana espessando e formando um dente anterior, dois alvéolos terminais crenulados; correspondente na valva direita.

*Macrodentina (Macrodentina) abbreviata* Malz, 1958; figurado (Est. 10, Figs. 43-48); Portlandiano (=Titoniano); perfil costeiro em Phare de Chassiron, Ile d'Oléron, Charente Maritime, França. Forma quadrangular em vista lateral e vista dorsal; ornamentação fortemente reticulada semelhante a uma grelha; não é feita descrição de charneira, nem se encontra figurada.

*Macrodentina (Macrodentina) annulata* Malz, 1958; figurado (Est. 9, Fig. 26); Kimmeridgiano superior; furo Garen n°4 a 1286,1-1289,2 m, Alemanha. Ornamentação reticulada bem desenvolvida; não há referência a charneira e não é figurada.

*Macrodentina (Macrodentina) cicatricosa* Malz, 1958; figurado (Est. 5, Figs. 65-69); zona *Cardioceras cordatum* (Oxfordiano); perfil de costa entre Short Lake e Black Head, Weymouth, Dorset. Ringstead Waxy Clay, Inglaterra. Dimorfismo sexual muito pronunciado. Em vista lateral, ornamentação pontuada, dando o efeito de pequenas covas que na zona ventral se unem em fila.

*Macrodentina (Macrodentina) decipiens* Malz, 1958; figurado (Est. 3, Figs. 30-32, Est. 10, Figs. 35-39); Portlandiano (=Titoniano); perfil costeiro em Phare de Chassiron, Ile d'Oléron, Charente Maritime, França. Forma da carapaça subquadrangular em vista lateral; ornamentação fortemente reticulada semelhante a uma grelha; não é feita descrição de charneira, nem é figurada.

*Macrodentina (Macrodentina) dictyota* Malz, 1958; figurado (Est. 9; Figs. 27-28); Jurássico Superior (Malm); furo Rodewald WE 306, a 179,8 m, Alemanha. Carapaça com forma quadrangular em vista lateral; ornamentação fortemente reticulada; charneira muito desenvolvida incluída no subgénero *M. (Macrodentina)*.

*Macrodentina (Macrodentina) dolosa* Malz, 1958; figurado (Est. 2, Figs. 23-25); Lepidotus-Oolith. Kahlebergat Real, Alemanha. Carapaça subquadrangular em vista lateral; ornamentação reticulada; charneira como a do subgénero *M. (Macrodentina)* mas não figurada.

*Macrodentina (Macrodentina) foveata* Malz, 1958; figurado (Est. 3, Figs. 37-41); Kimmeridgiano superior; níveis entre Houston Cliff Chapman's Pool, W Swanage, Dorset; Hounstout Clay, Inglaterra. Forma da carapaça subtriangular em vista lateral; superfície das valvas com ornamentação ponteadada; charneira igual à do subgénero *M. (Macrodentina)*.

*Macrodentina (Macrodentina) intercostulata* Malz, 1958; figurado (Est. 1, 3-5); Kimmeridgiano inferior; 1,50 m abaixo do Arenito de Hils, Petersberg, Goslam, Alemanha. Forma subquadrangular nas fêmeas a retangular nos machos em vista lateral; ornamentação reticulada, com costilhas concêntricas; não há referência a charneira, nem está figurada.

*Macrodentina (Macrodentina) kingleri* (Malz, 1958) [= *M. (Macrodentina) ornata* Klingler, 1955]; *Macrodentina (Polydentina) ornata* Oertli, 1958]; figurado (Est. 7, Figs. 97-99, 1-7); Kimmeridgiano superior; amostra DEA 5880; Baía de Wietze, Alemanha. Forma suboval alongada nos machos, fêmeas mais curtas; ângulo cardinal posterior bem marcado. Ornamentação ponteadada; charneira descrita como a do género (não figurada).

***Macrodentina (Macrodentina) punctatula*** Malz, 1958; figurado (Est. 10, Figs. 43-48); Portlandiano (=Titaniano); perfil costeiro em Phare de Chassiron, Ile d'Oléron, Charente Maritime, França. Carapaça com forma suboval em vista lateral; superfície das valvas com ornamentação ponteada.

***Macrodentina (Macrodentina) tenuistriata*** Malz, 1958; figurado (Est. 5, Figs. 65-69); Zona *Cardioceras cordatum* (Oxfordiano); Short Lake, entre Redcliff e Osmington Mills, Dorset, Inglaterra. Carapaça com forma subquadrangular nas fêmeas e subretangular nos machos; ornamentação ponteada; charneira como a do subgênero *M. (Macrodentina)*.

***Macrodentina (Macrodentina) advena*** Masumov, 1973; Batoniano superior; coleção nº3 – 295 do Instituto de Geologia e Geografia da Academia de Ciências do Uzbesquitão Yakkabag, fronteira sul da Cadeia de montanhas de Gissar, Uzbequistão. Superfície das valvas composta por costilhação concêntrica junto ao bordo ventral; bordo antero-dorsal apresenta um tubérculo em forma de cúpula, seguido de uma depressão acentuada orientada obliquamente; charneira anfidonte, mas não figurada.

***Macrodentina (Macrodentina) corrugata*** Masumov, 1973; figurado; Oxfordiano; coleção nº3 – 291 do Instituto de Geologia e Geografia da Academia de Ciências do Uzbesquitão; Köýtandag, fronteira sul da Cadeia de montanhas de Gissar, Uzbequistão. Superfície das valvas composta por costilhas perpendiculares que, junto ao bordo ventral, se tornam concêntricas; charneira hemianfidonte mas não figurada.

***Macrodentina (Macrodentina) jakkabagensis*** Masumov, 1973; figurado; Caloviano; coleção nº3 – 6221 do Instituto de Geologia e Geografia da Academia de Ciências do Uzbesquitão; Tashtk, fronteira sul da Cadeia de montanhas de Gissar, Uzbequistão. Superfície das valvas com costilhas concêntricas. Tubérculo central evidente em forma de cúpula; não há referência à charneira, nem está figurada.

***Macrodentina (Macrodentina) latebrosa*** Masumov, 1973; figurado; Caloviano; coleção nº3 – 287 do Instituto de Geologia e Geografia da Academia de Ciências do Uzbequistão; Yaccabog, fronteira sul da Cadeia de montanhas de Gissar, Uzbequistão.

***Macrodentina (Macrodentina) microcavernosa*** Masumov, 1973; figurado; Oxfordiano; coleção nº3 – 479 do Instituto de Geologia e Geografia da Academia de Ciências do Uzbesquitão Tashtk, fronteira sul da Cadeia de montanhas de Gissar, Uzbequistão. Superfície das valvas com ornamentação ponteada; não há referência à charneira, nem está figurada.

***Macrodentina (Macrodentina) whatleyi*** Kilenyi, 1978; figurado (Est. 1, Figs. 5-8); Zona *plicatilis* (Caloviano); Dorset, Inglaterra. Ornamentação ponteada não alinhada; bordo posterior côncavo na sua parte dorsal; charneira pouco desenvolvida, considerada como anfidonte, porém não figurada.

***Macrodentina (Macrodentina) gowdai*** Kulshreshtha, Singh & Tewari, 1985; figurado (Figs. 6.1, 6.14, 6.17, 6.18); Caloviano a Oxfordiano; Formação Jaisalmer; níveis de Kuldhar, Rajasthan, Índia. Carapaça com forma subtrapezoidal em vista lateral afinando para o bordo posterior; superfície das valvas com costilhas finas; charneira anfidonte: elemento anterior da valva esquerda em forma de um dente lobado, e elemento posterior na valva direita em forma de um dente crenulado. Sem tubérculo ocular.

***Macrodentina (Macrodentina) melnikovae*** Tesakova, 1996 in Tesakova & Rachenskaya, 1996; Zona *boissieri*; Berriasiano superior; Centro da Crimeia, Rússia.

#### Subgênero *Macrodentina (Polydentina)* Malz, 1958

**Espécie-tipo.** *Macrodentina ? steghausi* (Klingler, 1955)

***Macrodentina (Polydentina) steghausi steghausi*** (Klingler, 1955) Malz, 1958; figurado (Est. 1, Figs. 6-10); Kimmeridgiano médio, Alemanha. Superfície das valvas com estrias verticais.

***Macrodentina (Polydentina) proclivis*** Malz, 1958; figurado (Est. 5, Figs. 76-80); Kimmeridgiano inferior, zona *Rasenia cymodoce*, perfil costeiro de Shortlake e Black Head, Dorset, Inglaterra. Bordo dorsal retilíneo que inclina para a extremidade posterior, que é pontiaguda. Ornamentação composta por malha em “favo de mel”.

***Macrodentina (Polydentina) prodiga*** Malz, 1958; figurado (Est. 11, Figs. 54a-b); Kimmeridgiano inferior, zona *Rasenia cymodoce*, Bacia de Paris, França. Bordo dorsal retilíneo que inclina para a extremidade do bordo posterior. Ornamentação composta por padrão pontuado.

***Macrodentina (Polydentina) steghausi cuneata*** Malz, 1958; figurado (Est. 1, Figs. 12-15). Kimmeridgiano inferior, perfil costeiro de Shortlake e Black Head, Dorset, Inglaterra. Bordo dorsal inclinado; extremidade posterior afunilada; ornamentação composta por estrias perpendiculares.

***Macrodentina (Polydentina) ramulosa*** Malz, 1958; figurado (Est. 10, Figs. 40-42), Titoniano inferior, níveis com *Gravesia gigas*, perfil costeiro de Phare de Chassiron, Ile d’Oléron, Charente Maritime, França. Ornamentação composta por forte rede de costilhas irregular.

***Macrodentina (Polydentina) rudis*** Malz, 1958; figurado (Est. 4, Figs. 57-64), Kimmeridgiano médio, furo Rodewald WA 402, a 415 m. Ornamentação composta por costilhas grossas paralelas aos bordos anterior, posterior e ventral.

***Macrodentina (Polydentina) proclivis striata*** Kilenyi, 1969; figurado (Est. 31, Figs. 6-11, 17, 18); Kimmeridgiano inferior, zona *Pseudomutabilis* da secção de Black Head, Dorset, Inglaterra. Contorno e características internas semelhantes às da espécie *Macrodentina (Polydentina) proclivis* mas com ornamentação superficial diferente: costilhas verticais e longitudinais juntamente com o ponteadão dão um aspecto de reticulado na valva. Dimorfismo sexual fraco.

***Macrodentina (Polydentina) parvapunctata*** Kilenyi, 1969; figurado (Est. 31, Figs. 1-5). Kimmeridgiano inferior, zona *Mutabilis* da secção de Black Head, Dorset, Inglaterra. Carapaça alongada, afunilando para a extremidade posterior. Superfície das valvas com ornamentação pontuada. Dimorfismo sexual não observado.

***Macrodentina (Polydentina) irregularis*** Pokorny, 1973; figurado (Est. XVI, Fig. 5, Est. XIX, Figs. 1, 2, 5); formação Klentnice (Titoniano?) de Souteska, Checoslováquia. Ornamentação com um retículo irregular, costilhas de comprimento variável, duas costilhas finas e concêntricas paralelas ao bordo anterior. O autor considera a charneira como merodonte.

***Macrodentina (Polydentina) regularis*** Pokorny, 1973; figurado (Est. XVI, Figs. 6, 7, 9); formação Klentnice (Titoniano?) de Souteska, Checoslováquia. Lateralmente, machos com bordo dorsal côncavo. Ornamentação com retículo e costilhas com comprimento uniforme ao longo dos bordos anterior, ventral e posterior. Charneira mal preservada, em alguns exemplares presença de dente anterior da valva direita com seis dentículos.

***Macrodentina (Polydentina) volgiana*** Kubiatoiwicz, 1977; figurado (Est. 2, Figs. 4-8). Volgiano (=Titoniano) de Tomaszów Mazowiecki, margem NW de Holy Cross Mts, Polónia. Pequena dimensão e forma oval com a extremidade posterior redonda. Superfície das valvas com forte ponteadão, com os pontos orientados concêntricamente nos bordos ventral e posterior e irregularmente na zona central das valvas. Dimorfismo sexual presente. Charneira mal preservada em grande parte dos exemplares, na valva direita os elementos terminais com 5 a 7 dentículos.

***Macrodentina (Polydentina) pokorny*** Kubiatoiwicz, 1983; figurado (Est. 2, Figs. 4-5, 7-12). Volgiano médio (=Titoniano), Zona de amonite *scythicus* e zona de ostracodo *G. punctilataeformis*, Brzostówka em Tomaszów Mazowiecki, Polónia Central. Ornamentação variável; superfície das valvas reticulada ou pontuada; pontos orientados concêntricamente ao longo dos bordos anterior, ventral e posterior. Dimorfismo sexual. Duas variações desta espécie uma com a superfície das valvas reticulada e outra pontuada.

***Macrodentina (Polydentina) woottonensis*** Wilkinson, 1983; figurado (Est. 2, Figs. 1-4). Jurássico Superior (Formação Kimmeridge Clay) de North Wootton Borehole, Norfolk, Inglaterra. Forma alongada com bordo ventral retilíneo, bordo posterior truncado. Superfície das valvas pontuada. Charneira do tipo paranfidonte, na valva esquerda com alvéolos terminais crenulados e uma barra mediana lisa pouco espessa para a parte anterior.

### Outras referências ao gênero

Swain (1952) referiu *Macrodentina* ? *obliqua* do Cretácico Inferior da Carolina do Norte (níveis de Trinity; furo nº 1, Hatteras Light, 2,53-2,54 m) e tentou relacionar o único exemplar com os gêneros *Loxoconcha* Sars, 1866 e *Macrodentina* Martin, 1940, tendo maior afinidade com *Macrodentina*, devido à sua costilhação concêntrica. A qualidade da estampa não permite esclarecer a dúvida na classificação.

Schmidt (1955) referiu a existência de *Macrodentina* ? *spinosa* em Petersberg, Alemanha (nível 3 do perfil 23, Coral oolítico superior). Ao comparar com a espécie *Macrodentina lineata* verificou que a forma da carapaça e charneira anfidonte eram próximas das do gênero *Macrodentina*.

Oertli (1957) mencionou *Macrodentina* sp. B, do Oxfordiano superior de França (sondagem de Vernon I, furo nº7 a 367,95 m) e descreveu os exemplares com ornamentação ponteadas e pequenas costilhas longitudinais. Porém, devido à má preservação e pouca quantidade do material (1 carapaça e 1 valva), apenas referiu que os exemplares apresentavam afinidade com *M. (Macrodentina) annulata* Malz, 1958. Ainda no trabalho de 1957, Oertli referiu <*Macrodentina*> g. do Kimmeridgiano inferior ao Oxfordiano superior de França (sondagem de Vernon I) com exemplares bem conservados com afinidade com *M. (Polydentina) gallica* Malz, 1958, apresentando uma variação na parte mediana da charneira.

Em 1973, Masumov descreveu *Macrodentina* ? sp. possuindo superfície das valvas coberta com ornamentação reticulada bem desenvolvida e charneira paranfidonte. O material figurado parece apresentar uma forma externa não associada ao gênero em causa, porém a má qualidade da estampa não permite a confirmação.

Em 1977, Kubiawicz fez referência à espécie *Macrodentina* sp. A mas não a descreveu totalmente. Considerou ser semelhante a *Macrodentina (Macrodentina) perforata*.

Schudack (2004) referiu *Macrodentina* sp. 1 do Jurássico Superior no Leste da Alemanha, porém esta referência foi feita num mapa estratigráfico (Fig. 3 p. 4; Schudack, 2004) e não existe qualquer descrição ou figura.

### 5.5.3 Distribuição estratigráfica e geográfica dos subgêneros em estudo

As ocorrências mais antigas do gênero *Macrodentina* foram registadas no Batoniano com as espécies *Macrodentina (Mediodentina) bathonica* em Inglaterra, e *Macrodentina (Macrodentina) advena* no Uzbequistão.

No Caloviano foram reconhecidas as espécies *M. (Macrodentina) whatleyi* em Inglaterra, *M. (Macrodentina) latebrosa* e *M. (Macrodentina) jakkabagensis* no Uzbequistão.

No Jurássico Superior há referência ao gênero na Alemanha, com a ocorrência das espécies *M. (Macrodentina) dictyota* e *M. (Macrodentina) maculata*.

No Oxfordiano há referência ao gênero em Inglaterra com a ocorrência de *M. (Macrodentina) tenuistriata* e *M. (Macrodentina) cicatricosa*; no Uzbequistão com *M. (Macrodentina) corrugata* e *M. (Macrodentina) microcavernosa*; em França com *M. (Macrodentina) punctata*; e em Portugal, neste trabalho.

A espécie *M. (Macrodentina) gowdai* é referida no Caloviano e Oxfordiano da Índia.

No Kimmeridgiano inferior o subgênero *M. (Macrodentina)* foi mencionado na Alemanha com o registo das espécies *M. (Macrodentina) annulata*, *M. (Macrodentina) calcarata* e *M. (Macrodentina) intercostulata* e *M. (Macrodentina) kingleri*. Em Inglaterra foram definidas as espécies *M. (Polydentina) steghausi cuneata*, *M. (Polydentina) proclivis* e *M. (Polydentina) parvapunctata*; em França há o registo da espécie *M. (Polydentina) prodiga*. No Kimmeridgiano médio foi identificada *M. (Polydentina) rudis* e *M. (Polydentina) steghausi steghausi* na Alemanha. Tardamente, no Kimmeridgiano superior, a ocorrência deste gênero foi mencionada na Alemanha com a presença da espécie *M. (Macrodentina)*

*perforata*; e em Inglaterra com a presença de *M. (Macrodentina) foveata*. Fazendo apenas referência ao Kimmeridgiano identificam-se as espécies *M. (Polydentina) woottonensis* da formação Kimmeridge Clay, *M. (Polydentina) proclivis striata* de Inglaterra.

No Volgiano (termo regional na Rússia que corresponde ao Titoniano e parte do Berriasiano) foram reconhecidas *M. (Polydentina) volgiana* e *M. (Polydentina) pokorny* em Tomaszów.

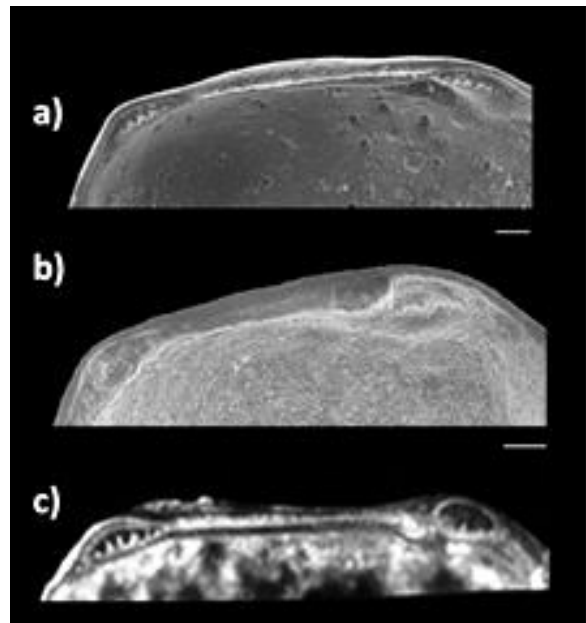
No Titoniano da Checoslováquia foi referida a ocorrência das espécies *M. (Polydentina) irregularis* e *M. (Polydentina) regularis*. No Titoniano inferior de França foi referida a ocorrência da espécie *M. (Polydentina) ramulosa*.

No final do Jurássico Superior foram referidas, em França, *M. (Macrodentina) punctatula*, *M. (Macrodentina) decipiens* e *M. (Macrodentina) abbreviata*. O registo mais recente é do Cretácico Inferior (Berriasiano Superior) da Rússia, onde foi identificada a espécie *M. (Macrodentina) melnikovae*.

#### 5.5.4 Discussão

Na Fig. 5.10 é possível comparar a charneira da valva esquerda de *Macrodentina (Macrodentina) sp. 1* com a charneira de *M. (Mediodentina) bathonica* Bate, 1967 e de *M. (Macrodentina) maculata* Malz, 1957. No subgénero *M. (Macrodentina)* é evidente a presença de um dente anterior na barra mediana (valva esquerda), o qual não existe em *M. (Mediodentina)*, permitindo a distinção dos *taxa*. Bate (1967) considera a charneira de *M. (Mediodentina)* entomodonte, sendo a de *M. (Macrodentina)* anfidonte. Deste modo, os espécimes de Pedrógão atribuem-se ao subgénero *Macrodentina (Macrodentina)*.

Fig. 5.10 Relação entre charneiras de: a) *M. (Mediodentina) bathonica* Bate, 1967; b) *M. (Macrodentina) sp. 1*; c) *M. (Macrodentina) maculata* Malz, 1957. Vista interna da valva esquerda.



Os espécimes aqui identificados como *M. (Macrodentina) sp. 1* são conspécíficos do material anteriormente identificado na Praia de Pedrógão como *Mandelstamia sp. 1* e *Galliacytheridea sp. 1* em Cabral *et al.* (1998) e em Azerêdo *et al.* (2002a), respetivamente. O facto de, no âmbito deste trabalho, se ter logrado recolher exemplares mais bem preservados e conservando a zona da charneira, permitiu confirmar a presença de *M. (Macrodentina)* na Praia de Pedrógão.

Tendo acesso a material do subgénero *M. (Macrodentina)* (holótipos e paratipos) da coleção do Instituto Senckenberg (SMF) e do Museu de História Natural de Londres (NHML) e com base em literatura, foi possível verificar que:

As espécies com idade estratigráfica mais próxima e características da carapaça com maior semelhança a *M. (Macrodentina) sp. 1* são *M. (Macrodentina) tenuistriata* Malz, *M. (Macrodentina) whatleyi* Kilenyi e *M. (Mediodentina) bathonica* Bate (Fig. 5.11)

O holótipo e paratipos de *Macrodentina tenuistriata* Malz (SMF) (Fig. 5.11.2), do Oxfordiano de Inglaterra, aproximam-se de *M. (Macrodentina) sp. 1*. na forma e na ornamentação, porém, apresenta dimensão superior.

*Macrodentina whatleyi* Kilenyi (Fig. 5.11.3), do Caloviano, parece ser a que apresenta maior afinidade com *Macrodentina (Macrodentina)* sp. 1. Ambas possuem contorno da carapaça semelhante, com forma alongada subretangular em vista lateral (machos). A ornamentação é pontuada, mas mais desenvolvida em *Macrodentina whatleyi* e o ângulo cardinal posterior é mais pronunciado em *Macrodentina (Macrodentina)* sp. 1.



Fig. 5.11 Relação entre 1. *M. (Macrodentina)* sp. 1; 2. *M. (Macrodentina) tenuistriata*; 3. *M. (Macrodentina) whatleyi*; 4. *M. (Mediodentina) bathonica*.

*M. (Mediodentina) bathonica* (Fig. 5.11.4) apresenta charneira entomodonte, menos evoluída que no subgênero *Macrodentina*; apresenta também contorno da carapaça subretangular e dimensão semelhante à do material português, porém *M. (Mediodentina) bathonica* tem a superfície das valvas lisa e o ângulo cardinal posterior é menos pronunciado.

Adicionalmente foram selecionados alguns exemplares dos subgêneros *Macrodentina* e *Polydentina*. Os paratipos de *Macrodentina lineata* Martin (SMF) e exemplares referenciados no trabalho de Schmidt (NHML), apresentam dimensão semelhante a *M. (Macrodentina)* sp. 1, porém os machos têm formas mais alongadas, ornamentação reticulada mais bem marcada e zona marginal anterior menos desenvolvida. O ângulo postero-dorsal é mais suave que em *M. (Macrodentina)* sp. 1.

Ao comparar o holótipo de *Macrodentina perforata* Klingler, do Kimmeridgiano, com *M. (Macrodentina)* sp. 1 foi possível verificar que a charneira de *M. perforata* é muito menos desenvolvida, o que pode primeiramente sugerir que o material de Klingler está mal preservado.

*Macrodentina ? spinosa* Schmidt apresenta o holótipo partido mas com base nos paratipos, verifica-se que os exemplares são muito bojudos e arredondados com a extremidade posterior acima da meia altura do que, enquanto que *M. (Macrodentina)* sp. 1 tem a extremidade posterior na meia altura.

Os paratipos de *Macrodentina calcarata* Triebel apresentam dimensão igual a *M. (Macrodentina)* sp. 1, carapaça mais bojuda em vista dorsal e ornamentação mais fraca, pontuada.

Comparando os exemplares de *M. (Macrodentina)* sp. 1, com o material ilustrado de *Macrodentina gowdai* Kulshreshtha, Singh & Tewari, do Caloviano a Oxfordiano, não se identificam semelhanças entre estas duas formas. *Macrodentina gowdai* apresenta forma triangular em vista lateral, o bordo dorsal é mais convexo e o ângulo cardinal anterior está mais próximo da maior altura do que em *M. (Macrodentina)* sp. 1.

As espécies do Oxfordiano definidas por Masumov (1973) não foram consideradas pois as suas descrições são de difícil compreensão, dificultando a sua análise, e as estampas apresentadas são de pouca qualidade, o que impossibilita comparação rigorosa.

Após breve análise a algumas espécies de *M. (Polydentina)*, nomeadamente os topótipos de *M. (Polydentina) ornata* Malz, *M. (Polydentina) rudis* Malz e paratipos de *M. (Polydentina) pulchra* Malz, verificou-se que o material está mal preservado e as charneiras são de classificação pouco óbvia, apenas se notando que são compostas por três elementos.

### 5.5.5 Considerações finais

O subgénero *Mediodentina* apenas tem referência no Batoniano, podendo ser considerado como o registo mais antigo do género *Macrodentina*. A charneira considerada para *Mediodentina* (entomodonte) parece ser mais primitiva, com o elemento antero-mediano denticulado, que em *Macrodentina* (anfidente) onde passa a dente. O subgénero *Macrodentina* tem ocorrência mais extensa, desde o Batoniano ao Berriasiano. Algumas espécies incluídas apresentam charneiras do tipo anfidente a paranfidente muito bem desenvolvidas (e.g. *M. (Macrodentina)* sp. 1, *M. (Macrodentina) tenuistriata* Malz), no entanto outras apresentam um tipo de charneira anfidente menos desenvolvida, o que, nalguns casos, poderá estar relacionado com desgaste do material (e.g. *Macrodentina lineata* Martin, material de Schmitd). O subgénero *M. (Polydentina)* ocorre do Oxfordiano ao Titoniano (termo informal Portlandiano, Volgiano) e a charneira de *Polydentina* é mais simples (merodonte a entomodonte). O material observado das coleções do SMF e do MHNL, referente ao subgénero *Polydentina* está mal preservado, não permitindo avaliar os caracteres diagnósticos.

O aumento da diversidade da superfamília Cytheroidea durante o Mesozóico foi acompanhado do aparecimento de muitos tipos de charneiras. Estas diferenças podem não ter um elevado valor taxonómico, já que atualmente pequenas modificações da calcificação são suficientes para provocar alteração na estrutura das charneiras dos ostracodos Cytheroidea (Yamada, 2007). Deste modo, também pequenas variações das condições ambientais (e.g. salinidade), as quais influenciam a calcificação, podem bastar para modificar a complexidade das charneiras. A maioria dos membros de Cytheroidea apresenta charneiras complexas. Porém, a análise da evolução destas estruturas no registo fóssilífero demonstrou que, regra geral, as charneiras complexas derivam de charneiras mais simples, ocorrendo também o oposto (Yamada, 2007). Tendo em conta as variações morfológicas observadas nas charneiras de *Macrodentina*, a presença de uma charneira mais simples no subgénero estratigraficamente mais antigo – *M. (Mediodentina)*, Batoniano, com evolução para uma charneira mais complexa no subgénero mais recente – *M. (Macrodentina)*, Caloviano-Berriasiano, sugere uma linhagem evolutiva entre estes *taxa*. A presença de uma charneira muito simples no subgénero *M. (Polydentina)*, restrito ao Kimmeridgiano-Titoniano, não invalida que este *taxon* pertença a esta linhagem evolutiva, mas considerando outros caracteres que também o diferenciam (e.g. contorno da carapaça), a atribuição genérica de *M. (Polydentina)* necessita de reavaliação. Embora a posição sistemática de *Polydentina* não reúna concordância entre os diferentes autores que ao longo das últimas décadas têm trabalhado com este *taxon*, nenhum destes explica ou discute a razão de seguir uma ou outra classificação, nem mesmo Bielecka *et al.* (1976), os primeiros a considerar *Polydentina* como género independente. Esclarecer esta problemática sai do âmbito deste trabalho. Porém, é evidente que o género *Macrodentina*, como atualmente definido, necessita uma revisão sistemática à luz do conhecimento atual filogenético e evolutivo do grupo.

## 6. Aspetos paleoecológicos

### 6.1 Informação dada pelos ostracodos estudados

Com base em bibliografia anterior, referente aos géneros e espécies de ostracodos que ocorrem na Praia de Pedrógão, obtiveram-se indicações paleoecológicas dos *taxa* identificados neste trabalho. Esta informação, em conjunto com os resultados obtidos do estudo taxonómico de *Theriosynoecum fluxans* e *Theriosynoecum* sp. 1, *Sinuocythere pedrogaensis*, a análise quantitativa dos dados e aplicação de índices de diversidade, permitiu identificar as condições paleoambientais do Caloviano e Oxfordiano e enquadrar com o conhecimento prévio da secção analisada.

*Polycope* foi considerado por Morkhoven (1963) como um género tipicamente marinho, tendo sido estudadas espécies sem ornamentação. Wilkinson & Whatley (2009) referem que o género *Polycope*, no Reino Unido, surgiu no Caloviano, associado a fácies argilosas. Armstrong & Brasier (2005) dão o exemplo de *Polycope* como um género de ostracodo que vive entre os espaços porosos de substratos arenosos.

*Cytherella* foi considerado por Morkhoven (1963) como sendo tipicamente marinho, não restrito a uma zona batimétrica, isto é, muitas das suas espécies podem ser identificadas em ambientes marinhos em diversas profundidades. Segundo Schudack (1999) o género *Cytherella* é um Platycopida filtrador que suporta água frias; pode ser dominante em ambiente marinho, na zona de oxigénio mínimo (ZMO), até uma profundidade de 1000 m (Whatley 1966 in Schudack, 1999).

*Cytherelloidea* foi estudado por Neale (1973), que o considerou como um género de águas quentes, com um mínimo de temperatura necessário (10°C), e que existiu no domínio dos mares boreais e no Tétis. Schudack (1999) considerou este género como termofílico e como um indicador de águas pouco profundas. Referiu ainda que pertence aos filtradores Platycopida com vantagem relativamente a outros géneros com outras estratégias alimentares, porque em ambientes de baixo oxigénio incorporam mais água pelo sistema respiratório (Whatley, 1966 in Schudack, 1999). Schudack acrescentou que ambientes quentes têm menos oxigénio, e que as espécies fósseis deste género deverão ter vivido desde os 10 m de profundidade até à zona de oxigénio mínimo (ZMO).

*Macrodentina* foi considerado inicialmente por Morkhoven (1963) como um género com tendência para ambientes salobros. Whatley (1988) referiu que este género habitou substrato argiloso e em condições de baixa energia. Foi considerado por Wilkinson & Whatley (2009) como um género marinho. Horne (2002, in Horne 2009) referiu que os géneros *Fabanella*, *Galliaecytheridea*, *Hutsonia*, *Paranotacythere*, *Hechicythere*, *Sternbergella* e *Macrodentina*, apresentam afinidades marinhas e que a sua presença poderá indicar alguma influência marinha.

*Schuleridea* foi considerado por Morkhoven (1963) como sendo marinho. Mais tarde Neale (1973) considerou-o como um género tolerante a ampla variação de salinidade, de 10‰ a 35‰. Whatley (1988) refere que este género habitou substrato argiloso em condições de baixa energia. Considerado por Wilkinson & Whatley (2009) como um género marinho.

*Mantelliana* estudado por Anderson & Barker (1966) foi associado a uma fauna de ostracodos de ambiente marinho e quasimarinho. Wilkinson & Whatley (2009) consideraram-no como estenohalino salobro. Wilkinson (2005) considerou este género como eurihalino do Kimeridgiano ao Portlandiano do SE de Inglaterra. Horne (2009) refere que espécies dos géneros *Alicenula*, *Theriosynoecum*, *Cypridea* e *Mantelliana* do “Purberck-Weald” habitavam em água doce a ligeiramente salgada.

*Septacandona* foi estudado por Cabral & Colin (2002) que concluíram que para material do Bajociano este género é tipicamente eurihalino e, que para material a partir do Oxfordiano, está confinado a ambientes oligohalinos e de água doce semelhante aos Candoninae atuais. Segundo Morkhoven (1963) os Candonidae atuais são de água doce e algumas espécies suportam águas oligo a

meiomesohalinas onde a salinidade atinge 15‰. A espécie *Septacandona azeredae* ocorre na associação de ostracodos não marinha em Pedrógão (Pais *et al.*, 2016). Desta espécie surge apenas 1 exemplar nos níveis de transição Caloviano-Oxfordiano.

*Alicenula* foi estudado por Rossetti & Martens (1998) que o inseriram na família Darwinuloidea, que é exclusivamente de ambientes não marinhos. Horne (2009) refere que *Alicenula* do “Purberck-Weald” habitava em água doce a ligeiramente salgada.

*Neurocythere* foi considerado por Whatley (1988) como um género que habitou substrato argiloso em condições de baixa energia. Wilkinson & Whatley (2009) referem o género *Neurocythere* como marinho que em Inglaterra surgiu no Caloviano. A espécie *Neurocythere multiforma* descrita por Pais *et al.* (2016) no corte da Praia de Pedrógão, foi considerada como sendo uma espécie tipicamente marinha.

*Paleocytheridea*, estudado por Tesakova (2008) foi considerado como um género marinho, do Jurássico da região tetisiana e nas zonas oeste, leste e central da região boreal-atlântica da paleobacia europeia.

*Praebythoceratina* foi definido como sendo um género de ambiente marinho (Gründel & Kozur, 1971). Wilkinson & Whatley (2009) referem que o género *Bythoceratina* que no Reino Unido surgiu no Caloviano, estava associado a fácies marinhas argilosas. A espécie *Praebythoceratina (Bythoceratina) parascrobiculata* descrita por Pais *et al.* (2016), no corte da Praia de Pedrógão, é considerada como marinha.

*Virgulacytheridea posterocuminata* é considerada por Pais *et al.* (2016) como uma espécie marinha.

*Micropneumatocythere* considerado por Wilkinson & Whatley (2009) como dominante em ambientes margino-marinhos no Caloviano do Reino Unido.

*Praeschuleridea* foi considerado por Wilkinson (2005) como um género marinho, no Kimeridgiano a Portlandiano do SE de Inglaterra. Wilkinson & Whatley (2009) consideraram-no como marinho eurihalino. A espécie *Praeschuleridea lisensis* foi definida como sendo marinha por Pais *et al.* (2016).

*Tanycythere* foi considerado por Cabral *et al.* (2014) como um género associado a sedimentos marinhos. É registado no Caloviano, em Pedrógão, apenas com 4 exemplares identificados.

*Klieana* corresponde a um género oligohalino (Wilkinson, 2005; Wilkinson & Whatley, 2009).

*Sinuocythere* descrito por Colin *et al.* (2000), está associado maioritariamente a associações de baixa diversidade de ostracodos e ricas em oogónios de carófitas. É um género tipicamente eurihalino. *P. pedrogaensis*, com ocorrência em Pedrógão, está associada a espécies de ostracodos límnicos e carófitas ou ostracodos marinhos eurihalinos e foraminíferos aglutinados.

*Timiriasevia* foi estudado por Helmdach (1971) na associação de ostracodos da mina da Guimarota. Foi considerado como um género de água doce. No Oxfordiano da Praia de Pedrógão, os exemplares de *Timiriasevia* sp. 1 surgem em pouca quantidade associados, provavelmente, a um ambiente de água doce.

*Theriosynoecum* foi considerado como de água doce, associado pela primeira vez à associação de Morrison (Branson, 1936). Segundo Morkhoven (1963), está confinado a ambientes de água doce. Bate (1965) considerou este género como típico de ambientes não marinhos. Azêredo e Cabral (2004) referem este género como sendo oligohalino. Horne (2009) referiu que espécies do género *Theriosynoecum* do Purberck-Wealden habitavam em ambientes de água doce a ligeiramente salgada. No trabalho de Colin *et al.* (2000) e Pais *et al.* (2016) o género é referido como límnico e ocorre em associações de ostracodos de baixa diversidade.

## 6.2 Informações dada de outros organismos

### a. Microfósseis

Os **Foraminíferos** são um grupo de microfósseis unicelulares eucariontes. Ocorrem sobretudo em ambiente marinho, existindo poucas espécies associadas a meios salobros ou de água doce. As formas bentônicas surgiram no Câmbrico; as formas planctônicas ocorrem a partir do Jurássico. Predominantemente, possuem uma carapaça carbonatada uni ou multilocular, com diferentes tipos de crescimento/enrolamento - características fundamentais para a classificação. Das diferentes ordens salientam-se os textularídeos, que pertencem à Textulariida e apresentam uma carapaça de natureza aglutinada (Cushman, 1955; Sen Gupta, 2002; Debenay, 2012). Nas amostras estudadas observa-se a ocorrência de textularídeos bisseriados.

As **Carófitas** são um tipo de “algas” típico de ambientes lacustres e palustres. Também ocorrem em meios de transição como deltas, albufeiras, sistemas salobros de litoral ou marinho de baixa salinidade. O ambiente mais favorável para a sua ocorrência são lagos oligotróficos de elevada alcalinidade e de águas limpas. Os oogónios de carófitas fósseis podem ser importantes para a reconstrução de paleoambientes lacustre e palustre, dando informações sobre as condições da água, salinidade e profundidade (Canudo, 2004).

As **Dasicladáceas** são um tipo de algas verdes que vive em ambientes de baixa profundidade, com salinidade normal e de baixa energia, como lagunas costeiras. Podem colonizar o fundo marinho ou fixar-se a outras estruturas. Apresentam um amplo registo fóssil, existindo desde o Câmbrico inferior, tendo a maior diversidade de espécies no Mesozóico (Canudo, 2004). Nos níveis do Oxfordiano do corte estudado foi identificada a dasicladácea *Barattoloporellopsis lusitanica* (Ramalho) (*e.g.* Azerêdo *et al.* 2002a,b; Azerêdo & Cabral, 2004)

### b. Macrofósseis

Os **Bivalves** são uma classe de moluscos constituídos por uma concha com duas valvas que envolve o corpo. Podem ser epibentônicos, endobentônicos e semi-endobentônicos. Vivem em meios aquáticos (marinho a água doce) bem oxigenados, sendo mais comuns em meios marinhos. Apenas algumas espécies oportunistas podem ser encontradas em zonas de baixa oxigenação. O seu grande potencial de conservação, bem como a sua grande representatividade confere-lhes um registo fóssil de grande importância (Martinell *et al.*, 2009).

Os **Gastrópodes** são uma classe de moluscos constituídos por uma concha que permite a retração do corpo no seu interior. Podem ser encontrados desde a zona supralitoral até aos fundos abissais. A maioria das espécies são marinhas bentônicas (epibentônicos ou endobentônicos). Têm registo desde o início do Câmbrico inferior, e verificou-se um aumento de diversidade de espécies no Jurássico, Cretácico e Cenozóico (Martinell *et al.*, 2009).

As **Amonites** são organismos pelágicos pertencendo aos cefalópodes (moluscos). São constituídos por uma concha de natureza carbonatada, ornamentada ou lisa, com um enrolamento planispiral evolutivo. São um grupo típico de ambiente marinho profundo a pouco profundo, considerado como estenohalino. Foi um grupo dominante no Mesozóico e devido à sua ocorrência restrita são considerados fósseis de idade, permitindo fazer a datação e correlação de afloramentos em diferentes localidades (Kennedy & Cobban, 1976).

### 6.3 Relação Valvas/Carapaças

Este parâmetro foi estudado inicialmente por Pokorný (1965) (*in* Oertli 1971), que considerou duas espécies de ostracodos: *Karsteneis karsteni* (Reuss) e *Cythereis longaeva* Pokorný do Cretácico da antiga Checoslováquia. O autor constatou que nos bordos da bacia a concentração de carapaças de ostracodos era menor e de valvas era maior, e que o inverso se observava no centro, onde a espessura de sedimentos era maior, o que indica neste último caso maior taxa de sedimentação.

Oertli (1971) estudou material de ostracodos em aquários onde constatou que após a morte, a carapaça abre e as valvas separam-se devido à intensa atividade bacteriana. Num ambiente de baixa sedimentação acontece o seguinte fenómeno: o fundo é relativamente consolidado e apenas uma pequena porção dos indivíduos mortos se enterra no sedimento, impedindo a abertura das valvas. O oposto ocorre em caso de rápida taxa de sedimentação: dado que o fundo é muito suave, após a morte grande parte das carapaças são soterradas dentro do sedimento. Após a destruição dos músculos e ligamentos, não haverá desagregação das valvas. O autor referiu ainda que a associação de ostracodos do Aptiano dos bordos da bacia de Paris apresenta mais valvas, e que a associação da mesma idade da bacia de Aquitânia apresenta maior quantidade de carapaças.

Assim, tanto Pokorný como Oertli concluíram que quanto maior a taxa de sedimentação das partículas, maior a probabilidade de os ostracodos serem soterrados mais rapidamente. Maior proporção de carapaças indica maior e mais rápida taxa de sedimentação e, desta forma, hidrodinamismo mais baixo. Estas condições indicam um ambiente deposicional calmo. O inverso acontece quando a quantidade de carapaças é menor, havendo remobilização sedimentar que favorece a desagregação das valvas, indicando ambiente deposicional agitado.

Whatley (1988) indicou que esta razão é usada como indicador paleoambiental e é necessário cuidado com a sua utilização, tendo em conta a morfologia das espécies em estudo. Como exemplo referiu os géneros *Schuleridea* e *Cytherella*, géneros onde uma valva cobre a outra por serem de dimensões diferentes. A articulação das valvas será mantida por mais tempo após a morte do indivíduo, contrariamente ao que acontece em espécies que têm valvas de dimensões semelhantes. De igual forma, espécies com uma charneira complexa, ficarão com as valvas unidas mais tempo do que aquelas com charneiras simples. Por se tratar de material fóssil, é conveniente utilizar esta razão para a mesma espécie.

Segundo De Deckker (2002) as valvas dos ostracodos desagregam-se muito rapidamente após a sua morte. Este processo deve-se à desintegração dos tecidos e dos apêndices. Adicionalmente, as bactérias removem os tecidos, o material quitinoso existente na zona da charneira e os músculos/ligamentos que ajudam a manter as valvas em posição fechada. Após a abertura da carapaça outros organismos alimentam-se de tecidos moles e assim as valvas separam-se definitivamente. Quando se encontram ostracodos fósseis com as valvas unidas é necessário assumir: (i) que os ostracodos estejam inseridos como partículas no sedimento; (ii) que a elevada taxa de sedimentação fez com que o ostracodo tenha sido rapidamente enterrado após a sua morte; (iii) que num ambiente com condições instáveis que provoquem a morte dos ostracodos, e as carapaças sejam enterradas devido à elevada taxa de sedimentação, as condições anóxicas irão impedir outros organismos de atuar.

Valvas partidas de ostracodos não indicam necessariamente uma ação mecânica causada por um ambiente de alta energia. Podem indicar que a carapaça/valva se partiu *in situ* ou então durante o tratamento da amostra (De Deckker, 2002).

### 6.4 Relação Jovens/Adultos

Whatley (1983), com o objetivo de clarificar a interpretação do tipo de ambiente e distinguir o carácter alóctone ou autóctone de uma associação de ostracodos, propôs três exemplos de estruturas populacionais com base na quantificação dos estádios ontogénicos: (i) em ambientes de baixa energia observa-se uma associação de ostracodos bem representada por formas adultas (de ambos os sexos) e todos os estádios juvenis. Este tipo de associação apresenta carácter autóctone (tipo A - Fig. 6.1.A); (ii) em ambientes de alta energia estão representados maioritariamente formas adultas e juvenis maiores, devido aos restantes estádios terem sido removidos por ação de correntes (tipo B - Fig. 6.1.B); (iii) associações fósseis de ostracodos onde apenas se observam estádios juvenis menores, indicando que estes foram transportadas por correntes com energia insuficiente para transportar as formas maiores. Este tipo de associação apresenta carácter alóctone (tipo C - Fig. 6.1.C).

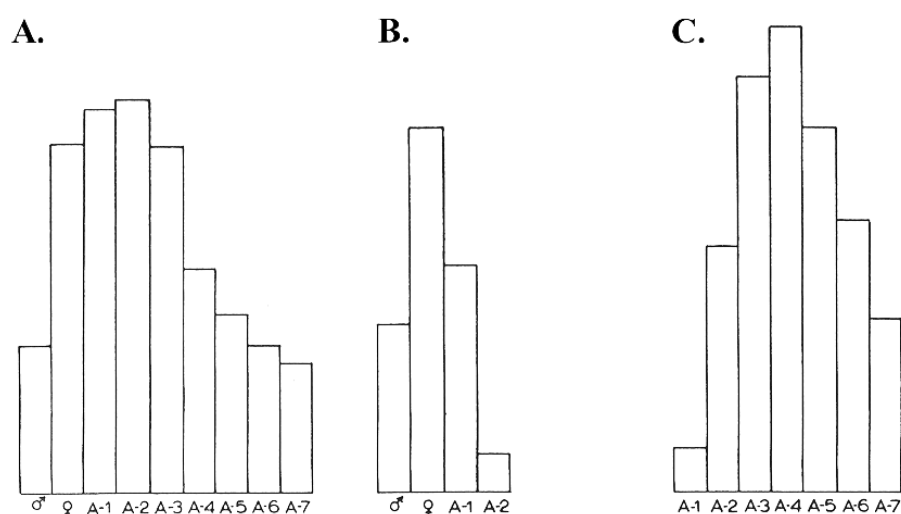


Fig. 6.1 Exemplo de tipos de estruturas populacionais de ostracodos e ambientes associados. A – Biocenose/Tafocenose de baixa energia; B – Biocenose/Tafocenose de alta energia; C – Tanatocenose de baixa energia; ♂ - fêmea, ♀ - macho, representando o estágio adulto e A-1 a A-7 representando os diferentes estádios juvenis. Adaptado de Whatley (1983).

Segundo De Deckker (2002) a ausência de vários estádios de desenvolvimento numa população pode indicar a presença de uma corrente que pode transportar as valvas mais pequenas após a morte de um indivíduo, adquirindo o comportamento de grãos de areia. A ausência de exemplares adultos pode indicar que tenha ocorrido alguma alteração nas condições do ambiente e, por isso, não seja atingida a forma adulta. Outra possibilidade é a ocorrência de algum fenómeno que impediu a população de sobreviver antes de chegar ao estágio adulto.

## 6.5 Índices de diversidade

### a. Simpson

Pokorný (1971) analisou a diversidade de uma sondagem (Kostice Ko-1) e referiu que ambientes de pouca profundidade (perto da costa) são caracterizados por flutuações ambientais consideráveis. Isto delimita a existência e abundância da população, refletindo-se em índices de baixa diversidade. Os ambientes com maior profundidade ou condições mais estáveis são mais favoráveis a maior diversidade e abundância. Durante fases regressivas de ciclos sedimentares é normal a redução da diversidade.

Na aplicação de índices de diversidade o autor tem em conta o estado de preservação dos ostracodos. A destruição das carapaças pode acontecer: (i) devido à natureza fina das carapaças, e isso faz com que sejam destruídas antes de serem enterradas no substrato; (ii) devido à diagénese do sedimento; (iii) devido à lavagem em laboratório. Desta forma a quantidade de espécies mais resistentes vai ser dominante.

O Índice de Simpson (D), que indica a abundância relativa de espécies e obtém-se da seguinte forma:

$$D = 1 - \lambda = 1 - \sum (p_i^2)$$

Equação 6.1 Índice de Simpson:  $\lambda$  – Índice de dominância de Simpson;  $p_i$  – Proporção de cada espécie (i)

Se  $\lambda$  se aproxima de 1 então a amostra é representada predominantemente por um *taxon*. Se todos os *taxa* existirem em igual proporção então o valor de  $\lambda$  atingirá o seu valor mínimo (Hammer & Harper, 2006). O valor de D varia entre 0 (diversidade nula) e 1 (diversidade máxima).

### b. Shannon-Wiener

O índice de diversidade Shannon-Wiener (H(s)) depende da abundância relativa (nº de indivíduos), mas também do número de *taxa*. O valor mais baixo (H(s)=0) é obtido no caso de ocorrer um único *taxon* na amostra (Hammer & Harper, 2006). Quanto maior o valor de H(s), maior será a diversidade na amostra.

$$H(s) = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Equação 6.2 Índice Shannon-Wiener:  $p_i$  – Proporção de cada espécie (i);  $\ln p_i$  – Logaritmo neperiano de  $p_i$ ; s – Número de espécies

## 7. Resultados

Finalizada a triagem, contabilizaram-se 19 823 exemplares de ostracodos e foram reconhecidas 34 espécies das quais 10 em nomenclatura aberta e 4 em género e espécie indeterminados (Fig. 7.1). De forma geral, a quantidade de valvas é dominante em relação à quantidade de carapaças.

A amostra com maior quantidade de ostracodos triados é P(123) com 2960 exemplares contabilizados e a amostra com menos ostracodos é P(25), com 6 exemplares contabilizados.

Nos níveis do Caloviano, a espécie mais abundante é *Praeschuleridea lisensis*, com 1931 exemplares e as menos abundantes são *Tanycythere* sp. 1 e *Praebythoceratina stimulea* com 4 e 1 exemplares, respetivamente.

Nos níveis do Oxfordiano, a espécie dominante é *Sinuocythere pedrogaensis* com 10 547 exemplares contabilizados, seguida por *Theriosynoecum helmdachi* com 1584. A espécie menos abundante é *Polycope* sp. 1, apenas com 1 exemplar.

### Relação Valvas/Carapaças

A quantidade de carapaças nos níveis do Caloviano é muito reduzida relativamente à quantidade de valvas, sobretudo nos níveis de base P(-45), P(-32), P(-8) e P(-6)B, onde se observam os valores mais baixos, variando entre 3% e 17% (Fig. 7.2A). Entre os níveis P(-6)T e P(6) a quantidade de carapaças varia, mas sempre abaixo de 50% (Fig. 7.2A).

*Neurocythere multiforma* e *Polycope* cf. *P. sububiquita* têm representatividade em grande parte dos níveis estudados do Caloviano. Estabelecendo a relação valvas/carapaças para estas duas espécies é possível observar resultados opostos. *Polycope* cf. *P. sububiquita* (Fig. 7.2B) surge nos níveis P(-45) a P(4)M, não tendo sido identificada nos níveis P(-6)B e P(-4)B. Verifica-se que a quantidade de carapaças em P(-45) e P(-32) é muito reduzida (6% e 10% respetivamente). No entanto no intervalo P(-8) a P(4)M a quantidade de carapaças é de 100%.

*Neurocythere multiforma* (Fig. 7.2C) surge desde o nível P(-45) até P(6). A quantidade de carapaças nos níveis estudados é em geral reduzida, com domínio de valvas. Nos níveis P(-45), P(-32) e P(-4)B não foram identificadas carapaças desta espécie, apenas valvas; no intervalo P(0) a P(2)M o valor de carapaças aumenta para 7%-8%.

Nos níveis do Oxfordiano (Fig. 7.2A) verifica-se que, de modo geral, a quantidade de carapaças e valvas oscila, atingindo os valores mais baixos de carapaças em P(62)-P(71) (2%-1%) e P(10), onde não se identificaram carapaças, apenas valvas. As espécies analisadas foram *Sinuocythere pedrogaensis*, *Mantelliana* sp. 2 e *Theriosynoecum helmdachi* por terem continuidade em quase todos os níveis (Figs. 7.2D, 7.2E, 7.2F respetivamente).

*Sinuocythere pedrogaensis* (Fig. 7.2D) varia a quantidade de carapaças e valvas ao longo dos níveis. Em P(35), P(43) e P(122) o valor de carapaças atingido é o mais alto (100%, 97% e 87% respetivamente). A menor quantidade ocorre em P(71), P(62), P(10) e P(8)B, onde apenas se identificam valvas desta espécie. No intervalo P(78) a P(85) a quantidade de carapaças aumenta de 15% para 36% até atingir 75%; voltando a diminuir para 26% em P(89)T. De P(91) a P(94)A a quantidade de carapaças aumenta de 43% para 77%. Para topo, os níveis P(98)M, P(108), P(116), P(123) e P(125)B apresentam uma quantidade de carapaças inferior à de valvas (34%, 27%, 42%, 28% e 25% respetivamente).

*Mantelliana* sp. 2 (Fig. 7.2E) apresenta domínio de carapaças, com 100% em P(8)B, P(8)T, P(43) e P(51), 96% em P(91) e 94% em P(89)T. Nos níveis P(83)T e P(85) a quantidade de carapaças é de 77% e 80%, respetivamente.

*Theriosynoecum helmdachi* (Fig. 7.2F) apresenta quantidade reduzida de carapaças e elevada quantidade de valvas. Nesta última o valor é igual ou superior a 50% no intervalo P(27) a P(71) [onde em P(71) tem grande representatividade (97%)]. Nos níveis P(8)B a P(10) o valor de valvas e carapaças

oscila muito: em P(8)B a quantidade de valvas e carapaças é 50%, em P(8)T regista 33% de valvas e 67% de carapaças e em P(10) atinge 100% de valvas.

#### **Relação Jovens/Adultos**

Relacionando a quantidade de formas juvenis e adultas (Fig. 7.3A), pode concluir-se que, no Caloviano, a quantidade de formas juvenis é elevada nos níveis de base P(-45) e P(-32) (76% e 64% respetivamente). A quantidade de juvenis reduz entre P(-8) (41%) e P(-4)B (4%). Para o topo o valor oscila abaixo dos 30% (Fig. 7.3A). *Neurocythere multiforma* (Fig. 7.3B) apresenta abundância de formas juvenis, chegando a 100% na amostra P(-4)B, 92% em P(6) e 87% em P(-2). A quantidade mais baixa de juvenis observa-se em P(-6)B (30%) e P(4)M (36%). Nos restantes níveis a quantidade oscila entre os 47% e 80%.

Para *Theriosynoecum helmdachi* e *Sinuocythere pedrogaensis* foram efetuados os gráficos para relacionar a proporção entre formas adultas e juvenis, por serem as que possuíam maior representatividade nos níveis do Oxfordiano (Fig. 7.3C-D).

*Theriosynoecum helmdachi* (Fig. 7.3C) apresenta quantidade de jovens muito reduzida em P(8)T (7%) sendo nula em P(8)B e P(10), registando um domínio de adultos. No nível P(27) regista 27% de juvenis e a quantidade vai aumentando para cima de 50%, registando o valor máximo de juvenis em P(51) (99%).

*Sinuocythere pedrogaensis* (Fig. 7.3D) não apresenta jovens entre os níveis P(8)B e P(27), existindo apenas população adulta. Desde o nível P(43) a P(85) a quantidade de jovens vai aumentando, não chegando nunca a 50%. Nos níveis P(89)T e P(91) a quantidade de formas juvenis aproxima-se da de adultas, com 43% e 49% de jovens respetivamente. A quantidade de formas juvenis volta a reduzir até ao topo, onde atinge o valor de 24% em P(125)B.

#### **Índices de Diversidade**

O cálculo dos índices de diversidade de Simpson (S) (Fig. 7.4A) e Shannon-Wiener (H(s)) (Fig. 7.4B) indicam que a maior diversidade de espécies se verificou em P(6) e a menor diversidade nos níveis P(78), P(98)M, P(108) e P(123).

No Caloviano, os valores dos índices de Simpson e Shannon-Wiener vão oscilando, sendo mais baixos em P(-4)B (S - 0,36 e H(s) - 0,60) e máximo em P(6) (S - 0,76; H(s) - 1,66), mas na generalidade elevados na metade superior.

Para o Oxfordiano, nos níveis P(8)B a P(25) não são apresentados os índices de diversidade, devido à quantidade de exemplares nestas amostras ser baixa ( $\leq 40$ ). Apesar dos índices terem sido aplicados corretamente aos dados obtidos neste intervalo (presença de pouco material – 92 exemplares – e número de espécies considerável – 6 – resultando num valor elevado dos índices), a análise da estrutura populacional e o contexto da área em estudo parecem indicar que os valores dos índices não têm significado para o estudo. Em P(27) os valores dos índices registam 0,28 (S) e 0,65 H(s) e entre P(35) a P(51) os valores oscilam entre 0,48-0,60 (S) e 0,87-1,20 (H(s)). Em P(62) reduzem, chegando a 0 em P(78). Em P(83)T e P(89)T assumem valores bastante reduzidos (S - 0,10 e 0,11; H(s) - 0,22 e 0,24). Em P(85) os valores sobem para 0,71 (S) e 1,23 (H(s)). Em P(91) assumem 0,49 (S) e 0,80 (H(s)) e voltam a reduzir em P(94)A (S - 0,03; H(s) - 0,07), tendendo para 0 para o topo, pois os níveis tornam-se maioritariamente monoespecíficos.

No nível P(71) surge uma valva de *Polycope* sp. 1, no entanto não terá efeito para a discussão, pois poderá tratar-se de material remobilizado.

No intervalo P(8)B a P(10) as espécies reconhecidas (*Theriosynoecum helmdachi*, *Mantelliana* sp. 1, *Mantelliana* sp. 2, *Alicenula* cf. *A. incurva*, *Alicenula* sp. 1 e *Sinuocythere pedrogaensis*) apresentam maioritariamente população adulta. Assim, a associação de ostracodos poderá corresponder a uma tafocenose de alta energia, pois observam-se maioritariamente carapaças e valvas de indivíduos adultos. Neste caso os jovens podem ter sido transportados ou destruídos por ação de correntes ou outro fator. Corresponde à estrutura populacional do tipo B de Whatley (1983) (Fig. 6.1.B).

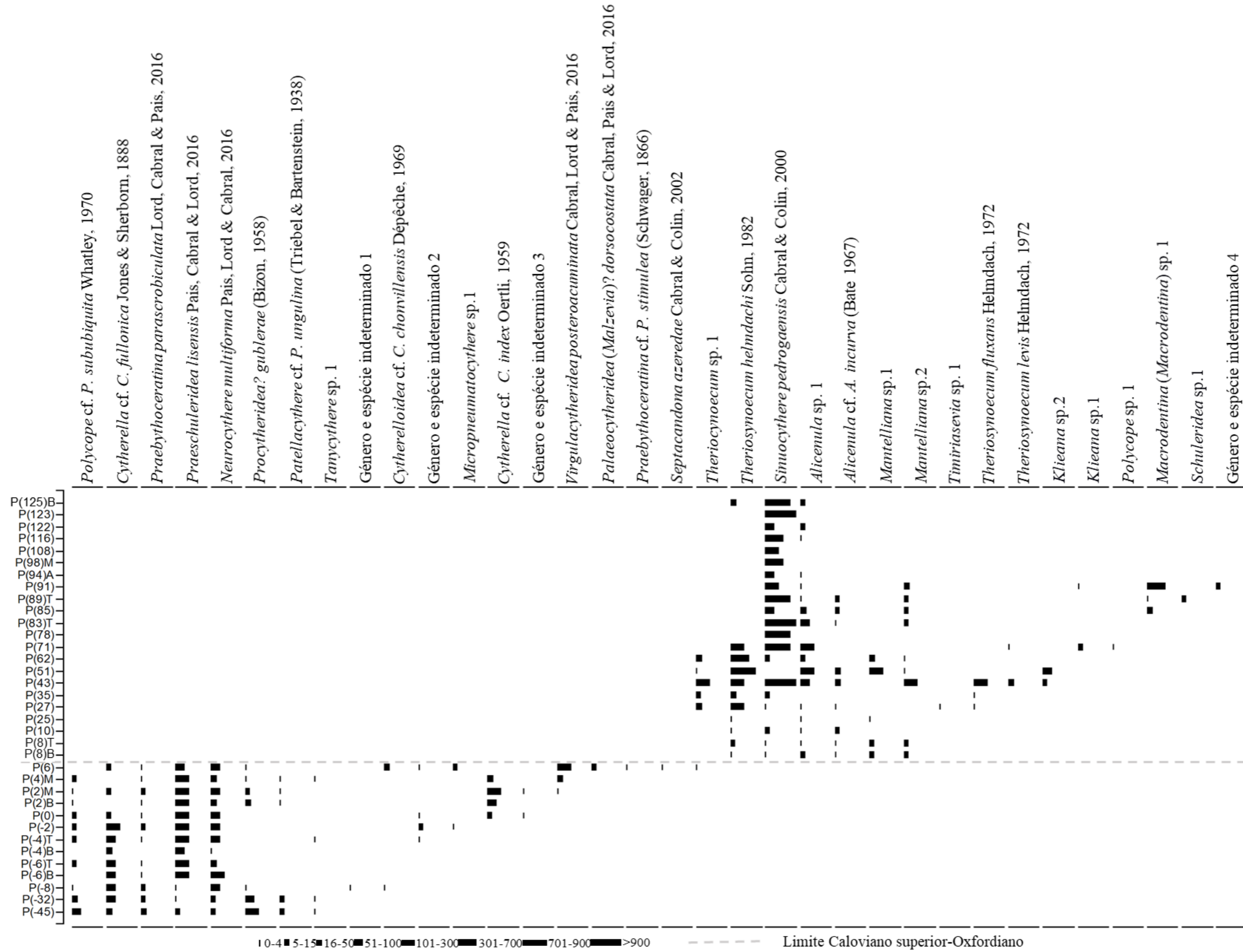


Fig. 7.1 Distribuição das espécies de ostracodos em cada nível no corte da Praia de Pedrógão

## 7.1 Discussão e interpretação paleoambiental

Delimitaram-se nitidamente duas associações para o corte da Praia de Pedrógão. De P(-45) a P(6) referente ao Caloviano superior “Unidades C” e de P(8)B a P(125)B referente ao Oxfordiano “Unidades O”, com base na ocorrência de espécies, sua abundância, relação valvas/carapaças, diversidade, variações taxonómicas em *Sinuocythere pedrogaensis* e nas espécies de *Theriosynoecum*. Estas associações foram por sua vez divididas em unidades e, em função dos mesmos critérios, em subunidades: U1-C, U2-C e U3-C pertencem às unidades C do Caloviano e U1-O (com subunidades SU1-O e SU2-O), U2-O, U3-O e U4-O pertencem às unidades O do Oxfordiano (Fig. 7.5).

Na 1ª associação referente ao Caloviano superior ocorre a primeira unidade (U1-C) que inclui os níveis P(-45) e P(-32), os níveis mais antigos estudados, onde os índices de diversidade S e H(s) têm valores 0,73 e 0,75, respetivamente, e onde a quantidade de valvas é muito elevada. Corresponde a ambiente marinho, com hidrodinamismo suficiente para ocorrer desagregação das valvas. Grande diversidade, presença de amonites (dados de campo), e de ostracodos típicos de ambiente marinho: *Cytherella* cf. *C. fullonica*, *Neurocythere multiforma*, *Praebythoceratina parascrobiculata*, *Praeschuleridea lisensis*, *Polycope* cf. *P. sububiquita* e *Procytheridea? gublerae*.

A passagem para a segunda unidade do Caloviano (U2-C) dá-se com o aparecimento de *Cytherelloidea* cf. *C. chonvillensis* no nível P(-8), a redução em quantidade de *Procytheridea? gublerae* (quase ausente nesta unidade) e o aumento da ocorrência de *Neurocythere multiforma*. Nesta unidade mantêm-se as condições marinhas, pela presença de ostracodos típicos de ambiente marinho e grande diversidade, mas verifica-se uma redução, não muito significativa, do hidrodinamismo, uma vez que a proporção de valvas reduz ligeiramente.

A passagem para a terceira unidade (U3-C) acontece com a aparecimento de *Cytherella* cf. *index*, redução de *Cytherella* cf. *C. fullonica* e aumento dos índices de diversidade; para o topo desta unidade surge, e aumenta gradualmente a sua abundância, *Virgulacytheridea posterocuminata*. As características ambientais são próximas da unidade anterior, mantêm-se as condições marinhas, de diversidade de espécies e de hidrodinamismo, mas para o topo começam a aparecer espécies típicas de água doce/salobra, como *Septacandona azeredae* e *Theriosynoecum* sp. 1.

A associação de ostracodos das unidades C está de acordo com Cabral *et al.* (1998 - 1ª associação de ostracodos) e representa ambiente marinho de rampa carbonatada, onde se observam ostracodos típicos de ambiente marinho e se verifica grande diversidade de espécies. É marcada pela ocorrência de amonites e para o topo desta unidade, segundo Barrón & Azerêdo (2003) a presença em P(6) de cistos de dinoflagelados, *Dichadogonyaulax* sp., *Ctenidodinium* cf. *ornatum* e *Systematophora* sp. indicam que a deposição foi feita perto do continente (Barrón & Azerêdo, 2003).

Nos níveis que representam o Caloviano a reduzida quantidade de carapaças indica, de modo geral, um hidrodinamismo suficiente para facilitar a desagregação das valvas, que vai aumentando para o topo da 1ª associação. O facto de se encontrarem 100% de carapaças de *Polycope* cf. *P. sububiquita* poderá estar relacionado com o seu modo de vida; como foi dito anteriormente, o género *Polycope* vive no substrato.

Entre os níveis P(6) e P(8)B ocorre mudança drástica, que terá permitido a divisão entre Caloviano e Oxfordiano. É nesta transição que se vê uma mudança radical na quantidade de carapaças (Fig. 7.2A) que aumenta de 16% para 88%. A associação de ostracodos muda, desaparecendo os géneros típicos de ambiente marinho, e aparecem géneros típicos de água doce a salobra como *Theriosynoecum*, *Alicenula*, *Mantelliana* e a espécie eurihalina *Sinuocythere pedrogaensis*. Surgem também oogónios de carófitas. Com base em dados de campo, o nível 7 é o primeiro onde se deteta material ferruginoso.

A primeira unidade do Oxfordiano (U1-O) é marcada, na base, por uma grande descontinuidade em P(7) (Pais *et al.*, 2016) e corresponde ao limite estratigráfico entre o Caloviano superior e o Oxfordiano (Azerêdo *et al.*, 2002b). Nesta transição Pereira *et al.* (2003) definiram a 1ª associação de carófitas típicas de ambientes de água doce a salobra, com *Porochara pedunculata* e *Porochara sulcata*. U1-O corresponde à 2ª associação de ostracodos de Cabral *et al.* (1998) e à primeira divisão de Azerêdo

& Cabral (2004). De acordo com Azerêdo & Cabral (2004) a circulação da água devia ser fraca, mas com oxigênio suficiente para suportar uma associação de ostracodos não marinha. Segundo Barrón & Azerêdo (2003) há evidência para uma influência terrestre, pela presença de esporos típicos de rio ou de vegetação de pântano.

Esta unidade subdivide-se em 2 subunidades. Na primeira subunidade (**SU1-O**), que compreende os níveis P(8)B até P(25), onde se mantêm as mesmas espécies dos géneros de ostracodos acima referidos.

Observam-se também os primeiros sinais de um episódio de exposição subaérea, devido à existência no campo de fendas de dessecação. Após esta fase, retornam as características de água doce a salobra.

A segunda subunidade (**SU2-O** da **U1-O**), inclui P(27) a P(71), é marcada pelo aparecimento de mais espécies do género *Theriosynoecum* com domínio de *Theriosynoecum helmdachi* e surgimento do género *Timiriasevia*, apenas no nível P(27). A espécie *S. pedrogaensis* surge com pequenas dimensões [níveis P(35)-P(43)]. O ambiente teria uma baixa taxa de sedimentação, havendo uma oscilação suficiente para a desagregação das valvas.

A segunda unidade do Oxfordiano (**U2-O**) delimitada entre os níveis P(78) e P(83)T, é marcada pelo desaparecimento do género oligohalino *Theriosynoecum*. Há um domínio da espécie eurihalina *Sinuocythere pedrogaensis* (aumenta a sua dimensão para topo e apresenta ornamentação reticulada forte) e a quantidade de carapaças desta espécie começa a aumentar, apesar de não chegar a 50%. Neste intervalo os índices de diversidade são muito baixos (máximo 0,10 – S; 0,22 - H(s)) pois é dominado por 1 só espécie. As condições ecológicas ter-se-ão alterado para condições margino-marinhas, existentes até ao topo, como referido em Barrón & Azerêdo (2003). A existência de fendas de dessecação e níveis microbianos indicam exposição subaérea (Azerêdo & Cabral, 2004). Insere-se também neste ambiente a 2ª associação de carófitas definida por Pereira *et al.* (2003), com *Porochara pedunculata*, *Porochara raskyae* e *Porochara minima*.

A partir do nível P(79) surge a dasicladácea *Barattoloporellopsis lusitanica*. A sua presença poderá indicar um ambiente de águas limpas, de baixa profundidade, baixa energia e salinidade normal.

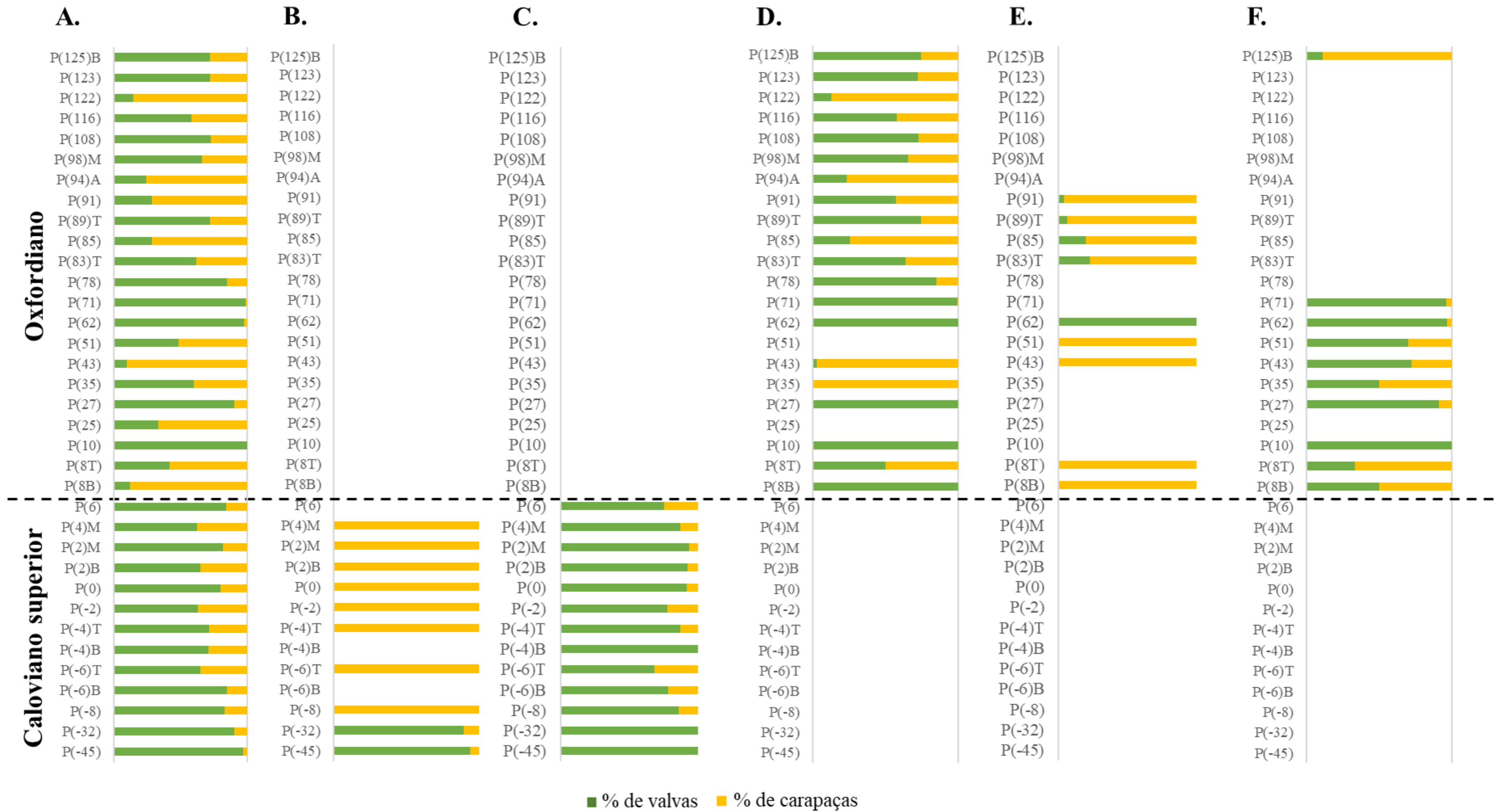


Fig. 7.2 Relação Valvas/Carapaças em % (de 0 a 100%) A. - Geral; B. - Espécie *Polycope* cf. *P. sububiquita*; C.- Espécie *Neurocythere multiforma*; D.- Espécie *Sinuocythere pedrogaensis*; E.- Espécie *Mantelliana* sp. 2; F.- Espécie *Theriosynoecum helmdachi*.

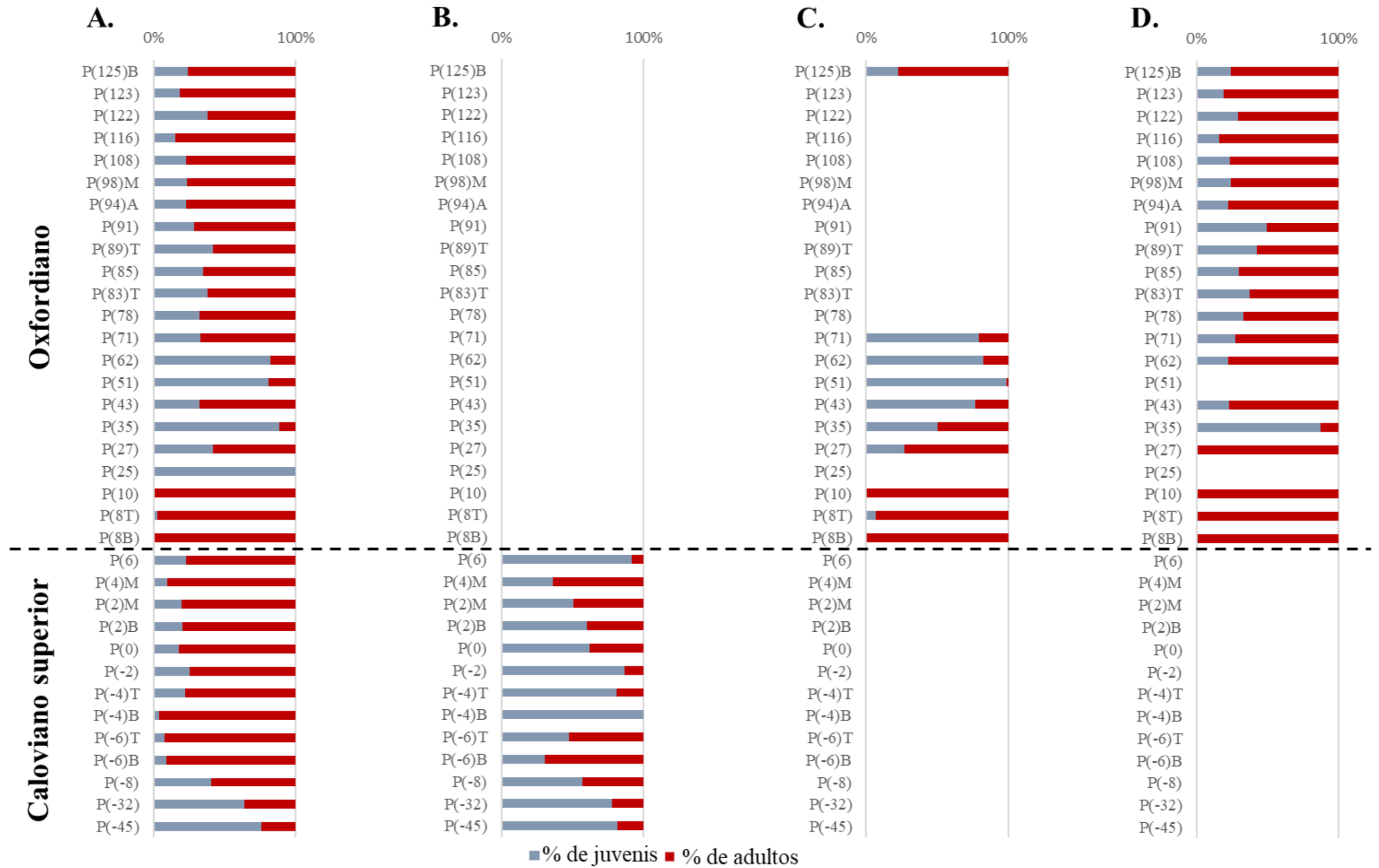


Fig. 7.3 Relação Jovens/Adultos em %. A. - Geral; B. - Espécie *Neurocythere multiforma*; C.- Espécie *Theriosynoecum helmdachi*; D.- Espécie *Sinuocythere pedrogaensis*.

A passagem para a terceira unidade (**U3-O**), de P(85) a P(91), é marcada pelo aparecimento dos géneros marinho-salobros *Macrodentina* e *Schuleridea*. Os índices de diversidade aumentam em P(85) e P(91) (S - 0,71 H(s) - 1,23; S - 0,49 H(s) - 0,80 respetivamente). Surgem também foraminíferos aglutinados a partir de P(89)T e fragmentos de dasicladáceas em P(91). Nota-se uma alteração na taxa de sedimentação que aumenta, pelo aumento considerável de carapaças neste intervalo. Esta informação poderá indicar que a influência marinha nítida levou também a um pequeno aumento da coluna de água, que terá alterado as condições anteriores do ambiente. Pereira *et al.* (2003) definiram a 3ª associação de carófitas, com *Porochara kimmeridgensis* e *Porochara fusca*, que corresponde a níveis onde há evidência de grande influência marinha. A existência de fendas de dessecação, níveis microbianos e relíquias de evaporitos indicam um evento de exposição subaérea (Azerêdo & Cabral, 2004). Barrón & Azerêdo (2003) verificam que até ao topo do corte os valores SEG (Ecogrupo de Esporomorfos) de ambiente fluvial reduzem.

A quarta unidade do Oxfordiano (**U4-O**), de P(94)A a P(125)B, é onde se vê uma redução brusca do índice de diversidade para 0,03 (S) e 0,07 (H(s)), passando a 0 nos níveis de topo P(98)M e P(123) que são monoespecíficos (apenas *Sinuocythere pedrogaensis*). É importante referir que associações com baixo índice de diversidade com uma ou algumas espécies dominantes apontam para condições de stress e pouca estabilidade (Frenzel & Boomer, 2005). A quantidade de valvas aumenta novamente (acima de 50%), indicando uma nova alteração nas condições ambientais; a coluna de água terá voltado a reduzir, retornando uma oscilação suficiente que facilitou a desagregação das valvas, o que poderá indicar uma redução na taxa de sedimentação. Segundo Azerêdo & Cabral (2004), verifica-se o aumento da exposição subaérea e de flutuações marinhas entre o salobro-marinho restrito e fases hipersalinas. Para topo, em P(125)B volta a surgir a espécie *Theriosynoecum helmdachi*, em pouca quantidade.

A presença de oogónios de carófitas em todos os níveis estudados do Oxfordiano (exceção no intervalo P(85)-P(91)), que colonizam ambientes lacustres, transição litoral ou marinho de baixa salinidade, poderá indicar que o ambiente seria de transição salobro, de baixa profundidade, águas limpas e calmas.

No Oxfordiano, apesar de se observar predomínio de valvas de ostracodos, o hidrodinamismo do meio não seria muito elevado, mas suficiente para desagregar as valvas. O ambiente seria margino-marinho e parálico de água doce/salobra, de baixa profundidade e oscilação constante, com alguns episódios de exposição subaérea; para topo terão ocorrido episódios de alguma influência marinha, levando a um aumento da coluna de água e permitindo o desenvolvimento de foraminíferos aglutinados, dasicladáceas e espécies de ostracodos marinhas.

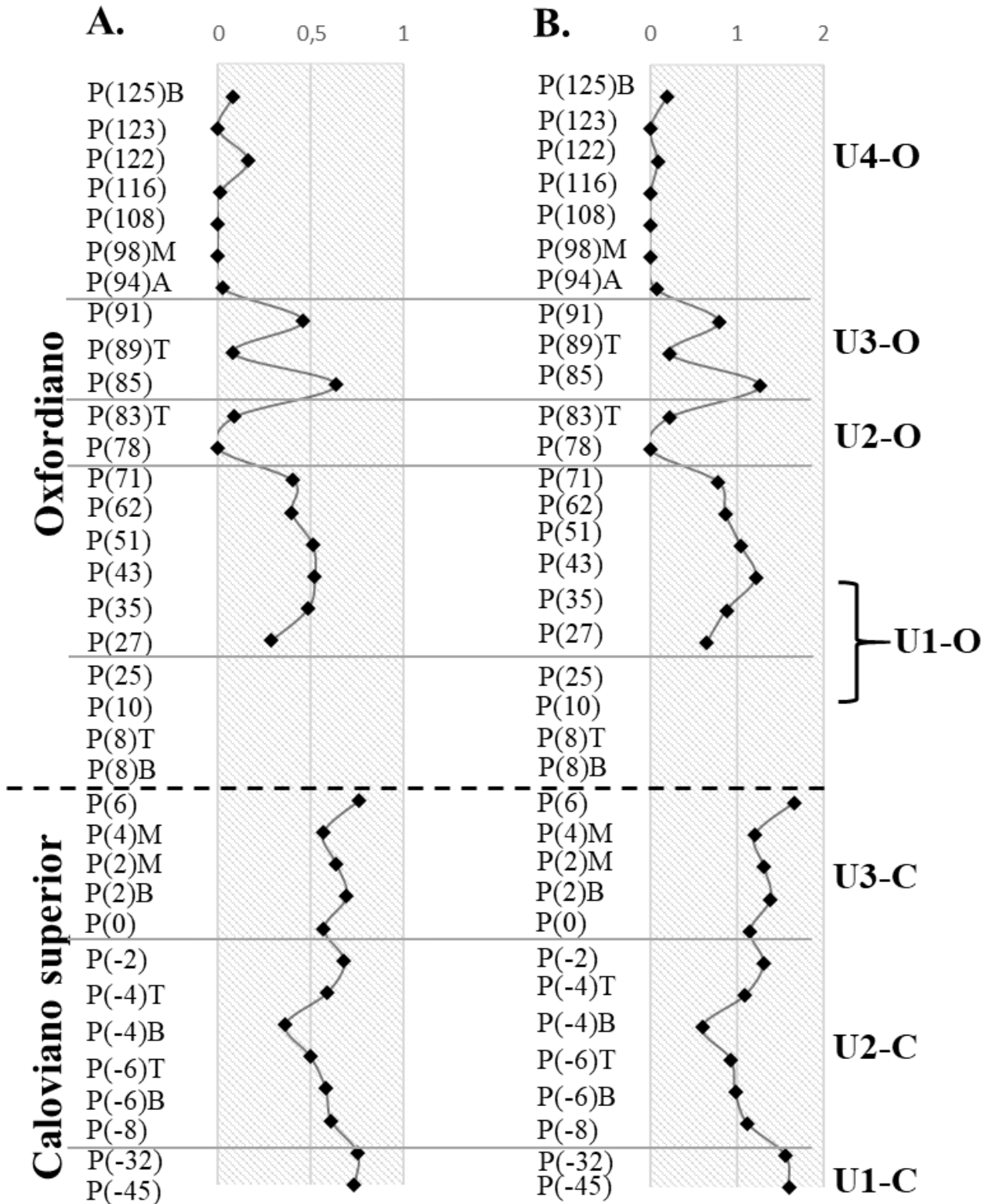


Fig. 7.4 Índices de diversidade para os níveis estudados do corte da Praia de Pedrógão. **A.** Índice de Simpson (S). O valor 1 indica grande diversidade; o valor 0 indica nenhuma diversidade. **B.** Índice de Shannon-Wiener (H(s)). O valor 0 indica diversidade nula e o valor 2 indica máxima diversidade nas amostras estudadas. Não se considerou o intervalo P(8)B-P(25) por não ser significativo. Unidades paleoecológicas: U1-C – Unidade 1 do Caloviano; U2-C – Unidade 2 do Caloviano; U3-C – Unidade 3 do Caloviano; U1-O – Unidade 1 do Oxfordiano, com as subunidades: SU1-O e SU2-O; U2-O – Unidade 2 do Oxfordiano; U3-O – Unidade 3 do Oxfordiano; U4-O – Unidade 4 do Oxfordiano.

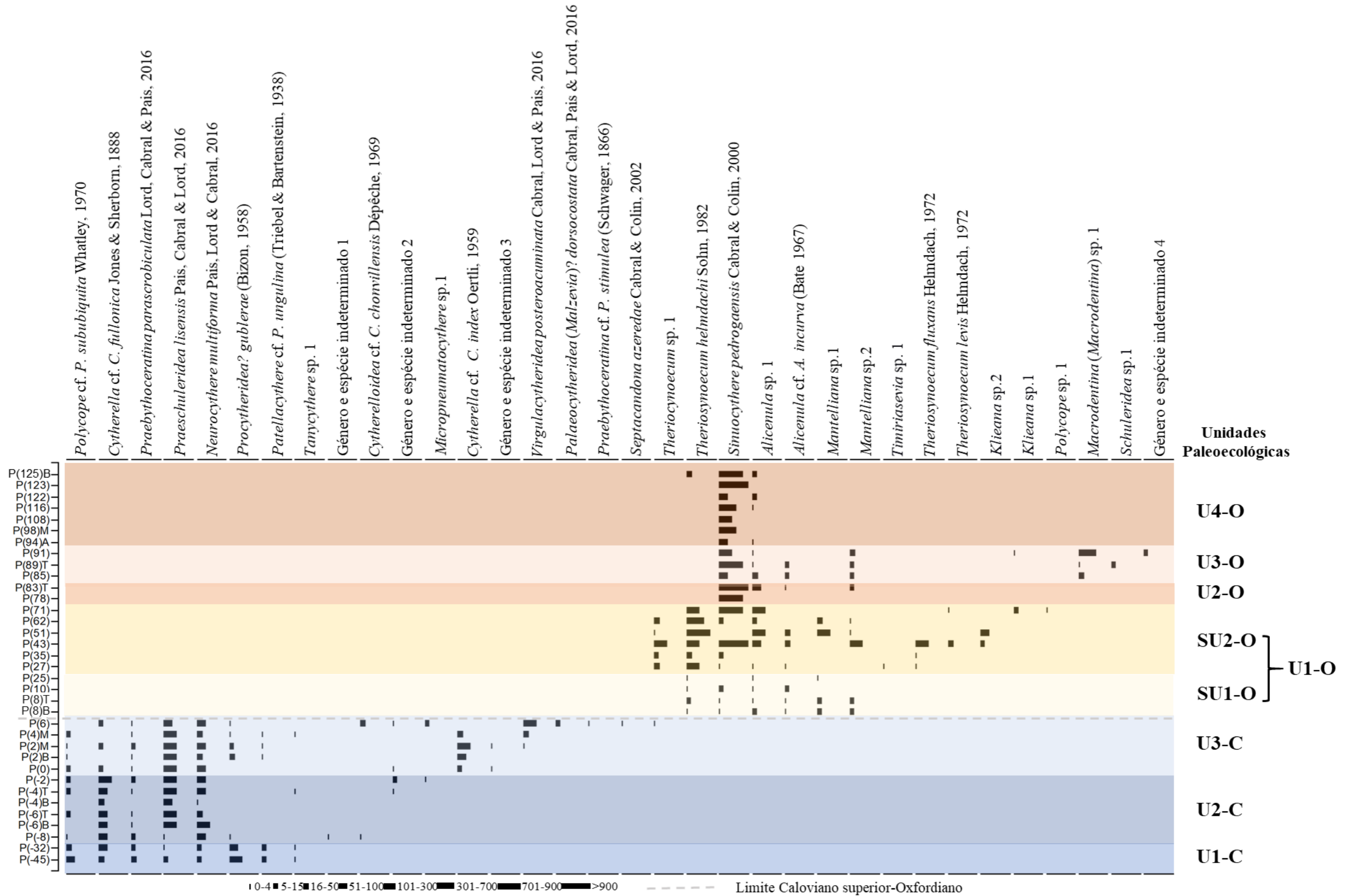


Fig. 7.5 Distribuição das espécies de ostracodos em cada nível no corte da Praia de Pedrógão e diferentes unidades paleoecológicas:  
 U1-C – Unidade 1 do Caloviano; U2-C – Unidade 2 do Caloviano; U3-C – Unidade 3 do Caloviano; U1-O – Unidade 1 do Oxfordiano, com as subunidades: SU1-O e SU2-O; U2-O – Unidade 2 do Oxfordiano; U3-O – Unidade 3 do Oxfordiano; Oxfordiano; U4-O – Unidade 4 do Oxfordiano.

## 8. Conclusões

O presente trabalho resultou da continuação do trabalho iniciado no estágio Erasmus+, no Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum em Frankfurt-am-Main, sobre os ostracodos do Caloviano superior da Praia de Pedrógão. Foi estudado o corte da Praia de Pedrógão, com base em 35 amostras margosas: 13 do Caloviano e 22 do Oxfordiano.

Foram triados 19 823 ostracodos e reconhecidas 34 espécies: *Alicenula* cf. *A. incurva*, *Alicenula* sp. 1, *Cytherella* cf. *C. fullonica*, *Cytherella* cf. *C. index*, *Cytherelloidea* cf. *C. chonvillensis*, *Klieana?* sp. 1, *Klieana?* sp. 2, *Macrodentina* (*Macrodentina*) sp. 1, *Mantelliana* sp. 1, *Mantelliana* sp. 2, *Micropneumatocythere* sp. 1, *Neurocythere multiforma*, *Palaeocytheridea* (*Malzevia*)? *dorsocostata*, *Patellacythere* cf. *P. unguina*, *Polycope* cf. *P. sububiquita*, *Polycope* sp. 1, *Praebythoceratina parascrobiculata*, *Praebythoceratina* cf. *P. stimulea*, *Praeschuleridea lisensis*, *Procytheridea*? *gublerae*, *Schuleridea* sp. 1, *Septacandona azeredae*, *Sinuocythere pedrogaensis*, *Tanycythere* sp. 1, *Theriosynoecum fluxans*, *Theriosynoecum helmdachi*, *Theriosynoecum levis*, *Theriosynoecum* sp. 1, *Timiriasevia* sp. 1, *Virgulacytheridea posteroacuminata*. Das espécies reconhecidas 4 permaneceram em género e espécie indeterminados. *Praeschuleridea lisensis*, *Neurocythere multiforma*, *Palaeocytheridea* (*Malzevia*)? *dorsocostata*, *Praebythoceratina parascrobiculata* e *Praeschuleridea lisensis* são francamente marinhas; *Septacandona azeredae*, *Sinuocythere pedrogaensis* e as espécies de *Theriosynoecum* são não marinhas.

A espécie mais abundante é *Sinuocythere pedrogaensis*, seguindo-se *Praeschuleridea lisensis* e *Theriosynoecum helmdachi*. As espécies menos abundantes são *Schuleridea* sp. 1, *Tanycythere* sp. 1, *Praebythoceratina* cf. *P. stimulea* e *Septacandona azeredae*.

Nos estudos taxonómicos, para além da identificação específica, foi feita uma revisão das várias espécies de *Theriosynoecum* descritas por Helmdach (1972), que permitiu separá-las em três espécies, uma das quais nova, a descrever no futuro. Para o género *Macrodentina*, difícil de separar nos seus diferentes subgéneros, foi feita uma compilação e análise de todas as espécies publicadas do género; foi assim possível classificar a espécie portuguesa e integrá-la na linhagem mais evoluída do género *Macrodentina*.

Os dados obtidos, através de uma análise qualitativa e quantitativa, estão de acordo com os dados anteriores da bibliografia referente a este corte e foi possível completar e detalhar a 2ª divisão do Oxfordiano de Cabral *et al.* (1998) (1ª associação de Azerêdo & Cabral, 2004). Assim, a sequência estudada mostra que no Caloviano superior o ambiente seria marinho de rampa carbonatada com assinatura batidecrescente, seguido por uma desconformidade que indica uma regressão com pequenas flutuações do nível do mar. Seguiu-se a deposição de níveis do Oxfordiano inferior (?) e médio, este datado pela presença da dasicladácea *Barattoloporellopsis lusitanica*. O ambiente terá passado a margino-marinho de água doce/salobra, de baixa profundidade e alguns períodos de exposição subaérea, ocorrendo para o topo episódios de alguma influência marinha.

Foi ainda possível, no que respeita o trabalho de campo, completar o Log inicial da Praia de Pedrógão elaborado por Miguel Ramalho (1989), adicionando à sua base 59 novos níveis. A recolha de amostras destes níveis, realizado na última campanha, abre caminho para estudos futuros que podem complementar os conhecimentos sobre ostracodos do Caloviano de Portugal.

## 9. Referências bibliográficas

- Abe, K.; Reyment, R. A.; Bookstein, F. L.; Honigstein, A.; Almogi-Labin, A.; Rosenfeld, A. & Hermelin, O. (1988). Microevolution in two species of ostracods from the Santonian (Cretaceous) of Israel. *Historical Geology*, 1: 303-322.
- Alexander, C. I. (1929). Ostracoda of the Cretaceous of North Texas. *University of Texas Bulletin*, 2907: 1-137.
- Almêras, Y.; Ruget, C.; Carapito, M. C.; Cariou, E. & Mouterde, R. (1991). Biostratigraphie du Callovien de Pedrógão: le Portugal voie d'échanges fauniques au Callovien. *Memórias e Notícias, Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade Coimbra*, 112: 239-246.
- Anderson, F. W. & Barker, D. (1966). Some British Jurassic and Cretaceous ostracoda. *Bulletin of British Natural History Museum, Geology*, 11(9): 433-487.
- Arenillas, I. (2004). Foraminíferos: biología, organización de la concha y clasificación. In Molina, E. (Ed.), *Micropaleontología*. Prensas Universitárias de Zaragoza, pp. 95-126.
- Armstrong, H. A. & Brasier, M. D. (2005). Chapter 20 Ostracods. In Armstrong, H. A. & Brasier, M. D. (Eds.), *Microfossils*, 2nd ed., Blackwell Publishing, pp. 219-248.
- Athersuch, J.; Home, D. J. & Whittaker, J. E. (1989). Marine and Brackish Water Ostracods (superfamilies Cypridacea and Cytheracea). *Synopses of the British Fauna (New Series)*, 43: 343.
- Azerêdo, A. C. (2007). Formalização da litostratigrafia do Jurássico Inferior e Médio do Maciço Calcário Estremenho (Bacia Lusitânica). *Comunicações Geológicas*, 94: 29-51.
- Azerêdo, A. C. & Cabral, M. C. (2004). Bio-sedimentary signatures of high-frequency salinity/subaerial exposure changes: examples from the Oxfordian of Portugal (Cabaços Formation). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 110 (1): 231-238.
- Azerêdo, A. C.; Cabral, M. C.; Martins, M. J.; Loureiro, I.M. & Inês, N. (2010). Estudo estratigráfico dum novo afloramento da Formação de Cabaços (Oxfordiano) na região da Serra do Bouro (Caldas da Rainha). *Comunicações Geológicas*, 97: 5-22.
- Azerêdo, A. C.; Cabral, M. C.; Ramalho, M. M. & Pereira, R. (1999). Palinomorfos del Jurásico de Pedrógão (Portugal). Descripción y comparación con otros elementos micropaleontológicos y sedimentológicos. *Temas Geológico-Mineros, Instituto Tecnológico Geominero de España*, 26: 186-191.
- Azerêdo, A. C.; Cabral, M. C.; Ramalho, M. M. & Pereira, R. (2002a). Overview of microfossil assemblages and palaeoecological signatures in the Middle-Upper Jurassic transitional successions from the Lusitanian Basin, Portugal. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 89: 135-158.
- Azerêdo, A. C.; Duarte, L.V.; Henriques, M. H. & Manuppella, G. (2003). Da dinâmica continental no Triásico aos Mares do Jurássico Inferior e Médio. *Cadernos de Geologia de Portugal, Instituto Geológico e Mineiro*, 45 pp.
- Azerêdo, A. C.; Ramalho, M. M. & Wright, V. P. (1998). The Middle-Upper Jurassic disconformity in the Lusitanian Basin, Portugal: preliminary facies analysis and evidence for palaeoclimatic fluctuation. *Cuadernos de Geologia Iberica*, 24: 99-119.
- Azerêdo, A. C.; Wright, V. P. & Ramalho, M. M. (2002b). The Middle-Late Jurassic forced regression and disconformity in central Portugal: eustatic, tectonic and climatic effects on a carbonate ramp system. *Sedimentology*, 49: 1339-1370.
- Baird, W. (1845). Arrangement of the British Entomostraca, with a list of species, particularly noticing those which have as yet been discovered within the bounds of the Club. *Transactions of the Berwickshire Naturalists' Club*, 2: 145-158.

- Baird, W. (1850). The Natural History of the British Entomostraca. Ray Society, 17, pp. 364.
- Barker, D. (1963). Size in relation to salinity in fossil and Recent euryhaline ostracods. *Journal of the Marine Biological Association UK*, 43: 785-795.
- Barrón, E. & Azerêdo, A. C. (2003). Palynological study of the Jurassic (Callovian-Oxfordian) succession from Pedrógão (Lusitanian Basin, Portugal). Palaeoecological and palaeobiogeographical aspects. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 227: 259-286.
- Barrón, E.; Azerêdo, A. C.; Cabral, M. C.; Ramalho, M. M. & Pereira, R. (1999). Palinomorfos del Jurásico de Pedrógão (Portugal). Descripción y comparación con otros elementos micropaleontológicos y sedimentológicos. *Temas Geológico-Mineros, Instituto Tecnológico Geominero de España*, 26: 186-191.
- Bate, R. H. (1963). Middle Jurassic Ostracoda from north Lincolnshire. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, 8: 173-219.
- Bate, R. H. (1965). Freshwater ostracods from the Bathonian of Oxfordshire. *Palaeontology*, 8 (4): 749-759.
- Bate, R. H. (1967). The Bathonian Upper Estuarine Series of eastern England Part I: Ostracoda. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, 14: 21-66.
- Bate, R. H. (1969). Some Bathonian Ostracoda of England with a revision of the Jones, 1884, and Jones and Sherborn, 1888, Collections. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, 17: 377-437.
- Benson, R. H. (1981). Form, function and architecture of ostracode shells. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 9: 59-80.
- Bielecka, W.; Blaszyk, J. & Styk, O. (1976). Lower Kimmeridgian Ostracoda from the NW Border of the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*. 21 (3): 203-244.
- Bizon, J. J. (1958). Foraminifères et Ostracodes de l'Oxfordien de Villers-sur-Mer (Calvados). *Revue de l'Insitute Français du Pétrole*, 13: 3-45.
- Boomer, I. & Eisenhauer, G. (2002). Ostracod faunas as palaeoenvironmental indicators in marginal marine environments. In Holmes, J. A. & Chivas, A. R. (Eds.), *The Ostracoda: Applications in Quaternary Research*, American Geophysical Union, pp. 135-150
- Boomer, I.; Frenzel, P.; & Feike, M. (2016). Salinity-driven size variability in *Cyprideis torosa* (Ostracoda, Crustacea). *Journal Micropalaentology*, 36: 63-69.
- Brady, G. S. & Norman, A. M. (1889). A monograph of the marine and freshwater Ostracoda of the North Atlantic and of northwestern Europe. I: *Podocopa*. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 2, 4: 63-270.
- Branson, C. C. (1935). Fresh-water invertebrates from the Morrison (Jurassic?) of Wyoming. *Journal of Paleontology*, 9: 514-522.
- Branson, C. C. (1936). New name for a Morrison ostracode genus. *Journal of Paleontology*, 10: 323.
- Brenner, P. (1976). Ostracoden und charophyten des spanischen Wealden (systematikes, okologie, stratigraphie, palaogeographie). *Palaeontographica*, 152 (4-6): 113-201.
- Cabral, M. C.; Azerêdo, A. C. & Ramalho, M. M. (1998). Estudo preliminar dos Ostracodos de Pedrógão (passagem Dogger-Malm). *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 84: A74-A77.
- Cabral, M. C.; Azerêdo, A. C. & Ramalho, M. M. (2001). Ostracodos do Jurásico Superior de Valverde (Bacia Lusitânica, Portugal): estudo preliminar. *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, Zaragoza, 5.1, 68-73.
- Cabral, M. C.; Azerêdo, A. C. & Ramalho, M. M. (2003). Microfauna (ostracodos, foraminiferos) do Caloviano-Oxfordiano da sondagem Vermoil-1, Leira: estudo preliminary e comparação com a da série de Pedrógão. *Ciências da Terra, Universidade Nova Lisboa, Lisboa*, n° esp. V (CD ROM): A11-A14.

- Cabral, M. C. & Colin, J-P. (2002). Taxonomie et paléocéologie de nouveaux ostracodes limniques *Candonidae* dans l'Oxfordien (Jurassique supérieur) du Portugal. *Geodiversitas*, 24: 61-76.
- Cabral, M. C.; Colin, J-P.; Azerêdo, A. C.; Silva, R. L. & Duarte, L. V. (2015). Brackish and marine ostracode assemblages from the Sinemurian of western Portugal, with description of new species. *Micropaleontology*, 61 (1-2): 3-24.
- Cabral, M. C.; Colin, J-P. & Carbonel, P. (2005). First occurrence of the genus *Sclerocypris* Sars, 1924 (Ostracoda) in the ?Pleistocene of Western Europe (Portugal). *Journal of Micropalaeontology*, 24: 169-170.
- Canudo, I. (2004). Algas Calcáreas, In Molina, E. (Ed.), *Micropaleontología*. Prensas Universitárias de Zaragoza, pp. 405-426.
- Carbonel, P. & Tölderer-Farmer, M. (1988). The ostracod carapace as a hydrochemical source of information at water/sediment interface. In Hanai, T.; Ikeya, N. & Ishizaki, K. (Eds.), *Evolutionary biology of Ostracoda*. Kodansha Elsevier, 11, pp. 1003-1016.
- Colin, J-P.; Cabral, M. C.; Dépêche, F. & Mette, W. (2000). *Sinuocythere* n. gen. (Ostracoda, Limnocytheridae, Timiriaseviinae), a new genus of limnic ostracode from the southern Tethyan Middle and Upper Jurassic. *Micropaleontology*, 46: 123-134.
- Colin, J-P. & Danielopol, D. L. (1978). New data on the systematics of the Limnocytheridae (Ostracoda, Cytheracea). *Géobios*, 11 (4): 563-567.
- Colin, J-P. & Danielopol, D. L. (1980). Sur la morphologie, la systématique, la biogéographie et l'évolution des ostracodes *Timiriaseviinae* (Limnocytheridae). *Paleobiologie Continentale*, 11 (1): 1-52.
- Colin, J-P. & Lethiers, F. (1988). The importance of ostracods in biostratigraphic analysis. In Deckker P.; Colin, J-P. & Peypouquet, J-P. (Eds.), *Ostracoda in the Earth Sciences*, Elsevier, pp. 27-45.
- Chure, D. J.; Litwin, R.; Hasiotis, S. T.; Evanoff, E. & Carpenter, K. (2006). The fauna and flora of the Morrison Formation. In Foster, J. R. & Lucas, S. G. R. M. (Eds.) *Paleontology and geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 36, pp. 233-249.
- Cushman, J. A. (1955). *Foraminifera: their classification and economic use*. Harvard University Press, 589 pp.
- Debenay, J. P. (2012). Introduction to foraminifera. In Debenay, J. P. (Ed.) *A Guide to 1,000 Foraminifera from Southwestern Pacific, New Caledonia*. Editions IRD Marseille/Publications Scientifiques du Muséum, pp. 19-28.
- De Deckker, P. (2002). Ostracod Palaeoecology. In Holmes, J. A. & Chivas A. R. (Eds.) *The Ostracoda. Applications in Quaternary Research*, American Geophysical Union, Geophysical Monograph, 131, pp. 121-134.
- De Deckker, P. & Lord, A. (2017). *Cyprideis torosa*: a model organism for the Ostracoda?. *Journal of Micropalaeontology*, 36 (1): 3-6.
- De Deckker, P. & Martens, K. (2013). Extraordinary morphological changes in valve morphology during the ontogeny of several species of the Australian ostracod genus *Bennelongia* (Crustacea, Ostracoda). *European Journal of Taxonomy*, 36: 1-37.
- Dépêche, F. (1969). Les Ostracodes du Callovien inférieur et moyen du sondage Chonville 1 (Meurthe et Moselle, France). *Bulletin du Centre de Recherches Pau*, 3 : 259-285.
- Dépêche, F. (1985). Lias supérieur, Dogger, Malm. in Oertli, H. J. (Ed.). *Atlas des Ostracodes de France (Paléozoïque-Actuel)*. Bulletin du Centre de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, Mémoire, 9, pp. 119-145.
- Dépêche, F.; Le Nindre, Y.M; Manivit, J. & Vaslet, D. (1987). Les ostracodes du Jurassique d'Arabie saoudite centrale: systématique, répartition stratigraphique et paléogéographique. *Geobios*, Special memoir 9: 221-276.

- Donze, P. (1962). Contribution a l'étude paléontologique de l'Oxfordien Supérieur de Trept (Isère). III. Ostracodes. *Travaux des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, Nouvelle Serie*, 8: 125-142.
- Do Carmo, D. A.; Whatley, R. C. & Timberlake, S. (1999). Variable nodding and palaeoecology of a Middle Jurassic limnocytherid ostracod: implications for a modern brackish water taxa. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 148: 23-35.
- Duarte, L.V. & Soares, A. F. (2002). Litostratigrafia das series margo-calcárias do Jurássico Inferior da Bacia Lusitânica (Portugal). *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 89: 135-154.
- Franz, M.; Tesakova, E. & Beher, E. (2009). Documentation and revision of the index ostracods from the Lower and Middle Jurassic in SW Germany according to Buck (1954). *Palaeodiversity*, 2: 119-167.
- Frenzel, P. & Boomer, I. (2005). The use of ostracods from marginal marine, brackish waters as bioindicators of modern and Quaternary environmental change. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 225 (1-4): 68-92.
- Frenzel, P.; Matzke-Karasz, R. & Viehberg, F. A. (2006). Muschelkrebse als Zeugen der Vergangenheit. *Biologie in unserer Zeit*, 36 (2): 102-108.
- Fürstenberg, S.; Frenzel, P.; Peng, P.; Henkel, K. & Wrozyna, C. (2015). Phenotypical variation in *Leucocytherella sinensis* Huang, 1982 (Ostracoda): a new proxy for palaeosalinity in Tibetan lakes. *Hydrobiologia*. 751: 55-72.
- Granier, B.; Azerêdo A. C.; Ramalho M. M. (2017). Taxonomic revision of *Cylindroporella? lusitanica* Ramalho, 1970: in search for the origins of the Family *Dasycladaceae*. *Island Arc*, e12176: 1-9.
- Glashoff, H. (1964). Ostrakoden-Faunen und Paläogeographie im Oxford NW-Europas. *Paläontologische Zeitschrift*, 38: 28-65.
- Grambast-Fessard, N. & Ramalho, M. M. (1985). Charophytes du Jurassique supérieur du Portugal. *Revue de Micropaléontologie*, 28: 58-66.
- Grékoff, N. (1963). Contribution à l'étude des ostracodes du Mésozoïque moyen (Bathonian-Valanginian) du Bassin de Majunga. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, 18: 1709-1762.
- Gründel, J. & Kozur, H. (1971). Zur taxonomie der Bythocytheridae und Tricornidae (Podocopida, Ostracoda). *Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 13: 907-937.
- Guernet, C. & Lethiers, F. (1989). Ostracodes et recherche des milieux anciens: possibilités et limites. *Bulletin de la Société géologique de France*, 3: 577-588.
- Hammer, Ø. & Harper, D. (2006). 6.2 Biodiversity Indices. In Hammer, Ø. & Harper, D., *Paleontological Data Analysis*. Blackwell Oxford., pp. 186-192.
- Helmdach, F. F. (1971). Stratigraphy and ostracod-fauna from the coalmine Guimarota (Upper Jurassic). *Serviços Geológicos de Portugal, Memória*, 17 (NS): 41-88.
- Helmdach, F. F. (1972). Ontogenie und Ornamentierung einiger oberjurassischer Arten von *Bisulcoypris* (Ostracoda). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 141: 286-300.
- Helmdach, F. F. (1974). A contribution to the stratigraphical subdivision of nonmarine sediments of the Portuguese Upper Jurassic. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 57: 5-21.
- Herngreen, G. F. W.; De Boer, K. F.; Romein, B. J.; Lissenberg, T. & Wijker, N. C. (1984). Middle Callovian Beds in the Achterhoek, Eastern Netherlands. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, 37(3): 1-29.
- Holmes, J. A. & Chivas, A. R. (2002). Ostracod shell chemistry – Overview. In Holmes, J. A. & Chivas, A. R. (Eds.), *The Ostracoda: Applications in Quaternary Research*. American Geophysical Union, Geophysical, Monograph Series, 131, pp. 183-204.
- Horne D. J. (2002). Ostracod biostratigraphy and palaeoecology of the Purbeck Limestone Group in southern England. *Life and environments in purbeck times*, 68: 53-70.

- Horne D. J. (2009). Purbeck – Wealden, in Whittaker, J. E. & Hart, M. B. (Eds.), *Ostracods in British Stratigraphy*. The Micropalaeontological Society, Special Publications, The Geological Society, 3, pp. 289-308.
- Horne, D. J.; Cohen, A. & Martens, K. (2002). Taxonomy, Morphology and Biology of Quaternary and Living Ostracoda, in Holmes, J. A. & Chivas, A. R. (Eds). *The Ostracoda: Applications in Quaternary Research*. American Geophysical Union, Geophysical Monograph, 131, pp. 5-36.
- Internacional Commission on Zoological Nomenclature (1999). *International Code of Zoological Nomenclature*. Fourth edition, xxix, International Trust for Zoological Nomenclature, 306 pp.
- Jones, T. R. (1849). A monograph of the Entomostraca of the Cretaceous Formation of England. *Annual Volumes (Monographs) of the Palaeontographical Society*, 3: 1-40.
- Jones, T. R. (1884). Notes on the Foraminifera and Ostracoda from the deep boring at Richmond. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 11: 765-777
- Jones, T. R. (1885). On the Ostracoda of the Purbeck Formation; with Notes on the Wealden Species. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 41: 311-353.
- Jones, T. R. & Sherborn, C. D. (1888). On some Ostracoda from Fullers-earth Oolite and Bradford Clay. *Proceedings of the Bath Natural History and Field Club*, 6: 249-278.
- Kaufmann, A. (1900). Cypriden und Darwinuliden der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie*, 8: 209-423.
- Kennedy, W. J. & Cobban, W. A. (1976). Aspects of ammonite biology, biogeography, and biostratigraphy. *Special Papers in Palaeontology*, 17: 1-94.
- Kilenyi, T. (1969). The Ostracoda of the Dorset Kimmeridge Clay. *Palaeontology*, 12: 112-160.
- Kilenyi, T. (1978). The Jurassic part III - Callovian-Portlandian. In Bate, R. H. & Robinson, E. (Eds.), *A Stratigraphical index of British Ostracoda*, Geological Journal Special Issue, 8, pp. 256-298.
- Klie, W. (1938). Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 34: Krebstiere oder Crustacea. III: Ostracoda, Muschelkrebse. Gustav Fischer Verlag.
- Klingler, V. W. (1955). Mikrofaunistische und stratigraphisch-fazielle Untersuchungen im Kimmeridge and Portland des Weser-Aller-Gebietes. *Geologisches Jahrbuch*, 70: 167-246.
- Kozur, H. (1972). Die Bedeutung triassischer Ostracoden für stratigraphische und paläoökologische Untersuchungen. *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie und Bergbaustudenten in Oesterreich*, 21: 623-660.
- Kubiatowicz, W. (1977). Ostracodes of the Volgian "Serpulite" from Brzostówka near Tomaszów. Mazowiecki, Central Poland. *Acta Geologica Polonica*, 27 (1): 65-74.
- Kubiatowicz, W. (1983). Upper Jurassic and Neocomian ostracodes from Central Poland. *Wiesława Kubiatowicz. Acta Geologica Polonica*, 33 (1-4): 1-72.
- Kullberg, J. C. (2000). Evolução tectónica mesozóica da Bacia Lusitaniana. Tese de Doutoramento, *Universidade Nova de Lisboa*, 361 p. (Inédito)
- Kullberg, J. C.; Rocha, R. B.; Soares, A. F.; Rey, J.; Terrinha, P.; Azerêdo, A. C.; Callapez, P.; Duarte, L. V.; Kullberg, M. C.; Martins, L.; Miranda, J. R.; Alves, C.; Mata, J.; Madeira, J.; Mateus, O.; Moreira, M. & Nogueira, C. R. (2013). A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In Dias, R.; Araújo, A.; Terrinha, P.; Kullberg, J. C.; (Eds.) *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*, Escolar Editora, pp.196-347.
- Kulshreshtha, S. K.; Singh, R. Y. & Tewari, B. S. (1985). Ostracode fauna from Kuldhar beds, Jaisalmer, Rajasthan. *Publications of the Centre of Advanced Study in Geology, Panjab University*, 1: 123-154.
- Latreille, P. A. (1806). *Genera crustaceorum et insectorum, secundum ordinem naturalem et familias disposita. Amand Koenig*, xviii: 1-302.
- Leinfelder, R. R. & Wilson, R. C. L (1998). Third-order sequences in Upper Jurassic Rift-related second-order sequence. Central Lusitanian Basin, Portugal. *SEPM Special publication*, 60: 507-525.

- Ljubimova, P. S. (1955). Ostrakody Mezozoyskikh otlozheniy srednego Povolzh'ya i Obshego Syrta. *Trudy Vsesoyuznogo Neft'yanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologo-razvedochnogo Instituta (VNIGRI)*, 84: 3-189.
- Malz, H. (1956). Zur ontogenetischen Entwicklung des Schlosses bei *Macrodentina*-Arten (Ostrac.). *Senckenbergiana Lethaea*, 37: 535-541.
- Malz, H. (1957). *Macrodentina maculata* n. sp., ein stratigraphisch wichtiger Ostracod im Oberen Malm. *Senckenbergiana Lethaea*, 38 (3/4): 250.
- Malz, H. (1958). Die Gattung *Macrodentina* und einige andere Ostracoden-Arten aus dem Oberen Jura von NW-Deutschland, England und Frankreich. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 497: 1-67.
- Mandelstam, M. I. 1947. Ostracoda iz otlozheniy sredney Yury poluostrova Mangyshlaka. Mikrofauna Neft'nykh Mestorozhdeniy Kavkaza, emby i sredney Azii, *Trudy Vsesoyuznogo Neft'yanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologo-razvedochnogo Instituta (VNIGRI)* : 239-259
- Mandelstam, M. I. (1959). Ostrakody iz otlozheniy Paleogena sredney Azii. *Trudy Vsesoyuznogo Neft'yanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologo-razvedochnogo Instituta (VNIGRI)*, Novaya Seriya, 136 (Mikrofauna SSSR: 10): 442-542.
- Martens, K. (1986). Taxonomic revision of the subfamily Megalocypridinae Rome, 1965 (Crustacea, Ostracoda). *Verhandelingen van de koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten, Klasse der Wetenschappen* 48 (174): 1-81.
- Martens, K. & Savatienalinton, S. (2011). A subjective checklist of the Recent, free-living, non-marine Ostracoda (Crustacea). *Zootaxa*, 2855: 1-79.
- Martin, G. P. R. (1940). Ostracoden des Norddeutschen Purbeck und Wealden. *Senckenbergiana*, 22(5/6): 275-361.
- Martinell, J. M.; Checa, A.; Domènech, R.; Gili, C.; Olóriz, F. & Rodríguez-Tovar, F. J. (2009). Moluscos. In Martínez-Chacón, M. L. & Rivas, P. (Eds.), *Paleontología de Invertebrados*, Ediciones de la Universidad de Oviedo, pp. 227-376.
- Masumov, A. S. (1973). Jurassic ostracods of Uzbekistan. *Tashkent*: 80-91. [em russo].
- Maync, W. (1966). Microbiostratigraphy of the Jurassic of Israel. *Geological Survey of Israel Bulletin*, 40(ii +): 1-56.
- Neale, J. W. (1973). Ostracoda as means of correlation in the Boreal Lower Cretaceous, with special reference to the British marine Ostracoda. In Casey, R. & Rawson, P. F. (Eds.), *The Boreal Lower Cretaceous*. Geological Journal Special Issue, 5: 169-184.
- Mette, W. (1995). Ostracods from the Middle Jurassic of southern Tunisia. *Beringeria*, 16: 259-348.
- Mette, W. & Geiger, M. (2004). Taxonomy and palaeoenvironments of Callovian Ostracoda from the Morondava Basin (south-west Madagascar). *Beringeria*, 34: 57-87.
- Morkhoven van, F. P. C. M. (1963). Post-Paleozoic Ostracods: Their Morphology, Taxonomy, and Economic Use – Volume II Generic Descriptions, *Elsevier*, 478 pp.
- Mouterde, R.; Rocha, R. B.; Ruget, C. & Tintant, H. (1979). Faciès, biostratigraphie et paléogéographie du Jurassique portugais. *Ciências da Terra*, 5: 29-52.
- Neil, J. V. (2000). Factors influencing intraspecific variation and polymorphism in marine podocypid Ostracoda, with particular reference to Tertiary species from southeastern Australia. *Hydrobiologia*, 419: 161-180.
- Oertli, H. J. (1957). Ostracodes du Jurassique Supérieur du Bassin de Paris (Sondage Vernon 1). *Revue de L'Institut Français du Pétrole et Annales des Combustibles Liquides*, 12 (6): 647-695.
- Oertli, H. J. (1959). Malm-Ostrakoden aus dem schweizerischen Juragebirge. *Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 83(vi +): 1-44.
- Oertli, H. J. (1971). The aspect of ostracod fauna – possible new tool in petroleum sedimentology. *Bulletin Centre Recherches Pau – SNPA*, 5: 137-151.

- Oppel, A. & Waagen, W. (1866). Über die Zone des *Ammonites transversarius*. *Benecke's geognostisch-palaöntologisch Beiträge*, 1 (2): 205-318.
- Olempska, E. & Błaszyk, J. (2001). A boreal ostracod assemblage from the Callovian of Łuków area, Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 46: 553-582.
- Ozawa, H. (2013). The history of sexual dimorphism in Ostracoda (Arthropoda, Crustacea) since the Palaeozoic. In Moriyama, H. (Ed.), *Sexual Dimorphism*. Tech Open Access Company, pp. 51-80.
- Pais, V.; Cabral, M. C.; Lord, A.; Azerêdo, A.C. & Gallagher, L. (2016). Middle Jurassic Tethyan-Boreal ostracod faunal links: a case study from the Callovian of Portugal. *Journal of Micropalaeontology*, 35: 205-228.
- Pajaud, D. (1989). La taxonomie bionatulariste 1: Nomenclature et taxinomie pratiques de la dénomination et usages des concepts en ontologie, G. Lachurié, Paris pp. 82-84.
- Pereira, R.; Azerêdo, A. C.; Feist, M. & Ramalho, M. M. (1998). Estudo preliminar das Carófitas da base do Jurássico Superior da Bacia Lusitânica. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa*, 84(1): A79-A82.
- Pereira, R.; Feist, M.; & Azerêdo, A. C. (2003). New charophytes from the Upper Jurassic of the Lusitanian Basin, Portugal. *Journal of Micropaleontology*, 22: 113-126.
- Pinto, I. D. & Sanguinetti, Y. T. (1958). *Bisulcocypris* a new Mesozoic genus and preliminar note about its relation with *Metacypris* and allied forms. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologica*, 7 (1): 75-90.
- Pinto, I. D. & Sanguinetti, Y. T. (1962). A complete revision of the genera *Bisulcocypris* and *Theriosynoecum* (Ostracoda) with the world geographical and stratigraphical distribution (including *Metacypris*, *Elpidium*, *Gomphocythere* and *Cytheridella*). *Publicação Especial da Escola de Geologia de Porto Alegre*, 4: 1-165.
- Pokorny, V. (1971). The diversity of fossil ostracode communities as an indicator of palaeogeographic conditions. In Oertli H. J. (Ed.), *Paléoécologie d'Ostracodes*, *Bulletin du Centre de Recherches Pau – SNPA*, 5 (suppl.): 45-61.
- Pokorny, V. (1973). The ostracoda of the Klentnice Formation (Tithonian?), Pavlovske vrchy Mountains, Czechoslovakia. *Rozprawy Ustredniho ustavu geologickeho*, 40: 1-107.
- Rasmussen, E. S.; Lomholt, S.; Andersen, C. & Vejbæk, O. V. (1998). Aspects of the structural evolution of the Lusitanian Basin in Portugal and the shelf and slope area offshore Portugal. *Tectonophysics*, 300: 199-225.
- Ribeiro, A.; Antunes, M. T.; Ferreira, M. P.; Rocha, R. B.; Soares A. F.; Zbyszewsky, G.; Moitinho de Almeida, F.; Carvalho, D. & Monteiro J. H. (1979). Introduction à la géologie générale du Portugal. *Serviços Geológicos de Portugal*, 114 pp.
- Rodríguez-Lazaro, J. & Ruiz-Muñoz, F. (2012). A general introduction to ostracods: Morphology, distribution, fossil record and applications. *Developments in Quaternary Science*, 17: 1-14.
- Roemer, F. A. (1841). Die versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges. *Hahn'schen Hofbuchhandlung Verlag*: pp. 136.
- Rosenfeld, A.; Gerry, E. & Honigstein, A. (1987a). Jurassic ostracodes from Gebel Maghara, Sinai, Egypt. *Revista Española Micropaleontología*, 19: 251-280.
- Rosenfeld A. & Honigstein, A. (1991). Callovian-Oxfordian Ostracodes from the Hamakhtesh Hagadol Section, Southern Israel. *Revista Española de Micropaleontologia*, 13 (3): 133-148.
- Rosenfeld, A.; Oertli, H. J.; Honigstein, A. & Gerry, E. (1987b). Oxfordian ostracodes from the Kidod Formation of the Majdal Shams area, Mount Hermon, Golan Heights. *Bulletin des Centres de Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 11: 233-248.

- Rossetti, G. & Martens K. (1998). Taxonomic revision of the recent and Holocene representatives of the family Darwinulidae (Crustacea, Ostracoda), with a description of three new genera. *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Biologie*, 68: 55-110.
- Ruget-Perrot, C. (1961). Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal*, 7: 197 pp.
- Sames, B. (2011). Early Cretaceous *Theriosynoecum* Branson 1936 in North America and Europe, in Sames, B., *Taxonomic studies in Early Cretaceous nonmarine Ostracoda of North America*, *Micropaleontology*, 57(4-5): 291-344.
- Sars, G. O. (1866). Oversigt af Norges marine ostracoder. *Forhandlinger i Videnskabs-selskebet i Christiania*, 1865: 1-130.
- Sars, G. O. (1925). An account of the Crustacea of Norway with short descriptions and figures of all the species. Volume 9, parts 5–12. Bergen Museum.
- Sars, G. O. (1926). An account of the Crustacea of Norway with short descriptions and figures of all the species. 9 (13–14).
- Schmidt, G. (1955). Stratigraphie und Mikrofauna des mittleren Malm im nordwest-deutschen Bergland mit einer Kartierung am südlichen Ith. *Abhandlugen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 491: 1-76.
- Schudack, M. E. (2000). Ostracodes and charophytes from the Guimarota beds, in Martin, T. & Krebs, B. (Eds), *Guimarota – a Jurassic ecosystem*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, pp. 33-36.
- Schudack, M. (1999). Ostracoda (marine/nonmarine) and paleoclimate history in the late Jurassic of Central Europe and North America. *Marine Micropaleontology*, 37: 273-288.
- Schudack, U. (1994). Revision, Dokumentation und Stratigraphie der Ostracoden des nordwestdeutschen Oberjura und Unter-Berriasium. *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen, Reihe E*, 11: 1-193.
- Schudack, U. (2004). Revidierte Systematik der Ostracoden im Oberjura und der basalen Kreide Ostdeutschlands. *Paläontologische Zeitschrift*, 78 (2): 433-459.
- Schudack, U. & Schudack, M. E. (2000). Ostracods from the Upper Jurassic (Oxfordian-Tithonian) of southern Germany. *Journal of Micropalaeontology*, 19: 97-112.
- Schudack, U.; Schudack, M.; Marty, D. & Comment, G. (2013). Kimmeridgian (Late Jurassic) ostracods from Highway A16 (NW Switzerland): taxonomy, stratigraphy, ecology, and biogeography. *Swiss Journal of Geosciences*, 106: 371-395.
- Sen Gupta, B. K. (2002). Introduction to Modern Foraminifera, in Sen Gupta, B. K. (Ed.), *Modern Foraminifera*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 3-6.
- Steghaus, H. (1951). Ostracoden als Leitfossilien im Kimmeridge der Oelfelder Wietze und Fuhrberg bei Hannover. *Paläontologische Zeitschrift*, 24: 201-224
- Silva, R. L.; Mendonça Filho, J. G.; Azerêdo, A. C. & Duarte, L.V. (2014). Palynofacies and TOC analysis of marine and non-marine sediments across the Middle-Upper Jurassic boundary in the central-northern Lusitanian Basin (Portugal). *Facies*, 60: 255-276
- Smith, A. J. & Horne, D. J. (2002). Ecology of marine, marginal marine and nonmarine Ostracodes, in: Holmes, J. A. & Chivas, A. R. (Ed.), *The Ostracoda: Applications in Quaternary Research*, American Geophysical Union, Geophysical Monograph, 131, pp. 37-64.
- Smith, A. J.; Horne, D. J.; Martens, K. & Schön, I. (2015). Class Ostracoda. In Thorp, J. & Rogers, D. C. (Eds.), *Ecology and General Biology*, Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates. vol. 1. 4th Edition. Academic Press, pp. 757-780.
- Stephenson, M. B. (1946). Weches Eocene Ostracoda from Smithville, Texas. *Journal of Paleontology*, 20: 297-344.

- Sohn, I. G. (1982). Dryelbidae n. fam. from Continental Upper Jurassic and Lower Cretaceous rocks. In Bate, R. H.; Robinson, E. & Sheppard, L. M. (Eds.). *Fossil and Recent Ostracods*. Ellis Horwood, Chichester, for The British Micropalaeontological Society, pp. 305-325.
- Swain, F. M. (1952). Ostracoda from Wells in North Carolina, Part 2: Mesozoic Ostracoda. *United States Geological Survey Professional Paper*, 234 B: 59-93.
- Sylvester-Bradley, P. C. (1948). Bathonian Ostracods from the Boueti Bed of Langton Herring, Dorset. *Geological Magazine*, 85: 185-204.
- Sylvester-Bradley, P. C. (1956) The structure, evolution and nomenclature of the ostracod hinge. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*. *Geology*, 3 (1): 1-21.
- Tesakova, E. M.; Franz, M.; Baykina, E. & Beher, E. (2008). A new view on Bathonian ostracods of Poland, *Senckenbergiana Lethaea*, 88 (1): 55-65.
- Tesakova, E. M. & Rachenskaya, L. P. (1996). New Ostracodes (Crustacea, Ostracoda) of the Genera *Bairdia* M'Coy, *Neocythere* Mertens, *Macrodentina* Martin, *Hechticythere* Gründel and *Cypridea* Bosquet from Berriasian Sediments of the Crimea. *Paleontol.Zh.*, 4: 48-54. [em russo].
- Triebel, E. (1954). Malm-Ostracoden mit Amphidontem Schloss. *Senckenbergiana Lethaea*, 35 (1/2): 3-16.
- Triebel, E. & Bartenstein, H. (1938). Die Ostracoden des deutschen Juras. I. *Monoceratina*-Arten aus dem Lias und Dogger. *Senckenbergiana Lethaea*, 20: 502-518.
- Van Harten, D. (1975). Size and environmental salinity in the modern euryhaline ostracod *Cyprideis torosa* (Jones, 1850), a biometrical study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 17(1): 35-48.
- Wakefield, M. I. (1994). Middle Jurassic (Bathonian) Ostracoda from the Inner Hebrides, Scotland. *Palaeontographical Society, Monographs*, 148(596): 1-89.
- Wakefield, M. I. (2009). Bathonian of the Inner Hebrides, Scotland. In Whittaker, J. E. & Hart, M. B. (Eds.), *Ostracods. In British Stratigraphy*. The Micropalaeontological Society, Special Publications. The Geological Society, pp. 225-240.
- Whatley, R. C. (1970). Scottish Callovian and Oxfordian Ostracoda. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, *Geology*, 19: 297-358.
- Whatley, R. C. (1983). The application of Ostracoda to palaeoenvironmental analysis, in Maddocks, R. F. (Ed), *Applications of ostracoda*, University of Houston Geosciences, pp. 51-77.
- Whatley, R. C. (1988). Population structure of Ostracods: some general principles for the recognition of Palaeoenvironments, In De Deckker, P.; Colin, J-P. & Peypouquet, J. P. (Eds), *Ostracoda in the Earth Sciences*, Elsevier Publishing Company, pp. 245-256.
- Wilkinson, I. P. (1983). Kimmeridge Clay Ostracoda of the North Wootton Borehole, Norfolk, England. *Journal of Micropalaeontology*, 2: 17-29.
- Wilkinson, I. (2005). Biostratigraphical and palaeoecological applications of latest kimmeridgian and portlandian ostracoda in southern england. *15th International Symposium on Ostracoda*, Abstract Volume, pp. 129.
- Wilkinson, I. P. & Whatley, R. C. (2009). Upper Jurassic (Callovian-Portlandian). In Whittaker, J. E. & Hart, M. B. (Eds.), *Ostracods in British Stratigraphy*. The Micropalaeontological Society, Special Publications, The Geological Society, 3, pp. 241-287.
- Wilson, R. C. L. (1979). A reconnaissance study of Jurassic sediments of the Lusitanian Basin. *Ciências da Terra (UNL)*, 5: 53-84.
- Wilson, R. C. L. (1988). Mesozoic development of the Lusitanian Basin, Portugal. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, I (3/4): 393-407.
- Wilson, R. C. L.; Hiscott, R. N.; Willis, M. G. & Gradstein, F. M. (1989) The Lusitanian Basin of West-Central Portugal: Mesozoic and Tertiary tectonic, stratigraphic and subsidence history. *American Association of Petroleum Geologists, Memoir*, 46: 341-362.

- Wright, V. P.; Cherns, L.; Azerêdo, A. C. & Cabral, M. C. (2017). Testing whether early diagenesis of skeletal carbonate is different in non-marine settings: Contrasting styles of molluscan preservation in the Upper Jurassic of Portugal. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 492: 1-9.
- Yamada, S. (2007). Ultrastructure of the carapace margin in the *Ostracoda* (Arthropoda: Crustacea). *Hydrobiologia*, 587: 201-211.
- Zbyszewski, G. (1965) *Carta geológica de Portugal (escala 1:50 000). Notícia explicativa da folha 22-B (Vieira de Leiria)*. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 20 pp

## 10. Estampas

### Legenda:

♀ – Fêmea

♂ – Macho

J – Jovem

C – Carapaça

VLD – Vista lateral direita

VLE – Vista lateral esquerda

VD – Vista dorsal

VV – Vista ventral

VLVD – Vista lateral da valva direita

VLVE – Vista lateral da valva esquerda

VIVD – Vista interna da valva direita

VIVE – Vista interna da valva esquerda

VDVD – Vista dorsal da valva direita

VDVE – Vista dorsal da valva esquerda

Escala: barra = 100µm; referido quando diferente.

**Estampa 1**

1-2 – *Polycope* cf. *P. sububiquita* Whatley, 1970

1 – C, VLD, P(-2)

2 – VLVE, P(-45)

3 – *Polycope* sp. 1, VLVE, P(71)

4-7 – *Cytherella* cf. *C. fullonica* Jones & Sherborn, 1888

4 – VLVD, ♀, P(-2)

5 – VIVD, ♀, P(-2)

6 – Detalhe de 5: Cicatrizes musculares.

7 – C, VV, ♀, P(-2)

8-11 – *Cytherella* cf. *C. index* Oertli, 1959

8 – C, VD, ♀, P(2)M

9 – VLVD, ♀, P(0)

10 – VLVE, ♂, P(6)

11 – VIVD, ♀, P(0)

12-13 – *Cytherelloidea* cf. *C. chonvillensis* Dépêche, 1969

12 – C, VLD, ♀, P(6)

13 – VIVE, ♀, P(6)

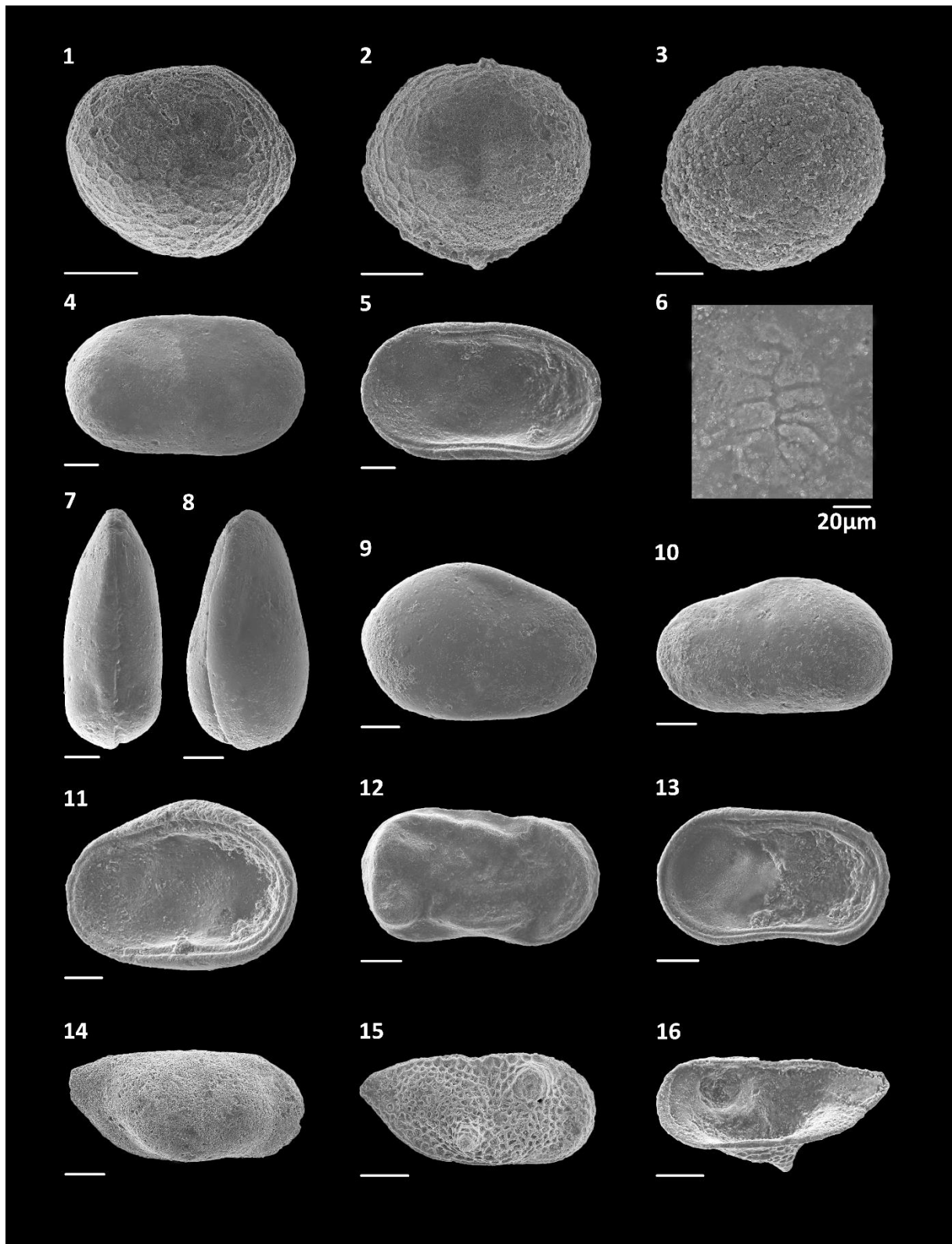
14 – *Patellacythere* cf. *P. unguina* (Triebel & Bartenstein, 1938), VLVD, P(2)B

15-16 – *Praebythoceratina parascrobiculata* Lord, Cabral & Pais, 2016

15 – VLVD, P(0)

16 – VIVD, P(0)

## Estampa 1



**Estampa 2**

1 – *Praebythoceratina* cf. *P. stimulea* (Schwager, 1866), VLVE, P(6)

2 – *Tanycythere* sp. 1, C, VLD, P(4)M

3-4 – *Klieana?* sp. 1

3 – VLVE, P(91)

4 – VIVE, P(91)

5-6 – *Klieana?* sp. 2

5 – VLVD, P(51)

6 – C, VD, P(51)

7-9 – *Virgulacytheridea posteroacuminata* Cabral, Lord & Pais, 2016

7 – C, VD, P(6)

8 – VLVE, ♀, P(6)

9 – VLVE, ♂, P(6)

10-15 – *Sinuocythere pedrogaensis* Cabral & Colin, 2000

10 – VLVD, ♀, P(8)T

11 – C, VD, ♀, P(83)T

12 – C, VD, ♂, P(83)T

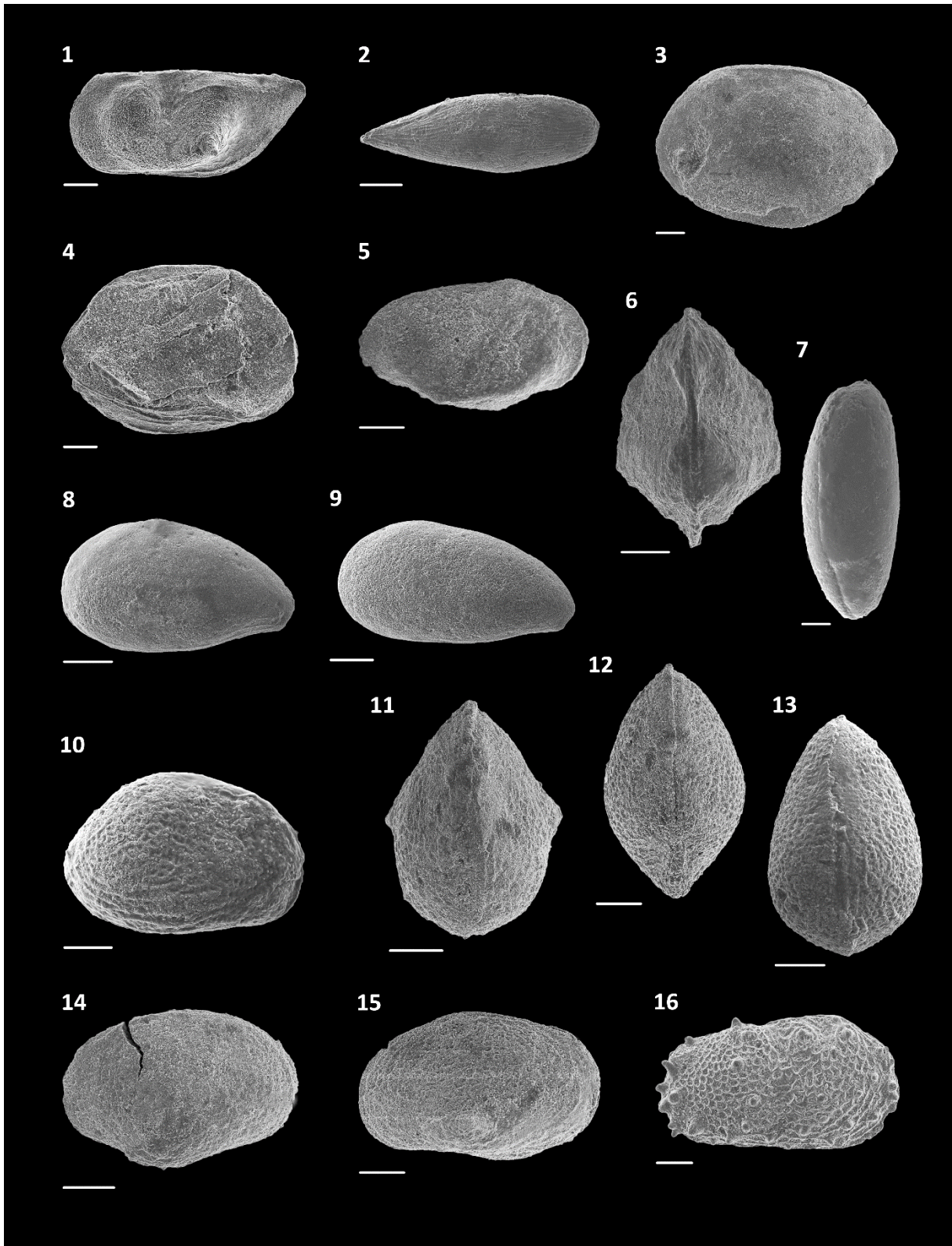
13 – C, VD, ♀, P(8)T

14 – VLVD, ♀, P(83)T

15 – VLVE, ♂, P(83)T

16 – *Theriosynoecum fluxans* Helmdach, 1972, VLVD, J, P(10)

Estampa 2



**Estampa 3**

1-7 – *Theriosynoecum fluxans* Helmdach, 1972

- 1 – VLVE, J, P(10)
- 2 – VLVE, J, P(17)
- 3 – VLVE, ♀, P(17)
- 4 – VLVD, ♀, P(39)
- 5 – VIVD, ♀, P(39)
- 6 – C, VD, ♂, P(67)
- 7 – C, VD, ♀, P(51)

8-11 – *Theriosynoecum helmdachi* Sohn, 1982

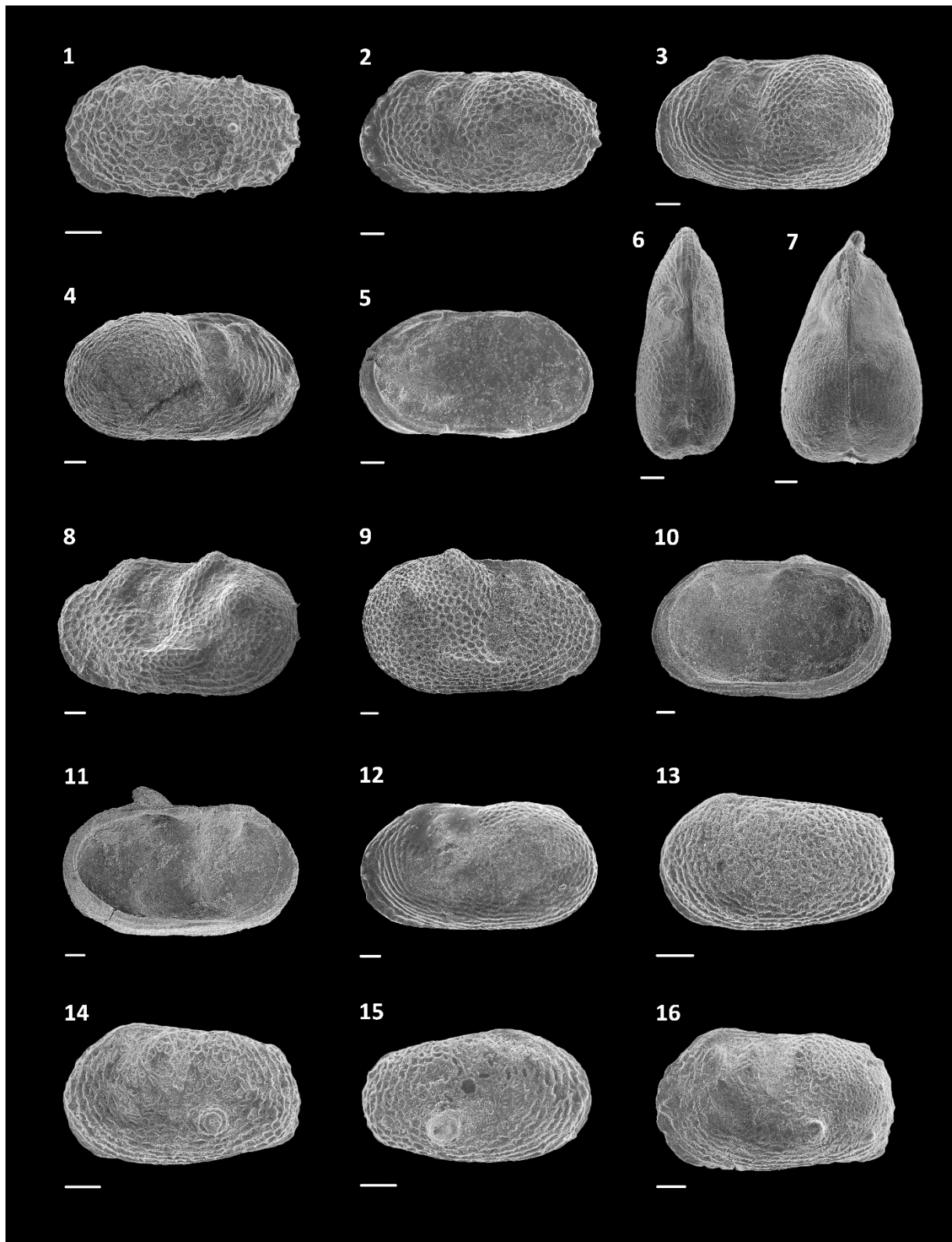
- 8 – VLVE, ♀, P(8)T
- 9 – VLVD, ♀, P(62)
- 10 – VIVD, ♀, P(62)
- 11 – VIVE, ♀, P(62)

12 – *Theriosynoecum levis* Helmdach, 1972, VLVE, ♀, P(10)

13-16 – *Theriosynoecum* sp. 1

- 13 – VLVE, J P(10)
- 14 – VLVE, J, P(17)
- 15 – VLVD, J, P(17)
- 16 – VLVE, J, P(17)

## Estampa 3



**Estampa 4**

1-5 – *Theriosynoecum* sp. 1

1 – VLVD, J, P(17)

2 – VLVE, ♂, P(39)

3 – C, VD, ♂, P(39)

4 – C, VD, ♀, P(67)

5 – VLVE, ♀, P(39)

6 – *Timiriasevia* sp. 1, VLVE, P(27)

7-18 *Macrodentina* (*Macrodentina*) sp. 1

7 – VLVD, J, P(91)

8 – C, VLD, ♀, P(91)

9 – C, VLE, ♀, P(91)

10 – VLVE, ♂, P(91)

11 – C, VLD, ♂, P(91)

12 – VIVD, ♀, P(91)

13 – VIVE, ♀, P(91)

14 – C, VD, ♀, P(91)

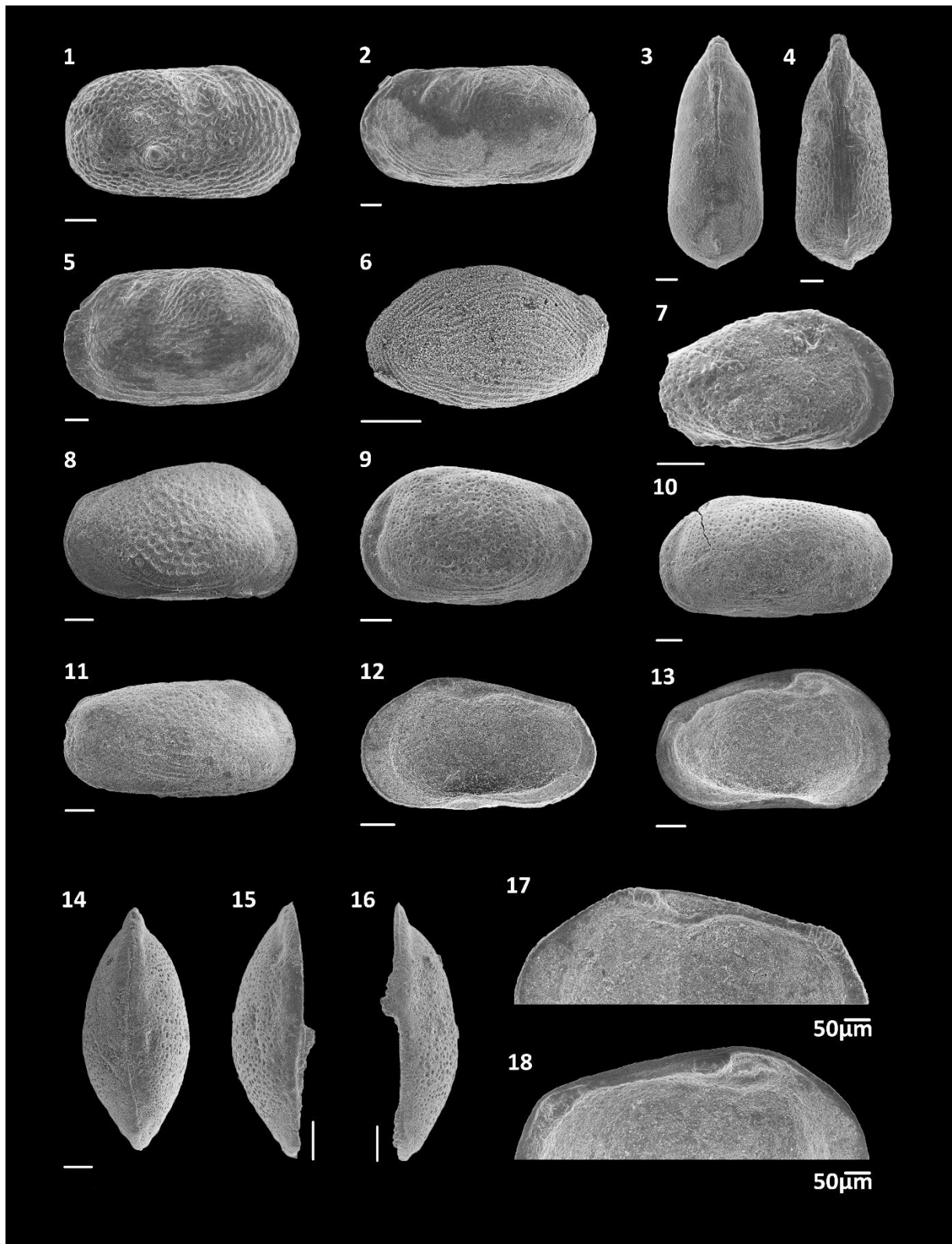
15 – VDVE, ♀, P(91)

16 – VDVD, ♀, P(91)

17 – Detalhe de charneira, VIVD, ♀, P(91)

18 – Detalhe de charneira, VIVE, ♀, P(91)

## Estampa 4



**Estampa 5**

1-2 – *Micropneumatocythere* sp. 1

1 – VLVE, P(6)

2 – VLVD, P(6)

3-11 – *Neurocythere multiforma* Pais, Lord & Cabral, 2016

3 – VLVD, J, P(6)

4 – Morfótipo III, VLVE, ♀, P(-2)

5 – Morfótipo III, VLVE, ♂, P(-2)

6 – Morfótipo II, VLVE, ♀, P(6)

7 – Morfótipo II, VLVE, ♂, P(6)

8 – Morfótipo I, VLVE, ♀, P(0)

9 – Morfótipo I, VLVD, ♂, P(0)

10 – Morfótipo I, VIVE, ♀, P(0)

11 – Morfótipo I, Detalhe de charneira, VIVD, ♂, P(6)

12-14 – *Procytheridea ? gublerae* (Bizon), 1958

12 – VLVE, J, P(2)M

13 – VLVE, P(6)

14 – VIVE, P(6)

15-18 – *Palaeocytheridea (Malzevia)? dorsocostata* Cabral, Pais & Lord, 2016

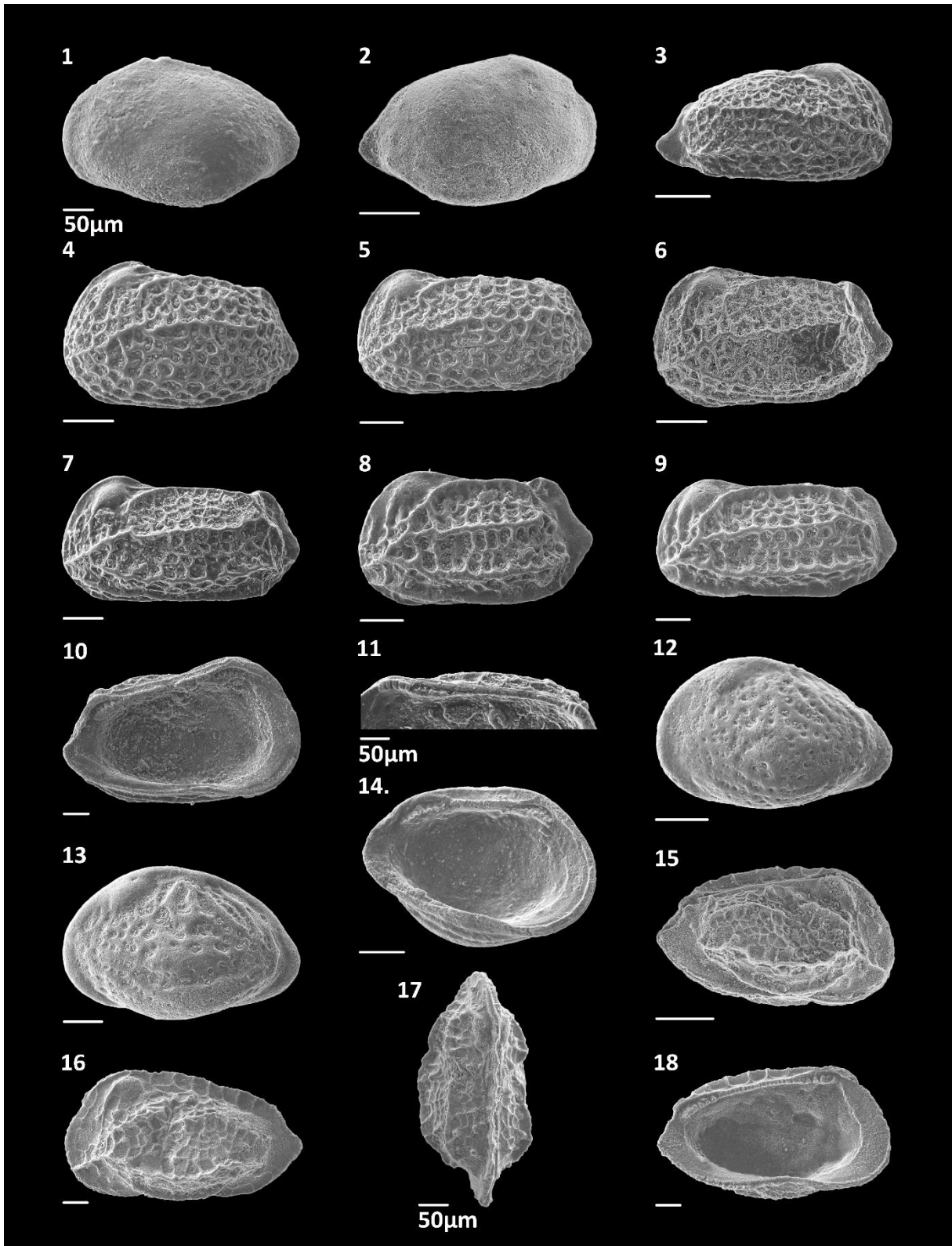
15 – C, VLD, P(6)

16 – VLVE, P(6)

17 – C, VD, P(6)

18 – VIVE, P(6)

Estampa 5



**Estampa 6**

1-6 – *Praeschuleridea lisensis* Pais, Cabral & Lord, 2016

1 – VLVE, ♀, P(-2)

2 – VLVD, ♂, P(-2)

3 – Detalhe de cicatrizes musculares, VIVE, ♂, P(2)B

4 – C, VLD, ♀, P(2)B

5 – VIVE, ♀, P(2)B

6 – Detalhe de charneira (=5)

7 – *Schuleridea* sp. 1, VLVE, P(91)

8 – *Septacandona azeredae* Cabral & Colin, 2002, C, VLD, P(6)

9-10 – *Mantelliana* sp. 1

9 – VLVE, P(8)T

10 – VLVD, P(10)

11-12 – *Mantelliana* sp. 2

11 – VLVD, P(43)

12 – VLVE, P(8)T

13 – *Alicenula* cf. *A. incurva* (Bate, 1967), C, VLD, P(10)

14 – *Alicenula* sp. 1, C, VLE, P(10)

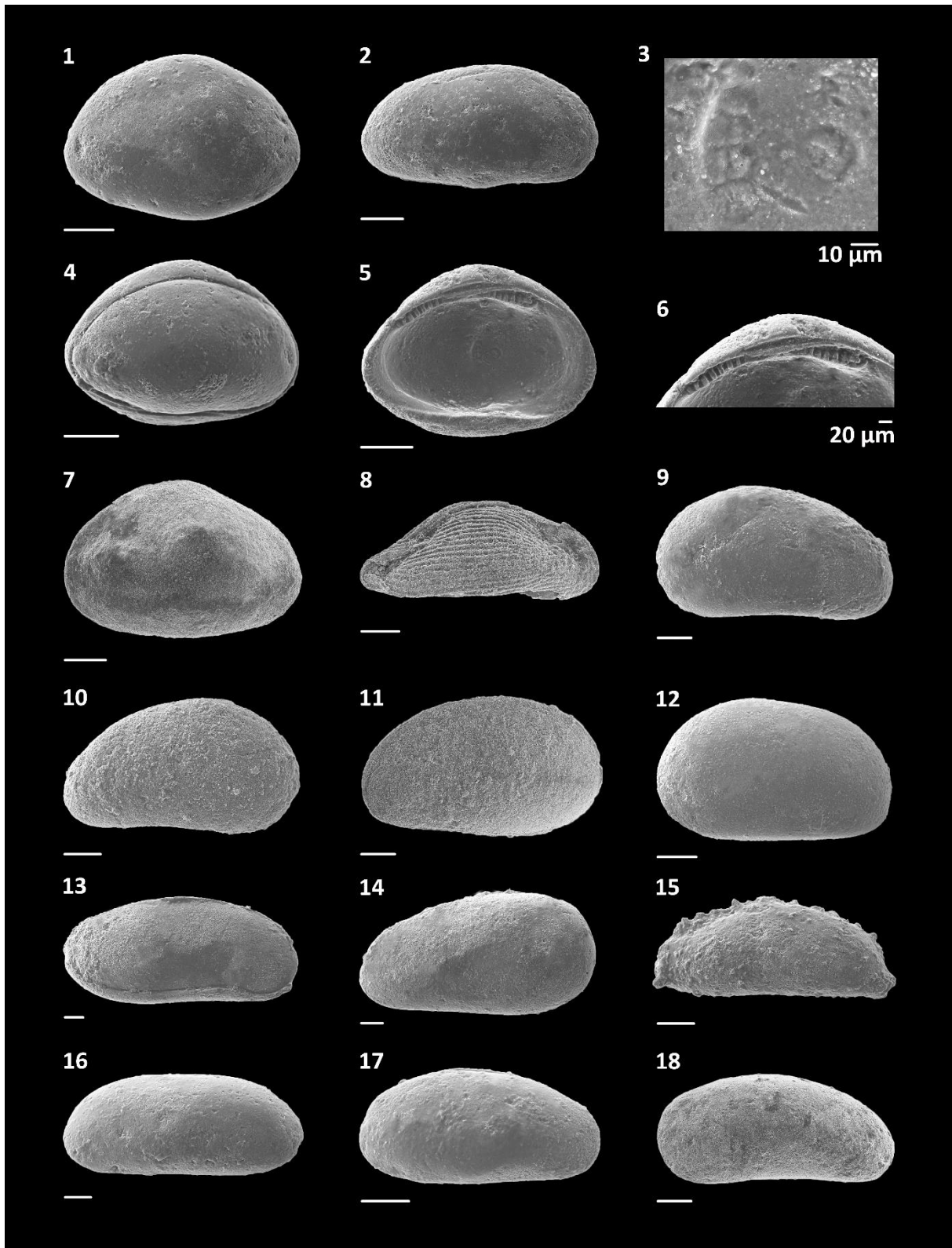
15 – Género e espécie indeterminado 1, C, VLE, P(-8)

16 – Género e espécie indeterminado 2, C, VLE, P(-2)

17 – Género e espécie indeterminado 3, C, VLE, P(0)

18 – Género e espécie indeterminado 4, C, VLE, P(91)

Estampa 6





## **11. Anexos**



---

## Anexo I - Descrição do corte da Praia de Pedrógão

---

- P(-67)** - Calcário margoso cinzento, competente, com galerias, bioclastos dispersos e carvão – ~ 0,50 m.
- P(-66)** - Calcário margoso cinzento, menos competente que P(-67), com bivalves, braquiópodes e carvão em pouca quantidade – ~ 0,80 m.
- P(-65)** - Calcário compacto cinzento com bivalves e outros bioclastos dispersos – 0,10 m.
- P(-64)** - Marga cinzenta com bivalves, ostreídeos e carvão dispersos – 0,15 m.
- P(-63)** - Calcário cinzento com bioclastos e fragmentos de bivalves dispersos – 0,05 m
- P(-62)** - Marga cinzenta com fragmentos de bivalves, outros bioclastos e carvão em pouca quantidade – ~ 0,25 m.
- P(-61)** - Calcário margoso cinzento com variações para bege devido a alteração, com poucos bioclastos dispersos – 0,10 m.
- P(-60)** - Marga cinzenta com poucos bioclastos – ~ 0,12 m.
- P(-59)** - Calcário margoso cinzento com bivalves, amonites e carvão – ~ 0,35 m.
- P(-58)** - Calcário margoso, competente, cinzento com variações bege devido a oxidação. Observam-se bivalves dispersos. Nível mais margoso a 0,20 m – ~ 0,40-0,45 m.
- P(-57)** - Calcário margoso cinzento com bivalves, formando aglomerados pontualmente, e algum carvão; a topo observam-se galerias – 0,30 m.
- P(-56)** - Calcário cinzento com variações bege devido a alteração. Identificam-se amonites, bivalves, por vezes amontoados e outros bioclastos. Fraturação visível – ~ 0,15 m.
- P(-55)** - Calcário cinzento com variações bege devido a alteração, com bivalves e outros bioclastos pouco abundantes. Fraturação visível – ~ 0,20 m.
- P(-54)** - Calcário cinzento com variações bege devido a alteração, fraturado, com bivalves e braquiópodes – 0,20 m.
- P(-53)** - Marga cinzenta com ostreídeos e outros bivalves – 0,05 m.
- P(-52)** - Calcário cinzento com fraturação. Observam-se bioclastos dispersos – 0,05 m.
- P(-51)** - Marga cinzenta com ostreídeos que ocorrem dispersos ou em aglomerados e outros bioclastos – 0,20 m.
- P(-50)** - Calcário compacto cinzento com ostreídeos e outros bivalves – 0,10 m.
- P(-49)** - Marga cinzenta com ostreídeos e outros bivalves, braquiópodes e raros fragmentos de carvão de dimensão grande – 0,35 m.
- P(-48)** - Calcário cinzento com fragmentos de bivalves e outros bioclastos. Topo fraturado onde se observam amonites e ostreídeos dispersos – 0,10 m.
- P(-47)** - Marga cinzenta com bioclastos dispersos – 0,15 m.
- P(-46)** - Calcário cinzento, fraturado, com fragmentos de bivalves dispersos – 0,28 m.
- P(-45)** - Marga cinzenta com bioclastos dispersos. A nível micropaleontológico identificaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(-45)** – 0,40 m.
- P(-44)** - Calcário cinzento com bioclastos – 0,30 m.
- P(-43)** - Marga calcária cinzenta com bioclastos – 0,10 m.
- P(-42)** - Calcário bege, fraturado, com raros bioclastos – 0,10 m.
- P(-41)** - Marga amarela com bioclastos – 0,10 m.
- P(-40)** - Calcário margoso cinzento com bioclastos dispersos, fragmentos de ostreídeos, bivalves e carvão disperso – 0,30 m.
- P(-39)** - Calcário cinzento com pequenos bioclastos e fragmentos de bivalves dispersos. Nível mais margoso a meio – 0,30 m.
- P(-38)** - Calcário margoso cinzento com fragmentos de bivalves e outros bioclastos – 0,20 m.

- P(-37)** - Calcário cinzento fraturado; observam-se braquiópodes, restos de vertebrados e outros bioclastos dispersos. Presença, em pouca quantidade, de amonites – 0,15 m.
- P(-36)** - Marga cinzenta com braquiópodes, bivalves e outros bioclastos dispersos, raro carvão e partículas mineralizadas dispersas. A topo observam-se tubos de anelídeos dispersos – 0,80 m.
- P(-35)** - Calcário cinzento com poucos braquiópodes e outros bioclastos dispersos – 0,10 m.
- P(-34)** - Marga cinza com fragmentos de bivalves e outros bioclastos – 0,20 m.
- P(-33)** - Calcário margoso cinzento, erodido a topo; com raros bivalves, fragmentos de outros bioclastos e galerias – 0,25 m.
- P(-32)** - Marga cinza com fragmentos de bioclastos dispersos. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(-32)** – 0,15 m.
- P(-31)** - Calcário cinzento com variações bege devido a alteração. Identificam-se raros bivalves e fragmentos de outros bioclastos. Fraturação visível – 0,10 m.
- P(-30)** - Marga calcária cinzenta com bivalves dispersos bem preservados e alguns fragmentos de bioclastos – 0,20 m.
- P(-29)** - Calcário cinzento com bioclastos abundantes, raros bivalves, braquiópodes dispersos. Semelhante a uma *lumachela*. Topo fraturado e com bioturbação – 0,05 m.
- P(-28)** - Marga cinzenta com bioclastos e raros bivalves bem preservados, dispersos. Observa-se bioturbação. Acumulações de fósseis nos primeiros 0,10 m – ~ 0,30 m.
- P(-27)** - Calcário margoso cinzento com variações bege devido a alteração. Observam-se pequenos bioclastos e bioturbação vertical – ~ 0,20 m.
- P(-26)** - Calcário margoso cinzento com raros bivalves e outros bioclastos e carvão – 0,25 m.
- P(-25)** - Calcário margoso cinzento, bege devido a alteração; com alguns bioclastos pequenos e bivalves dispersos formando acumulações a topo, que é menos competente – 0,45 m.
- P(-24)** - Marga cinzenta com bioclastos – 0,10 m.
- P(-23)** - Calcário cinzento, bege devido a alteração. Observa-se fraturação bem desenvolvida. Nível mais margoso a meio – 0,40 m.
- P(-22)** - Marga cinzenta com bioclastos pequenos, bivalves dispersos, formando no entanto alguns aglomerados – 0,10 m.
- P(-21)** - Calcário cinzento, bege devido a alteração. Semelhante a P(-23) mas com fraturação mais fraca. Primeiros 0,15 m: algumas galerias fósseis dispersas, pequenas acumulações de bivalves e ostreídeos. 0,15-0,20 m: nível margoso cinzento com bioclastos dispersos. 0,20-0,40 m: nível calcário com bioclastos e galerias dispersos – 0,40 m.
- P(-20)** - Marga cinzenta com alguns braquiópodes e bivalves dispersos e fragmentos de outros bioclastos. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos – ~ 0,20 m.
- P(-19)** - Calcário cinzento, fraturado, com braquiópodes e bivalves formando acumulações pontuais – 0,08 m.
- P(-18)** - Marga cinzenta com braquiópodes e fragmentos de outros bioclastos raros e dispersos – 0,05 m.
- P(-17)** - Calcário cinzento, bege devido à alteração, fraturado; com fragmentos de bioclastos dispersos – 0,15 m.
- P(-16)** - Marga calcária cinzenta com braquiópodes e fragmentos de outros bioclastos muito pequenos, dispersos aleatoriamente, formando pontualmente pequenos aglomerados. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos – ~ 0,15 m.
- P(-15)** - Calcário margoso cinzento com conteúdo fossilífero abundante: braquiópodes e outros bioclastos. Detetam-se pequenos aglomerados de ostreídeos de pequenas dimensões. No topo identificam-se galerias abundantes – 0,07 m.
- P(-14)** - Marga cinzenta com fragmentos de bioclastos dispersos. Encontram-se apenas visíveis os últimos 0,15 m, estando a base tapada por areia e blocos caídos.

- P(-13)** - Calcário cinzento, bege devido à alteração, com ostreídeos e outros bivalves dispersos, e galerias bem visíveis a topo e lateralmente – ~ 0,20 m.
- P(-12)** - Marga cinzenta muito heterogénea. Identificam-se zonas com alguns fragmentos de bioclastos de pequenas dimensões e outras onde há bivalves e braquiópodes muito abundantes – 0,20 m.
- P(-11)** - Calcário cinzento, bege devido a alteração. Identificam-se ostreídeos e bivalves dispersos e galerias, visíveis facilmente a topo e lateralmente – 0,25 m.
- P(-10)** - Marga cinzenta com bivalves, braquiópodes e outros bioclastos. Primeiros 0,07 m: acumulação de ostreídeos e bivalves dispostos horizontalmente. 0,08-0,30 m: fósseis dispersos aleatoriamente e em menor abundância. A topo encontram-se bivalves dispersos bem preservados – 0,30 m.
- P(-9)** - Calcário cinzento, fraturado, com uma capa ferruginosa devido à oxidação; com braquiópodes, ostreídeos dispersos aleatoriamente sem acumulações; tubos de anelídeos abundantes a topo; identificam-se alguns aglomerados de braquiópodes – 0,30 m.
- P(-8)** - Marga cinzenta com bivalves e ostreídeos formando aglomerados pontuais, braquiópodes em pequeno aglomerados e outros bioclastos dispersos; restos de vertebrados e carvão disperso. Primeiros 0,20 m: base muito fossilífera nos primeiros cm, tornando-se mais pobre para o topo. A 0,60 m acumulação de bivalves e restos vegetais; grande fragmento de carvão; 0,90-0,95 m: acumulação de bivalves, ostreídeos e algum carvão, quase se confundindo com uma *lumachela*; 1,00-2,00 m: fósseis dispersos, não muito abundantes, com acumulações pontuais de bivalves e ostreídeos. 2,00-3,00 m: fósseis dispersos com raras acumulações; A 2,90 m observam-se grandes ostreídeos bem preservados. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(-8)** – 3,00 m.
- P(-7)** - Calcário margoso cinzento, bege devido a alteração, com pouco conteúdo fossilífero: ostreídeos, bivalves e outros bioclastos. Observa-se carvão disperso – 0,30 m.
- P(-6)** - Marga calcária cinzenta com ostreídeos, braquiópodes e fragmentos de outros bioclastos e raros bivalves; carvão disperso. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(-6)B**, **P(-6)T** – 1,30 m.
- P(-5)** - Calcário cinzento com braquiópodes, ostreídeos e fragmentos de outros bioclastos dispersos; carvão disperso – 0,25 m.
- P(-4)** - Marga calcária cinzenta com raros bioclastos e carvão. Difícil de distinguir de P(-3) em algumas zonas. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(-4)B**, **P(-4)T** – 0,35 m.
- P(-3)** - Calcário cinzento, muito fossilífero, com restos de corais, aglomerados de braquiópodes e ostreídeos, bivalves raros e carvão disperso – 0,10 m.
- P(-2)** - Marga cinzenta, homogénea, com ostreídeos, outros bivalves e fragmentos de outros bioclastos. Acumulações vegetais a topo (carvão) dispostas horizontalmente. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos Nível amostrado **P(-2)** – 0,45 m.
- P(-1)** - Calcário margoso cinzento com bivalves, incluindo ostreídeos, fragmentos de bioclastos e carvão. Base com poucos organismos. 0,15-0,20 m: acumulação de bivalves, braquiópodes e ostreídeos, apenas preservados em determinadas zonas – 0,20 m.
- P(0)** - Marga cinzenta, fossilífera, com ostreídeos, braquiópodes e exemplares de amonites. Apresenta carvão disperso. Primeiros 0,30 m: pequenos fósseis e raros. 0,31-0,70 m: acumulações de ostreídeos, restantes fósseis dispersos e carvão. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(0)** – 0,70 m.
- P(1)** - Calcário cinzento com algumas faces ferruginosas, bege, devido a alteração. Observam-se braquiópodes pouco abundantes e fragmentos de outros bioclastos dispersos – 0,20 m.
- P(2)** - Marga castanha-amarelada; a nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(2)B**, **P(2)M** – 1,50 m.

- P(3)** - Calcário cinzento com variações bege devido a alteração, com ostreídeos e outros bivalves (*Zeitheria*) – ~ 0,15 m.
- P(4)** - Marga castanha com braquiópodes e outros bivalves na base. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(4)M** – 2,00 m.
- P(5)** - Calcário cinzento a amarelo com conteúdo fossilífero (bioclastos) – 0,25 m.
- P(6)** - Marga castanha com restos lignitosos. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(6)** – 0,60 m.
- P(7)** - Calcário margoso amarelo, ferruginoso, com superfície irregular. Observam-se fragmentos de *Ostrea*, *Pecten* e *Zeitheria* – ~ 0,15 m.
- P(8)** - Nível margoso que se divide em duas camadas: primeiros 0,40 m marga calcária castanha; restantes 0,60 m marga cinzenta, lignitosa. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(8)B**, **P(8)T** – 1,00 m.
- P(9)** - Calcário cinzento escuro, ferruginoso, com bivalves ferruginosos – 0,55 m.
- P(10)** - Nível que se divide: na base observa-se uma crosta ferruginosa, lignite a meio; no topo marga cinzenta a castanha. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos. Nível amostrado **P(10)** – 0,15 m.
- P(11)** - Calcário cinzento com bioturbação, sem conteúdo fossilífero observado – 0,80 m.
- P(12)** - Calcário margoso cinzento sem conteúdo fossilífero observado – 0,40 m.
- P(13)** - Calcário cinzento, ferruginoso, com superfície ferruginosa muito irregular vermelha, com restos de caules – 0,40 m.

A descrição do intervalo de níveis **P(14)-P(23)** foi fornecida por A. C. Azerêdo e M. C. Cabral:

- P(14)** - Calcário margoso acinzentado com restos vegetais, com vários bancos. Lacuna de 0,40 m (margas) – 1,10 m.
- P(15)** - Marga acastanhada a topo e base de natureza lignitosa – 0,20 m.
- P(16)** - Calcário margoso acinzentado com superfície amarelada ferruginosa – 0,25 m.
- P(17)** - Nível margoso acastanhado, ferruginoso e lignitoso no topo – 0,40 m.
- P(18)** - Calcário margoso acinzentado, muito fragmentado em 3 bancos (0,10; 0,30; 0,15 m) Nível de calcário margoso de 0,25 no topo – 0,80 m.
- P(19)** - Calcário cinzento com superfície ferruginosa – 0,50 m.
- P(20)** - Marga – 0,10 m.
- P(21)** - Calcário margoso com várias camadas com pontuações negras (talvez restos vegetais) – 1,50 m.
- P(22)** - Calcário acinzentado, ferruginoso. Banco proeminente com bivalves no topo (em 2015 muito destruído) – 0,35 m.
- P(23)** - Marga calcária acastanhada com nível mais calcário cinzento a meio. É difícil identificar a base – 0,70 m
- P(24)** - Calcário margoso acinzentado – 0,20 m.
- P(25)** - Marga cinzenta. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado **P(25)** – 1,20 m.
- P(26)** - Calcário margoso acinzentado – 0,10 m.
- P(27)** - Marga acinzentada com níveis escuros no topo e manchas brancas. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado **P(27)** – 0,10 m.
- P(28)** - Calcário margoso amarelado – 0,10 m.
- Conjunto P(29)-P(32)** - conjunto calcário cinzento-amarelado, fossilífero, com intercalações finas de natureza margosa. Nível P(32) com pouco conteúdo fossilífero e topo irregular – 0,90 m.
- P(33)** - Marga cinzenta com nível lignítico nos últimos 0,10 m – 1,30 m.

- P(34)** - Calcário margoso cinzento esbranquiçado, com raro conteúdo fossilífero (bioclastos). No topo é visível uma faixa de carvão – ~ 0,20 m.
- P(35)** - Marga cinzenta de base e topo irregular, com raro conteúdo fossilífero (bioclastos). No topo é visível uma fina faixa de carvão. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado **P(35)** – 0,45-0,55 m.
- P(36)** - Calcário compacto cinzento, amarelo devido a alteração e algumas zonas avermelhadas por oxidação; raro conteúdo fossilífero (bioclastos) – 0,55 m.
- P(37)** - Marga cinzenta esbranquiçada, muito erodida, sem conteúdo fossilífero – 0,30 m.
- P(38)** - Calcário compacto cinzento, amarelo devido a alteração, com tom mais escuro para o topo; pouco conteúdo fossilífero (bioclastos) – 0,70 m.
- P(39)** - Marga calcária cinzenta; identificam-se, na base, bivalves dispersos; homogéneo para o topo, com raro conteúdo fossilífero – 0,10 m.
- P(40)** - Calcário cinzento escuro com base erosiva e topo irregular; bivalves no topo e fragmentos de outros bioclastos – 0,10-0,15 m.
- P(41)-P(42)** - Conjunto de calcário margoso cinzento; base de natureza mais margosa; nível P(42) é homogéneo com vestígios de uma crosta de cor vermelha ferruginosa – 0,35 m.
- P(43)** - Marga cinzenta com base amarelada, com algum carvão muito disperso; sem conteúdo fossilífero visível macroscopicamente. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado **P(43)** – 0,10 m.
- P(44)** - Calcário margoso cinzento; fendas de dessecação ligeiras a topo – 0,20 m.
- P(45)** - Marga cinzenta variando para amarelo, com topo irregular; sem conteúdo fossilífero visível – 0,10 m.
- Conjunto P(46)-P(47)** - conjunto constituído por um nível de calcário compacto P(46) – 0,50 m – e um calcário sobrejacente, P(47), cinzento, amarelo devido a alteração e vermelho em algumas zonas; com gastrópodes de aspeto ferruginoso; topo com fraturação visível – 0,65 m. Os dois níveis estão separados por nível fino margoso, cinzento, de 0,05 m.
- P(48)** - Calcário cinzento com base margosa, muito fina, ondulada; a partir dos 0,10 m passa a calcário margoso; sem conteúdo fossilífero visível; topo com galerias – 0,35 m.
- P(49)** - Calcário cinzento compacto, homogéneo, sem conteúdo fossilífero visível; irregular no topo – 0,20 m.
- P(50)** - Calcário compacto cinzento com nível margoso fino e ligeiramente ondulado na base – 0,20 m.
- P(51)** - Marga cinzenta com alterações amarelas; muito erodida. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado **P(51)** – 0,10 m.
- P(52)** - Marga calcária cinzenta; topo mais margoso – 0,20 m.
- Conjunto P(53)-P(54)** - Banco de calcário margoso cinzento, amarelo devido a alteração – 0,60 m:  
**P(53)** - Topo avermelhado e irregular com fragmentos de bivalves; aos 0,30 m há alteração da cor e parece haver uma faixa muito escura a separar para o nível P(54).  
**P(54)** - Base fossilífera com bivalves e gastrópodes, e fragmentos no topo.
- Conjunto P(55)-P(58)** - Intercalação de margas ligníticas de tonalidade cinza escura com calcário margoso bege. P(55) é uma marga ondulada – 0,60 m.
- P(59)** - Marga cinzenta escura com níveis ligníticos no topo, seguido por um nível de marga cinzento claro – 0,40 m.
- Conjunto P(60)-P(61)** - Banco de calcário castanho dividido por um nível fino de marga. P(61) é homogéneo, ondulado no topo, com fragmentos de bivalves de dimensão muito reduzida; apresenta vestígios pontuais de uma crosta – 0,75 m.
- P(62)** - Marga calcária cinzenta esbranquiçada; base mais margosa, escura, ondulada com 0,10 m; apresenta carvão disperso. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado **P(62)** – ~ 0,30 m.

- P(63)** - Calcário cinzento esbranquiçado; apresenta uma fina capa ferruginosa – 0,15 m.
- P(64)** - Marga calcária esbranquiçada na base (0,1m); topo mais calcário; apresenta laivos de carvão em todo o nível – ~ 0,35 m.
- P(65)** - Marga cinzenta; para o topo observam-se leitos de carvão com 0,03 m – 0,10 m.
- P(66)** - Calcário castanho, homogéneo, últimos 0,05 m com nível microbiano – 0,45 m.
- P(67)** - Marga com topo lignítico muito erodido – 0,25 m.
- P(68)** - Calcário compacto avermelhado com vestígios pontuais de uma crosta e sem conteúdo fossilífero visível; topo com capa ferruginosa, bioclastos e fendas de dessecação – 0,60 m.
- P(69)** - Calcário margoso bege; nos primeiros 0,05 m presença de níveis laminiticos; para o topo fica mais escuro e observa-se carvão disperso e bivalves; os últimos 0,05 m estão mais erodidos – 0,15 m.
- P(70)** - Calcário bege na base e avermelhado a topo; nível muito carsificado; laivos de carvão dispersos – 0,10 m.
- Conjunto P(71)-P(74):**
- P(71)** - Nível margoso onde os primeiros 0,05 m têm um tom amarelo e para o topo a tonalidade é cinzenta; topo com níveis laminiticos. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Amostra fornecida por M. C. Cabral **P(71)** – 0,20 m.
- P(72)-P(73)** - Conjunto calcário esbranquiçado intercalado com níveis de calcário margoso; observam-se bioclastos, radíolas de equinodermes e gastrópodes; topo com um nível margoso amarelado fossilífero, com bivalves e erosão em ninho de abelha – 1,00 m.
- P(74)** - Calcário amarelo margoso com nível laminitico na base; topo irregular – 0,50 m.
- P(75)** - Marga calcária cinzenta, muito erodida – 0,10 m.
- P(76)** - Calcário cinzento, fossilífero, com bivalves, gastrópodes e radíolas de equinodermes; topo nodular – 0,75 m.
- P(77)** - Calcário margoso bege com fraturação; lumachélico, com bivalves em fragmentos de grandes dimensões e gastrópodes – 0,30 m.
- P(78)** - Calcário margoso amarelo; nos primeiros 0,05 m é uma marga amarela que parece laminada. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado **P(78)** – 0,20 m.
- P(79)** - Calcário margoso bege; aos 0,20 m observam-se, em abundância, caules de *Barattoloporellopsis lusitanica*; o topo é fossilífero, os últimos 0,20 m estão mais erodidos e parecem mais laminados – 0,40 m.
- Conjunto P(80)-P(82)** - Conjunto de calcários cinzentos, intercalando com níveis de calcário margoso; P(81) tem o topo muito fossilífero e observam-se caules de *Barattoloporellopsis lusitanica* e fragmentos de bivalves; P(82) é muito homogéneo – 1,35 m.
- P(83)** - Marga bege. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado a topo **P(83)T** – 0,20 m.
- P(84)** - Calcário cinzento com topo avermelhado; pouco conteúdo fossilífero visível – 0,05 m.
- P(85)** - Marga cinzenta difícil de se distinguir no campo; nível laminitico na base; topo mais margoso. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível amostrado **P(85)** – 0,10 m.
- P(86)** - Calcário margoso cinzento; nos primeiros 0,05 m observam-se laminitos – 0,15 m.
- P(87)** - Calcário margoso com bioclastos grandes e moldes internos de bivalves; topo com fraturação e moldes de gastrópodes – 0,20 m.
- P(88)** - Calcário cinzento esbranquiçado com bioclastos – entre 0,15 e 0,25 m.
- P(89)** - Marga amarela muito erodida no topo, fossilífera, com fragmentos de bioclastos. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos, foraminíferos e carófitas. Nível amostrado a topo **P(89)T** – 0,30 m
- P(90)** - Calcário cinzento, fossilífero, com bivalves; fraturação no topo – 0,20 m.

- P(91)** - Marga calcária com bivalves e outros bioclastos dispersos. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos, foraminíferos, carófitas e a dasicladácea *Barattoloporellopsis lusitanica*. Nível amostrado **P(91)** – 0,15 m.
- P(92)** - Calcário cinzento; primeiros 0,05 m a 0,08 m calcário com bioclastos; 0,26 m a 0,30 m, calcário com bioclastos, bivalves fechados com imbricação oblíqua (nível tempestítico) – 0,40 m.
- P(93)** - Calcário cinzento; primeiros 0,15 m nível laminitico escuro com laivos de carvão; últimos 0,20 m observam-se laminitos e em algumas zonas o topo parece estar ondulado – 0,47 m.
- P(94)** - Calcário compacto cinzento; no topo observam-se concreções; distinguiu-se acima um nível margoso **P(94)A**, amarelado, com 0,15 m. Nível amostrado **P(94)A** – 0,45 m.
- P(95)** - Calcário bege, em algumas zonas torna-se mais escuro; conteúdo fossilífero moderado observando-se fragmentos de bivalves e outros bioclastos – 0,25 m.
- P(96)** - Conjunto calcário: primeiros 0,20 m calcário compacto cinzento com bioclastos; 0,31-0,40 m calcário margoso bege; últimos 0,60 m calcário cinzento com níveis bioclásticos, tornando-se rico em pequenos gastrópodes para topo – 1,20 m.
- P(97)** - Marga amarelada – 0,15-0,20 m.
- P(98)** - Alternância de calcário cinzento com margas; topo com nível tempestítico: valvas fechadas horizontais, fragmentos grandes de bivalves (*Mytilus*) e gastrópodes. A nível micropaleontológico observaram-se ostracodos e carófitas. Nível margoso bege **P(98)M** amostrado aos 0,60 m – 1,40 m.
- P(99)** - Marga cinzenta com bioclastos pequenos e abundantes – 0,15 m.
- P(100)** - Marga calcária com bioclastos – 0,30 m.
- Descrição (litologia e dimensão) de 1998, de A. C. Azerêdo e M. C. Cabral, do intervalo de níveis **P(101)-P(125)**:
- P(101)** - Calcário – 0,40 m
- P(102)** - Calcário com nível margoso no topo – 0,65 m.
- P(103)** - Calcário – 2,10 m.
- P(104)** - Calcário – 0,80 m
- P(105)** - Calcário – 0,60 m.
- P(106)** - Calcário margoso – 0,20 m.
- P(107)** - Calcário – 0,30 m.
- P(108)** - Marga. Fornecida amostra com ostracodos **P(108)** – 0,13 m.
- P(109)** - Calcário – 0,60 m.
- P(110)** - Calcário margoso – 0,50 m.
- P(111)** - Calcário margoso – 0,50 m.
- P(112)** - Calcário fossilífero – 0,40 m.
- P(113)** - Marga – 0,15 m.
- P(114)** - Calcário – 0,50 m.
- P(115)** - Calcário; passando a calcário margoso para topo – 0,15 m.
- P(116)** - Marga. Fornecida amostra com ostracodos **P(116)** – 0,40 m.
- P(117)** - Calcário – 0,40 m.
- P(118)** - Intercalação de margas e calcário – 0,90 m.
- P(119)** - Calcário – 1,00 m.
- P(120)** - Intercalação de margas e calcário – 0,30 m.
- P(121)** - Calcário fossilífero – 0,30 m.
- P(122)** - Calcário. Fornecida amostra com ostracodos **P(122)** – 0,20 m.
- P(123)** - Marga. Fornecida amostra com ostracodos **P(123)** – 0,10 m.
- P(124)** - Calcário – 0,45 m.
- P(125)** - Intercalação de margas e calcário. Fornecida amostra com ostracodos **P(125)B** – 0,30 m.

---

**Anexo II - Fotografias de campo**

---



Fig. 11.1 Vista da base do corte. Primeiro nível corresponde a P(-67)

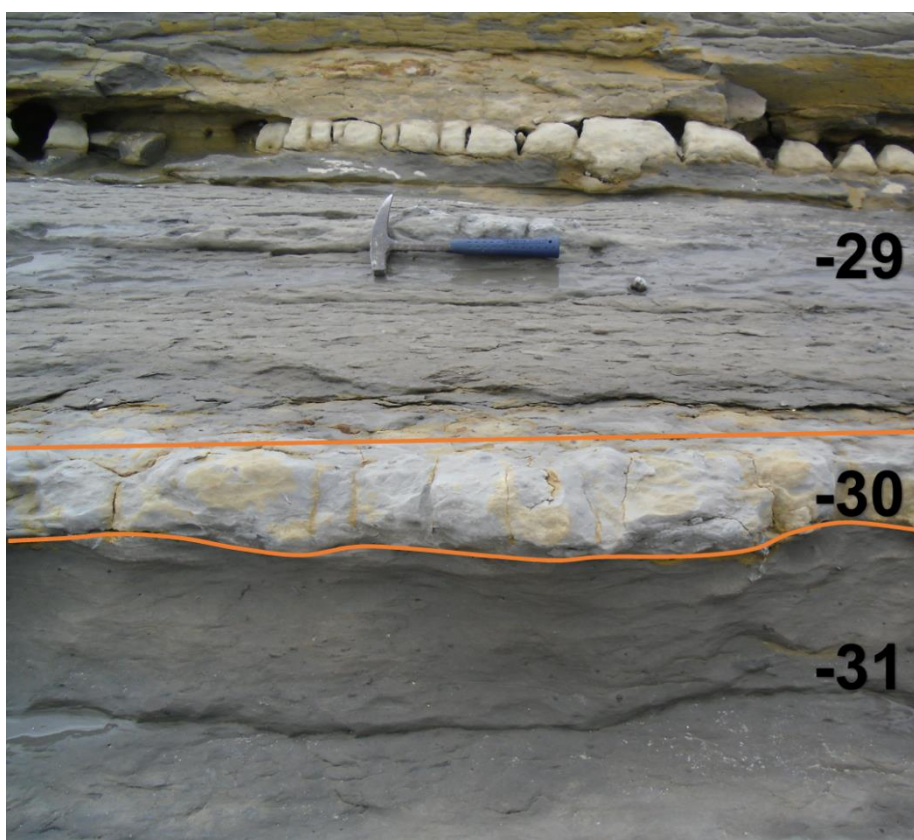


Fig. 11.2 Aspeto geral dos níveis P(-31)-P(29).

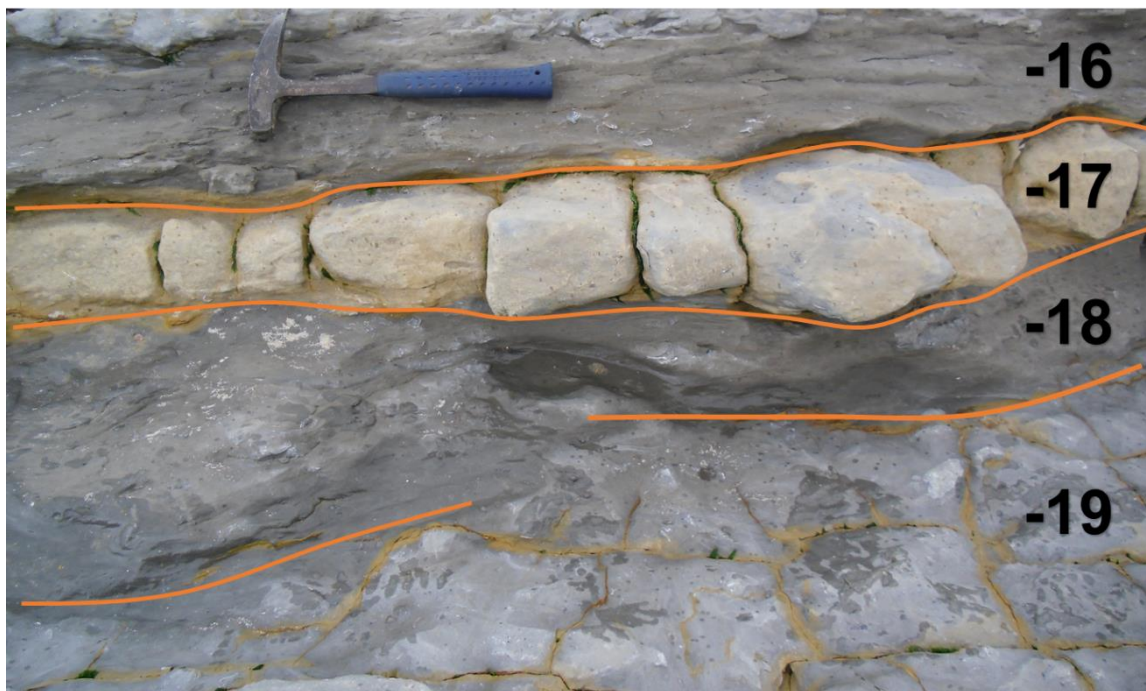


Fig. 11.3 Aspeto geral dos níveis P(-19)-P(-16).

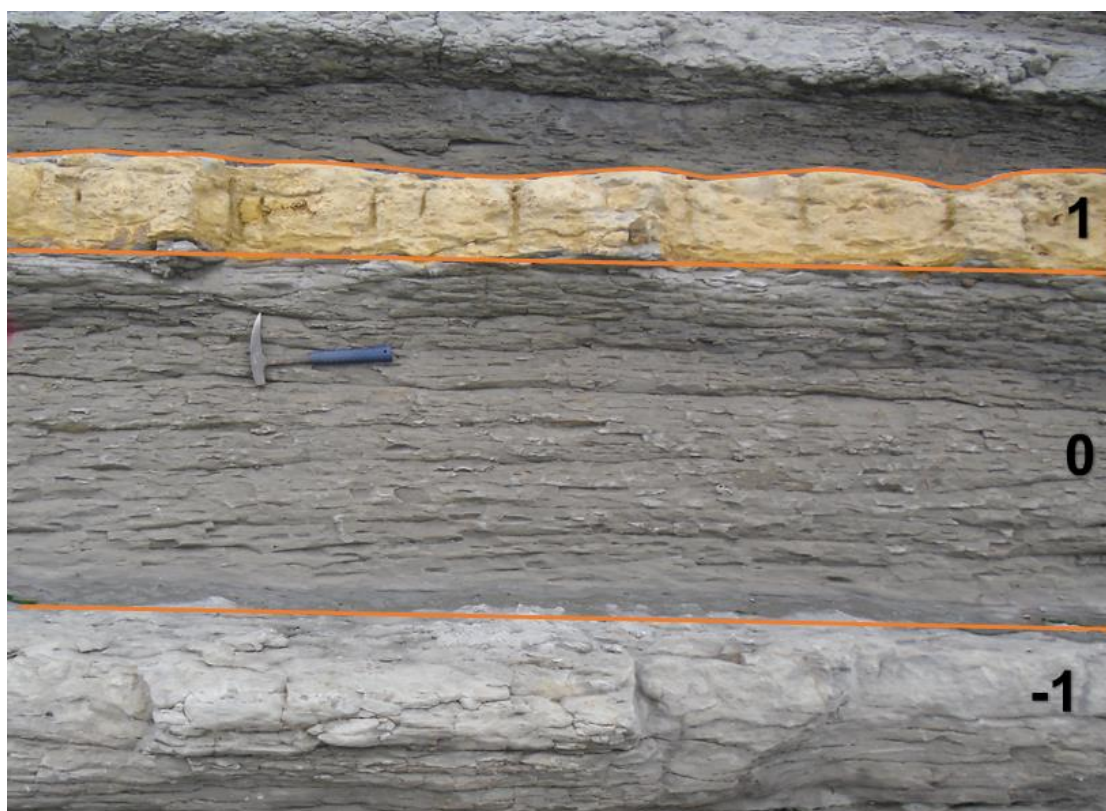


Fig. 11.4 Aspeto geral dos níveis P(-1)-P(1).



Fig. 11.5 Nível P(13) – Lumachela de carófitas

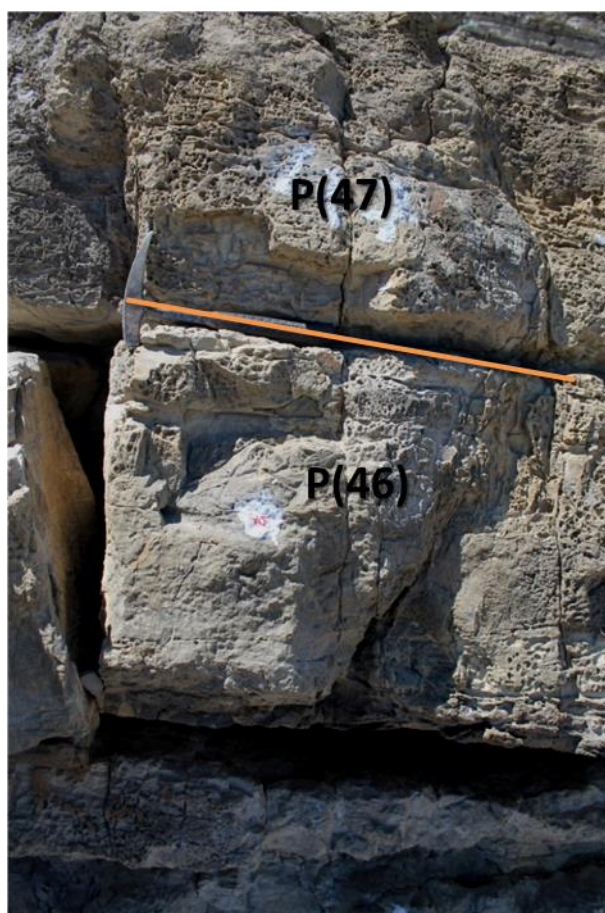


Fig. 11.6 Limite entre níveis P(46) e P(47).

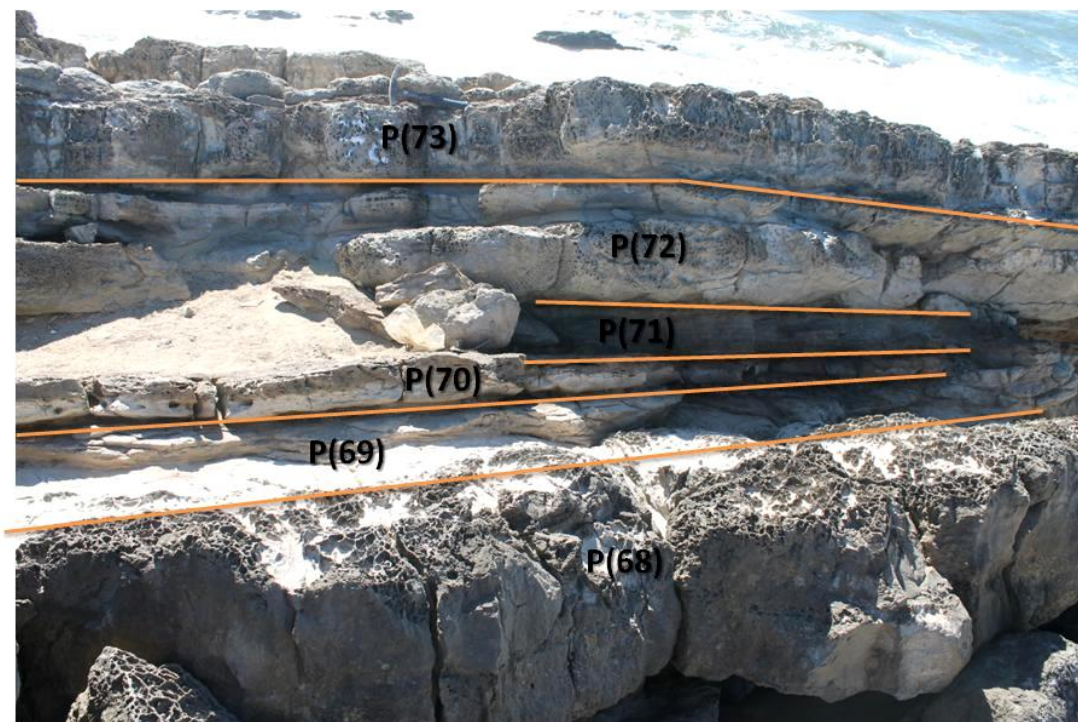


Fig. 11.7 Vista geral níveis P(69)-P(73).

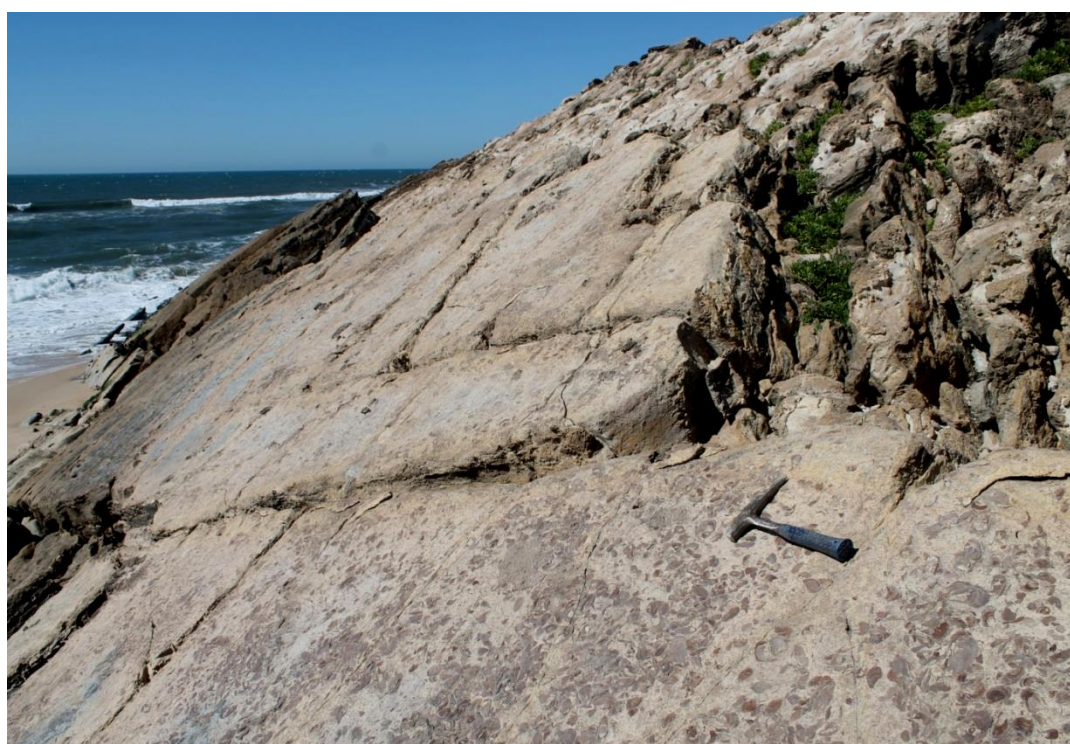


Fig. 11.8 Nível P(77) - Lumachela



Fig. 11.9 Vista geral dos níveis P(91)-P(94).



**Anexo III – Tabelas**

---











Tabela 11.2 Distribuição da dimensão médio das valvas direitas de fêmeas de *Sinuocythere pedrogaensis* (mm)

Comprimento (L) médio	
P(125)B	0,59
P(123)	0,59
P(122)	0,58
P(116)	0,58
P(108)	0,59
P(98)M	0,55
P(94)A	0,50
P(91)	0,59
P(89)T	0,60
P(85)	0,50
P(83)T	0,57
P(78)	0,53
P(71)	0,50
P(62)	0,59
P(51)	
P(43)	0,38
P(35)	0,37
P(27)	0,50
P(25)	
P(10)	0,50
P(8)T	0,50
P(8)B	0,50

Tabela 11.3 Distribuição da quantidade de valvas/carapaças e juvenis/adultos e respectivos valores de % nos níveis da Praia de Pedrógão

	A	J	%A	%J	V	C	%V	%C
P(125)B	678	221	75	25	651	248	72	28
P(123)	2401	559	81	19	2140	820	72	28
P(122)	67	41	62	38	15	87	15	85
P(116)	412	77	84	16	283	206	58	42
P(108)	145	44	77	23	138	51	73	27
P(98)M	407	127	76	24	352	182	66	34
P(94)A	57	17	77	23	18	56	24	76
P(91)	890	356	71	29	269	677	28	72
P(89)T	469	336	58	42	580	225	72	28
P(85)	83	40	67	33	35	89	28	72
P(83)T	1022	635	62	38	1026	631	62	38
P(78)	482	233	67	33	608	107	85	15
P(71)	570	279	67	33	836	8	99	1
P(62)	38	181	17	83	214	5	98	2
P(51)	174	740	19	81	492	529	48	52
P(43)	1543	738	68	32	224	2057	10	90
P(35)	3	23	12	88	15	10	60	40
P(27)	55	40	58	42	86	9	91	9
P(25)	0	2	0	100	1	2	33	67
P(10)	23	0	100	0	23	0	100	0
P(8)T	39	1	98	2	18	25	42	58
P(8)B	34	0	100	0	5	36	12	88
P(6)	288	85	77	23	314	59	84	16
P(4)M	338	37	90	10	250	150	63	38
P(2)M	322	80	80	20	376	84	82	18
P(2)B	253	65	80	20	188	102	65	35
P(0)	279	60	82	18	241	61	80	20
P(-2)	350	121	74	26	295	173	63	37
P(-4)T	358	102	78	22	331	131	72	28
P(-4)B	121	5	96	4	89	37	71	29
P(-6)T	228	20	92	8	164	90	65	35
P(-6)B	421	43	91	9	393	71	85	15
P(-8)	96	66	59	41	135	28	83	17
P(-32)	61	110	36	64	174	19	90	10
P(-45)	50	157	24	76	236	8	97	3

Tabela 11.4 Distribuição dos índices de diversidade

Amostras	Índice de Simpson	Índice de Shannon-Wiener	Número de espécies
P(125)B	0,08	0,19	3
P(123)	0	0	1
P(122)	0,16	0,08	2
P(116)	0,01	0	2
P(108)	0	0	1
P(98)M	0	0	1
P(94)A	0,03	0,07	2
P(91)	0,49	0,80	6
P(89)T	0,11	0,24	6
P(85)	0,71	1,23	5
P(83)T	0,10	0,22	3
P(78)	0	0	1
P(71)	0,40	0,78	6
P(62)	0,48	0,87	6
P(51)	0,60	1,04	7
P(43)	0,56	1,20	9
P(35)	0,48	0,87	4
P(27)	0,28	0,65	7
P(25)	-	-	3
P(10)	-	-	4
P(8)T	-	-	6
P(8)B	-	-	6
P(6)	0,76	1,66	13
P(4)M	0,56	1,20	9
P(2)M	0,64	1,31	10
P(2)B	0,69	1,39	7
P(0)	0,57	1,15	8
P(-2)	0,68	1,30	7
P(-4)T	0,59	1,09	7
P(-4)B	0,36	0,60	3
P(-6)T	0,50	0,93	5
P(-6)B	0,58	0,98	4
P(-8)	0,61	1,12	8
P(-32)	0,75	1,56	8
P(-45)	0,73	1,60	8

Tabela 11.5 Abundância de valvas/carapaças e respectivos valores de % para as espécies *Polycope* cf. *P. sububiquita*; *Neurocythere multiforma*, *Sinuocythere pedrogaensis*, *Theriosynoecum helmdachi* e *Mantelliana* sp. 2.

	<i>Polycope</i> cf. <i>P. sububiquita</i> Whatley, 15				<i>Neurocythere multiforma</i> Pais, Lord & C.				<i>Sinuocythere pedrogaensis</i> Cabral & C.				<i>Theriosynoecum helmdachi</i> Soin, 1982				<i>Mantelliana</i> sp. 2			
	V	C	%V	%C	V	C	%V	%C	V	C	%V	%C	V	C	%V	%C	V	C	%V	%C
P(125)B	0	0	0	0	0	0	0	0	648	218	75	25	3	24	11	89	0	0	0	0
P(123)	0	0	0	0	0	0	0	0	2140	820	72	28	0	0	0	0	0	0	0	0
P(122)	0	0	0	0	0	0	0	0	12	81	13	87	0	0	0	0	0	0	0	0
P(116)	0	0	0	0	0	0	0	0	282	206	58	42	0	0	0	0	0	0	0	0
P(108)	0	0	0	0	0	0	0	0	138	51	73	27	0	0	0	0	0	0	0	0
P(98)M	0	0	0	0	0	0	0	0	352	182	66	34	0	0	0	0	0	0	0	0
P(94)A	0	0	0	0	0	0	0	0	17	56	23	77	0	0	0	0	0	0	0	0
P(91)	0	0	0	0	0	0	0	0	151	112	57	43	0	0	0	0	1	24	4	96
P(89)T	0	0	0	0	0	0	0	0	577	199	74	26	0	0	0	0	1	15	6	94
P(85)	0	0	0	0	0	0	0	0	18	53	25	75	0	0	0	0	3	12	20	80
P(83)T	0	0	0	0	0	0	0	0	1010	571	64	36	0	0	0	0	3	10	23	77
P(78)	0	0	0	0	0	0	0	0	608	107	85	15	0	0	0	0	0	0	0	0
P(71)	0	0	0	0	0	0	0	0	728	2	100	0	56	2	97	3	0	0	0	0
P(62)	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	100	0	135	4	97	3	4	0	100	0
P(51)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	455	196	70	30	0	3	0	100
P(43)	0	0	0	0	0	0	0	0	46	1633	3	97	132	51	72	28	0	108	0	100
P(35)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	100	1	1	50	50	0	0	0	0
P(27)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	54	5	92	8	0	0	0	0
P(25)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(10)	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	100	0	1	0	100	0	0	0	0	0
P(8)T	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	50	50	5	10	33	67	0	11	0	100
P(8)B	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	1	1	50	50	0	9	0	100
P(6)	0	0	0	0	64	21	75	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(4)M	0	16	0	100	34	5	87	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(2)M	0	1	0	100	57	4	93	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(2)B	0	3	0	100	37	3	93	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(0)	0	10	0	100	77	7	92	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-2)	0	11	0	100	77	22	78	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-4)T	0	11	0	100	86	13	87	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-4)B	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-6)T	0	8	0	100	13	6	68	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-6)B	0	0	0	0	101	28	78	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-8)	0	1	0	100	68	11	86	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-32)	44	5	90	10	9	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-45)	49	3	94	6	11	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 11.6 Abundância de jovens/adultos e respectivos valores de % de *Neurocythere multiforma*, *Theriosynoecum helmadachi* e *Sinuocythere pedrogaensis*.

	<i>Neurocythere multiforma</i> Pais, Lord & Cabral, 2016				<i>Theriosynoecum helmadachi</i> Sohm, 1982				<i>Sinuocythere pedrogaensis</i> Cabral & Colin, 2000			
	J	A	%J	%A	J	A	%J	%A	J	A	%J	%A
P(125)B	6	21	0	0	6	21	22	78	209	657	24	76
P(123)	0	0	0	0	0	0	0	0	559	2401	19	81
P(122)	0	0	0	0	0	0	0	0	27	66	29	71
P(116)	0	0	0	0	0	0	0	0	76	412	16	84
P(108)	0	0	0	0	0	0	0	0	44	145	23	77
P(98)M	0	0	0	0	0	0	0	0	127	407	24	76
P(94)A	0	0	0	0	0	0	0	0	16	57	22	78
P(91)	0		0	0	0	0	0	0	276	287	49	51
P(89)T	0	0	0	0	0	0	0	0	331	445	43	57
P(85)	0	0	0	0	0	0	0	0	21	49	30	70
P(83)T	0	0	0	0	0	0	0	0	593	988	38	62
P(78)	0	0	0	0	0	0	0	0	233	482	33	67
P(71)	0	0	0	0	46	12	79	21	197	533	27	73
P(62)	0	0	0	0	115	24	83	17	2	7	22	78
P(51)	0	0	0	0	642	9	99	1	0	0	0	0
P(43)	0	0	0	0	141	42	77	23	381	1298	23	77
P(35)	0	0	0	0	1	1	50	50	7	1	88	13
P(27)	0	0	0	0	16	43	27	73	0	2	0	100
P(25)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(10)	0	0	0	0	0	1	0	100	0	14	0	100
P(8)T	0	0	0	0	1	14	7	93	0	2	0	100
P(8)B	0	0	0	0	0	2	0	100	0	2	0	100
P(6)	78	7	92	8	0	0	0	0	0	0	0	0
P(4)M	14	25	36	64	0	0	0	0	0	0	0	0
P(2)M	31	30	51	49	0	0	0	0	0	0	0	0
P(2)B	24	16	60	40	0	0	0	0	0	0	0	0
P(0)	52	32	62	38	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-2)	86	13	87	13	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-4)T	80	19	81	19	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-4)B	2	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-6)T	9	10	47	53	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-6)B	39	90	30	70	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-8)	45	34	57	43	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-32)	7	2	78	22	0	0	0	0	0	0	0	0
P(-45)	9	2	82	18	0	0	0	0	0	0	0	0

