

# Microfauna (ostracodos, foraminíferos) do Caloviano-Oxfordiano da sondagem Vermoil-1, Leiria: estudo preliminar e comparação com a série de Pedrógão

M. Cristina Cabral<sup>(a,1)</sup>, Ana C. Azerêdo<sup>(a,2)</sup> & Miguel M. Ramalho<sup>(b,3)</sup>

a - Departamento e Centro de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, Ed.C2, 5º piso, 1749-016 Lisboa.

b - Instituto Geológico e Mineiro, Estrada da Portela, Zambujal, 2720 Alfragide

1 - cabralmc@fc.ul.pt; 2 - aazeredo@fc.ul.pt; 3 - miguel.ramalho@igm.pt

## RESUMO

**Palavras-chave:** ostracodos; paleoecologia; Caloviano-Oxfordiano; Bacia Lusitânica.

Recentemente, têm sido desenvolvidos estudos micropaleontológicos sistemáticos de depósitos associados à passagem Dogger-Malm, na Bacia Lusitânica, em conjunto com estudos sobre as fácies e os paleoambientes e incidindo sobre material proveniente de diversas zonas da bacia. Neste trabalho apresentam-se, sobretudo, dados relativos aos ostracodos identificados em amostras pre-existentes de uma das sondagens estudadas (Vermoil-1, Leiria), comparando-os sucintamente com a rica fauna de ostracodos do corte de Pedrógão. Neste último local, foram identificadas diversas associações com significado paleoecológico, que encontram as suas correspondentes em Vermoil, apesar do material ser bastante mais escasso. Assim, na passagem Caloviano-Oxfordiano define-se uma associação de transição, passando-se superior e sucessivamente a associações indicadoras de meio de água doce-salobra, de meio de salinidade variável (salobra a marinho), de meio lagunar confinado e, já no topo da série estudada, de meio marinho. Esta evolução paleoecológica é próxima da detectada em Pedrógão onde, porém, a variação das condições de salinidade e de profundidade são mais marcadas.

## Introdução

A primeira unidade depositada acima da megadescontinuidade Dogger-Malm na Bacia Lusitânica, a Formação Cabaços, é constituída por sedimentos continentais, transicionais e marinhos confinados, muito ricos de ostracodos e de carófitas, com foraminíferos e outros organismos associados. No âmbito e na sequência do projecto Praxis XXI-PCNA/P/CTE/6/96 (Azerêdo & al., 2000), têm sido desenvolvidos estudos micropaleontológicos sistemáticos destes depósitos, em conjunto com estudos sobre as fácies e os paleoambientes e incidindo sobre material proveniente de diversas zonas da bacia. Os principais resultados destes estudos têm sido objecto de publicações diversas (vejam-se referências em Azerêdo & al., 2002a,b). Neste trabalho apresentam-se, sobretudo, dados relativos aos ostracodos identificados em amostras pre-existentes de uma das sondagens estudadas (Vermoil-1; Fig. 1), comparando-os sucintamente com a rica fauna de ostracodos identificada por M. C. Cabral & al. (1998) no corte de Pedrógão (Fig.1). Neste último local, o material obtido permitiu a identificação de um género e espécie novos (Colin & al., 2000) e de diversas associações com significado paleoecológico (Cabral & al., 1998; Barron & al., 1999), que encontram, parcialmente, as suas correspondentes em Vermoil, apesar do material ser bastante mais escasso.

## Breve enquadramento estratigráfico

O hiato estratigráfico associado à descontinuidade Dogger-Malm na Bacia Lusitânica abrange, pelo menos, o intervalo Caloviano terminal-Oxfordiano inferior mas em parte significativa da bacia a ausência de registo é muito maior (e.g. Ruget-Perrot, 1961; Ramalho, 1971a, 1981; Mouterde & al., 1979; Azerêdo & al., 2000). É possível, que nalguns locais, a Formação Cabaços abranja o Oxfordiano inferior (Azerêdo & al., 2000, 2002 a,b), embora não se conheçam marcadores biostratigráficos seguros, em especial na parte basal desta formação. Na generalidade da bacia (normalmente na parte intermédia das séries) ocorre a dasicladácea *Heteroporella lusitanica* (Ramalho, 1970), atribuída ao Oxfordiano médio, em Portugal (Ramalho, 1970, 1971a,b, 1981). Esta espécie foi detectada por M. Ramalho (1971b) também na região de Torres Vedras, em níveis aparentemente equivalentes, ou imediatamente subjacentes, a raras ocorrências de amonites referidas por P. Choffat, atribuíveis à Biozona Transversarium (vide Ruget-Perrot, 1961; Ramalho 1971a,b). Nas serras de Montejuento e d'El-Rei, ocorrem amonites do Oxfordiano médio e superior (cf. Ruget-Perrot, 1961; Mouterde & al., 1979), em níveis superiores aos que contêm *H. lusitanica*. Nas fácies com maior influência marinha que se vão tornando gradualmente mais importantes para a parte superior da Fm. de Cabaços, verifica-se o aparecimento dos lituolídeos *Alveosepta jaccardi* (Schrodt, 1894) (Oxfordiano médio-Kimeridgiano) e/ou *Pseudocyclamina parvula* Hottinger, 1967 (Oxfordiano médio-Titoniano) (Hottinger, 1967; Ramalho, 1971a, b, 1981, 1985; Leinfelder, 1983; Azerêdo & al., 2002a).

## Série de Vermoil

O material estudado refere-se a uma sondagem (Vermoil-1) realizada pela C.P.P. (*vide* Ferreira, 1959). Fez-se, recentemente, um estudo de lâminas e resíduos de lavagem disponíveis (troço da sondagem correspondente aos níveis superiores do Dogger e inferiores do Malm), que forneceu os resultados que se apresentam de seguida. Ressalve-se, no entanto, que a natureza dos testemunhos (“cuttings”) não permite uma análise muito detalhada. É possível, também, que parte da Formação de Cabaços não tenha sido abrangida pela sondagem, ou não esteja preservada no local da mesma, pois não se registam os níveis francamente de água doce observados noutras locais, nomeadamente na parte basal de Pedrógão. Também não se detectou *Heteroporella lusitanica*, embora parte dos níveis correspondentes aos que contêm esta espécie em Pedrógão pareçam estar presentes, a julgar pela associação de ostracodos, foraminíferos e carófitas (vejam-se Cabral *et al.*, 1998; Azerêdo *et al.*, 2002a,b; Pereira, 2002). A série estudada corresponde a (Fig. 2):

- **topo do Dogger (Caloviano – Formação Brenha):** Calcários por vezes argilosos com impregnações de matéria orgânica (bio e bio-intramícrites wackestone) e algumas intercalações mais margosas, com raros ostracodos (veja-se adiante). Inferiormente, aqueles litotipos são intercalados por oo-intrasparites e microsparites grainstone, com diversos foraminíferos bentónicos (frequentes *Trocholina* spp., rara *Nautiloculina* sp., nodosariídeos, textularídeos e miliólídeos), oogónios de carófitas, fragmentos de equinodermes e de gastrópodes.

- **Malm (Oxfordiano médio a superior? – Formação Cabaços):** Até aos 517m, calcários acastanhados e bege-acinzentados, micríticos e bio- ou pelmicríticos wackestone e mud-wackestone, raramente também com sparite, calcários argilosos por vezes betuminosos e margas. Estruturas grumosas “microbiano-algais” em certos níveis e ocorrência esporádica de *bird-eyes* perto do topo. Presença de: oogónios e caules de carófitas (*Porochara* spp.) abundantes a frequentes na parte inferior (até aos 590m), só oogónios na parte superior, tornando-se raros a partir dos 534m; ostracodos frequentes a muito abundantes (veja-se adiante); *Pseudocyclammina/Alveosepta* sp. (só nos níveis margosos, até aos 590m) e *P. gr. parvula?* aos 519m, textularídeos e verneuilínídeos; *Girvanella* sp., gastrópodes (frequentes), lamelibrânquios; fragmentos lignitosos. No troço superior da série estudada (na Fig. 2 apenas representada até aos 500 m), ocorrem calcários biomicríticos e margas, com fragmentos de gastrópodes, de equinodermes (incluindo espículas frequentes) e de coraliários (mais raros), *Pseudocyclammina/Alveosepta* sp. frequentes e outros litulídeos mais simples, ostracodos (a seguir) e *Lenticulina* sp.

## Ostracodos

As amostras, já existentes, para estudo dos ostracodos (resíduos de lavagem) foram recolhidas ao longo da sondagem com espaçamento de cerca de 10 m; junto à passagem Dogger-Malm a amostragem foi mais apertada, com intervalos de 2 m. No total foram estudadas 25 amostras entre as cotas dos 440 m e 660 m, das quais 17 continham ostracodos. Regra geral os ostracodos estão bem representados nos resíduos observados, tendo-se considerado 5 classes de abundância (1 indivíduo = 1 carapaça ou 1 valva): raro (1 a 5 indivíduos), escasso (5 a 10), pouco abundante (10 a 20), abundante (20 a 50) e muito abundante (> 50). No Oxfordiano identificaram-se 12 espécies pertencentes a 7 géneros; quase todas as espécies são límnicas (senso Carbonel & *al.* 1988). No Caloviano identificaram-se 11 espécies, das quais 5 límnicas e 6 marinhas. Da base para o topo da sondagem estabeleceram-se 4 associações de ostracodos (Fig.2):

ASSOCIAÇÃO 1 (640 m para baixo) – população muito pobre, sempre rara, das espécies límnicas *Sinuocythere pedrogaensis* Cabral & Colin, 2000, *Theriosynoecum levis* (Helmdach, 1972), *T. gr. forbesii* (Jones, 1885), *Darwinula* n. sp. 2 e *D. n. sp. 3*. às quais se juntam, também em quantidade rara, espécies marinhas, mais frequentes para a base da sondagem: *Schuleridea* sp., *Cytherella* cf. *index* Oertli, 1959, *sensu* Mette, 1995, *Virgulacytheridea* aff. *sherifensis* Oertli & Dépêche, 1987, *Ektypocythere* sp., *Cytheropteron* sp., *Paracypris* sp., entre outros.

ASSOCIAÇÃO 2 (640 m a 594 m) – constituída por espécies de géneros exclusivamente límnicos: *Darwinula* n. sp. 2, *D. n. sp. 3*, *T. levis*, *T. fluxans spiculata* (Helmdach, 1972), *T. fluxans fluxans* (Helmdach, 1972), *T. gr. wyomingense* (Branson, 1935) e Gen. ind. n. sp. O-16 em quantidade rara; *Darwinula* n. sp. 1 e *S. pedrogaensis* chegando a pouco abundante.

ASSOCIAÇÃO 3 (594 m a 560 m) – constituída predominantemente pela espécie límnica euri-halina *S. pedrogaensis* (abundante a muito abundante); outras espécies límnicas raras *Darwinula* n. sp. 1, *D. n. sp. 2* e *D. n. sp. 3*, *T. levis*, *T. fluxans fluxans*, *Galliaecytheridea* n. sp. 1 e *Schuleridea* sp., também raras mas típicas de meio marinho.

ASSOCIAÇÃO 4 (560 m a 517 m) – tal como na anterior, nesta associação predomina *S. pedrogaensis* (abundante a muito abundante), acompanhada em quantidade rara, por *Darwinula* n. sp. 1 e *D. n. sp. 3*, *T. gr. forbesii* e *T. gr. wyomingense*.

ASSOCIAÇÃO 5 (517 m a 440 m) – quase sem ostracodos. Apenas nalguns níveis com raros exemplares de *Paracypris* sp. (género de meio marinho).

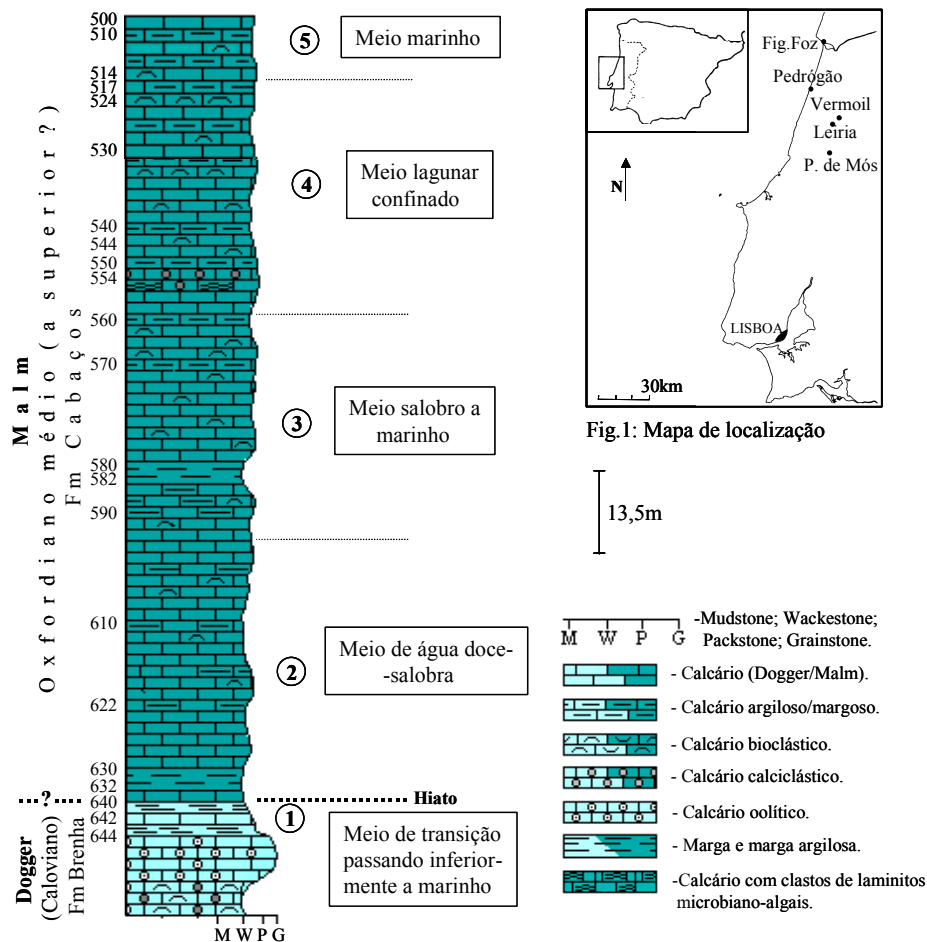


Figura 2 - Coluna litostratigráfica da sondagem Vermoil-1 (passagem Dogger-Malm).

### Conclusões - comparação com Pedrógão

A fauna de ostracodos do trecho estudado da sondagem Vermoil-1 é maioritariamente límnic e muito parecida, no Oxfordiano, com a do corte de Pedrógão. No Oxfordiano, de todas as espécies identificadas, apenas 2 são diferentes; no Caloviano (parte terminal), há 3 espécies comuns. Com os dados obtidos, é possível estabelecer a seguinte comparação entre as várias associações definidas (Fig. 2):

ASSOCIAÇÃO 1 – géneros de ostracodos límnicos, associados a formas marinhas para a base; presença de carófitas, foraminíferos hialinos, textularídeos, miliolídeos, fragmentos de equinodermes e de gastrópodes. Meio de transição, passando inferiormente a marinho, como em Pedrógão, onde, no entanto, a influência marinha é maior.

ASSOCIAÇÃO 2 – géneros de ostracodos exclusivamente límnicos; presença de oogónios e caules de carófitas e, nalguns níveis mais margosos, *Pseudocyclammina/Alveosepta* sp. e, raramente, outros lituolídeos, fragmentos de gastrópodes e de lamelibrânquios. Meio de água doce-salobra, como em Pedrógão, onde, contudo, se diferencia melhor a variação das influências continental e marinha .

ASSOCIAÇÃO 3 – géneros de ostracodos límnicos, com uma espécie euri-halina predominante e com alguns raros géneros marinhos; presença de carófitas, *Pseudocyclammina* sp., textularídeos, fragmentos de gastrópodes e de equinodermes. Meio salobra a marinho, de salinidade variável, mas sem evidências de hiper-salinidade como em Pedrógão.

ASSOCIAÇÃO 4 - géneros de ostracodos límnicos, com uma espécie euri-halina predominante e menor diversidade; presença menos abundante de carófitas para o topo, *Pseudocyclammina parvula*, estruturas microbiano-algais em certos níveis, sobretudo para o topo, onde também ocorrem, esporadicamente, *bird-eyes* e fragmentos lignitosos. Meio lagunar confinado, como em Pedrógão, onde, porém, há maior evidência de hiper-salinidade e de exposição subaérea.

Associação 5 – raros exemplares de ostracodos marinhos; ausência de carófitas; presença de *Pseudocyclammina* sp., foraminíferos hialinos, fragmentos de equinodermes, de gastrópodes e raros de coraliários. Meio marinho, como em Pedrógão.

## Bibliografia

- Azerêdo, A. C. (coord.); Cabral, M. C.; Ramalho, M. M.; Wright, V. P.; Martins, J. M.; Pereira, R.; Barrón, E. & Martins, S. M. (2000) - Passagem Jurássico Médio – Jurássico Superior na Bacia Lusitânica: caracterização paleoclimática, sedimentar e estratigráfica. *Relatório (inédito) Projecto PRAXIS XXI – PCNA/P/CTE/6/96, FCT/Centro Geologia Univ. Lisboa*, Lisboa, 79 p.
- Azerêdo A. C.; Cabral M. C.; Ramalho M. M. & Pereira R. (2002a, em publicação) - Overview of microfossil assemblages and palaeoecological signatures in the Middle-Upper Jurassic transitional successions from the Lusitanian Basin, Portugal. *Comun. Inst. Geol. Mineiro*, Lisboa, 89 p.
- 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*, Oxford, 49 (6): 1339-1370.
- Barrón, E.; Azerêdo, A. C.; Cabral, M. C.; Ramalho, M. & Pereira, R. (1999) - Palinomorfos del Jurásico de Pedrógão (Portugal). Descripción y comparación con otros elementos micropaleontológicos y sedimentológicos. *Temas Geológico-Mineros, Inst. Tecnol. Geominero España*, Madrid, 26: 186-191.
- Cabral, M. C.; Azerêdo, A. C. & Ramalho, M. (1998) - Estudo preliminar dos Ostracodos de Pedrógão (passagem Dogger-Malm). *Comun. Inst. Geol. Mineiro*, Lisboa, 84 (1): A74- A77.
- Carbonel, P.; Colin, J.-P.; Danielopol, D. L.; Löffler, H. & Neustrueva, I. (1988) – Palaeoecology of limnic ostracodes: a review of some major topics. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, Amsterdam, 62 : 413-461.
- Colin, J. P.; Cabral, M. C.; Depêche, F. & Mette, W. (2000) – *Sinuocythere* n. g. (Ostracoda, Limnocytheridea, Timiriasevinae), a new genus of limnic ostracode from southern Tethyan Middle and Upper Jurassic. *Micropalaeontology*, New York, 46 (2): 123-134.
- Ferreira, G. C. (1959) – Estratigrafia - Relatório da sondagem Vermoil-1 (inédito) - *Companhia Petróleos Portugal*, Lisboa.
- Hottinger, L. (1967) - Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, Rabat, 209, 168 pp.
- Leinfelder, R. R. (1983) - New mapping results on sheet Setúbal (Sesimbra to Portinho da Arrábida, Serra da Arrábida, Portugal). *Comun. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 69 (2): 295-324.
- Mouterde, R.; Rocha, R. B.; Ruget, C. & Tintant, H. (1979) - Faciès, biostratigraphie et paléogéographie du Jurassique portugais. *Ciências Terra (UNL)*, Lisboa, 5: 29-52.
- Pereira, R. (2002) – Carófitas do Jurássico Superior (Oxfordiano) e do Cretácico Inferior (“Purbequiano”) da Bacia Lusitânica. *Tese Mestrado (inédita), Dep. Geologia, Faculdade Ciências, Universidade Lisboa*, Lisboa, 120 pp., 5 est.
- Ramalho, M. M. (1970) - *Cylindroporella lusitanica*, une nouvelle Dasycladacée du Jurassique supérieur portugais. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Lisboa, 17 (2): 123-127.
- Ramalho, M. M. (1971a) - Contribution à l'étude micropaléontologique et stratigraphique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur des environs de Lisbonne (Portugal). *Mem. Serv. Geol. Portugal*, N.S., Lisboa, 19, 212 pp., 39 est.
- Ramalho, M. M. (1971b) - Observações micropaleontológicas sobre o Malm a Oeste de Sesimbra (Portugal). *Comun. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 55: 133-138.
- Ramalho, M. M. (1981) - Note préliminaire sur les microfaciès du Jurassique supérieur portugais. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 67 (1): 41-45.
- Ramalho, M. M. (1985) – Considérations sur la biostratigraphie du Jurassique supérieur de l' Algarve oriental (Portugal). *Comun. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 71 (1): 41-50.
- Ruget-Perrot, C. (1961) - Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, N.S., Lisboa, 7: 197 p.