

Ciclicidade e pedogénese em calcários do Jurássico médio: o exemplo da série de Melriça (Serra de Sicó)

J. M. Martins^(a,1), A. C. Azerêdo^(b,2) & G. Manuppella^(c)

a - Instituto Geológico e Mineiro - NPEP, Rua Vale do Pereiro, 4, 1250-271 Lisboa, *colaboradora* Centro de Geologia Univ. Lisboa

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

c - Instituto Geológico e Mineiro, Departamento de Geologia, Estrada da Portela, Bairro do Zambujal, Alfragide
1 - josemiguel.martins@gpep.min-economia.pt; 2 - aazeredo@fc.ul.pt

RESUMO

Palavras-chave: Jurássico médio; Bacia Lusitânica; pedogénese; ciclos perimareais de pequena escala.

Apresenta-se um estudo preliminar sobre a série carbonatada de Pia Furada, na região de Pombal-Sicó, Bacia Lusitânica. Trata-se de uma série do Jurássico Médio, onde importantes fenómenos de pedogénese desenvolvem litotipos - brechas e microbrechas - raramente descritos em séries carbonatadas de plataforma interna desta idade, na Bacia Lusitânica. Outros aspectos são abordados, nomeadamente a variabilidade de fácies num espaço temporal relativamente e a ciclicidade presente, característica de ciclos perimareais que geraram sequências de pequena escala e assimétricas, em meio de planície-de-maré/laguna.

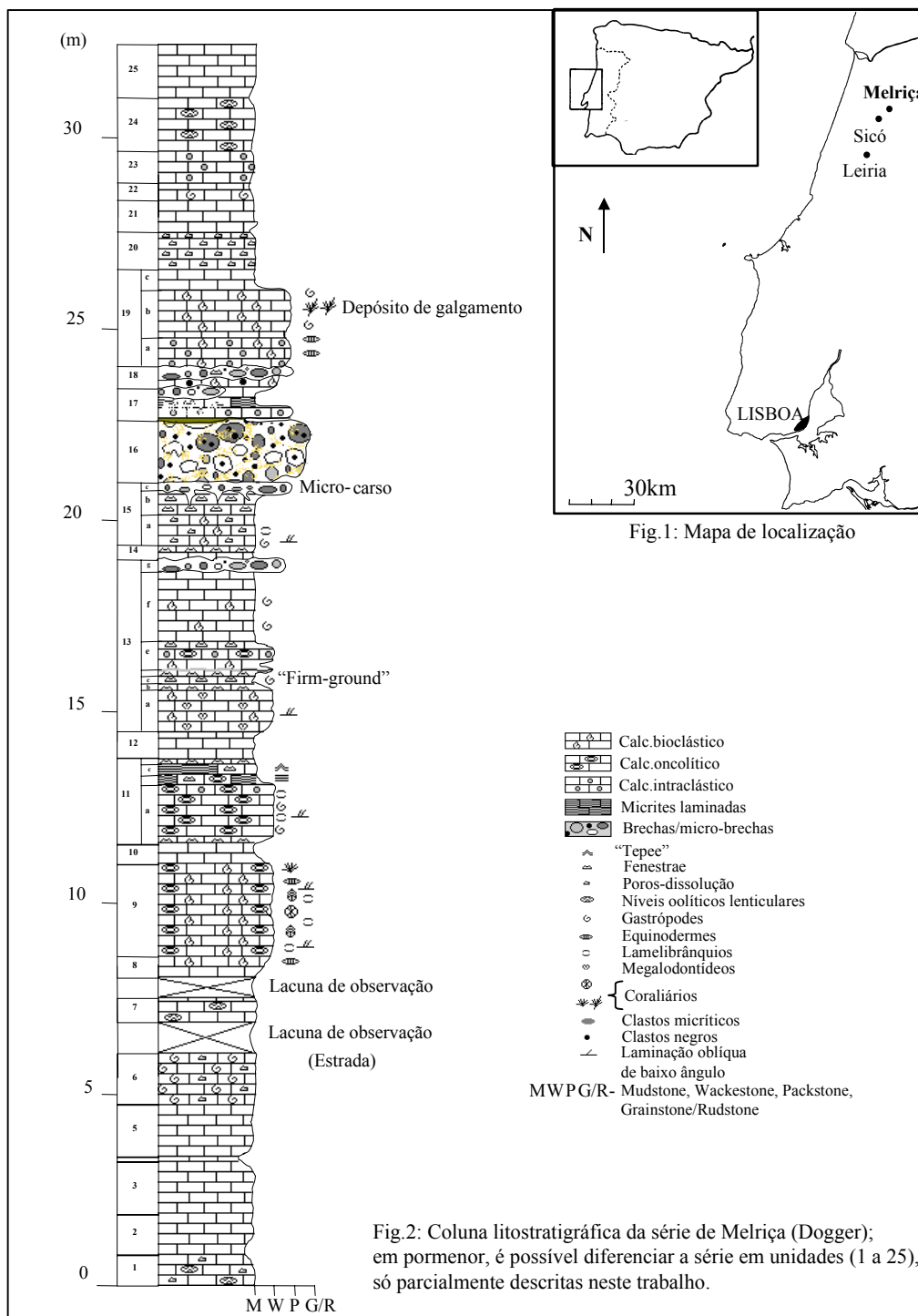
Introdução

A série carbonatada de Melriça localiza-se na região de Pombal, alguns quilómetros a NE da Serra de Sicó, perto das povoações de Melriça e de Pia Furada (Fig.1). Esta série carbonatada do Dogger é um bom exemplo de associação de litofácies de pequena profundidade, que integra brechas e microbrechas em cuja formação processos pedogénicos desempenharam um papel importante. A ocorrência de ciclicidade, representada por sequências cíclicas perimareais de pequena escala, é também uma característica da série.

Suprefícies de erosão, com calcretos, brechas pedogénicas, clastos negros e margas verdes, são geralmente bons níveis e horizontes marcadores (Strasser, 1988). Fenómenos de pedogénese afectam, em larga escala, a discordância Jurássico-Médio-Jurássico Superior na Bacia Lusitânica (Centro-Oeste de Portugal), como tem sido recentemente descrito (Azerêdo *et al*, 1998, 2002; Martins *et al*, 2001); contudo, o registo deste tipo de fenómenos em meios de plataforma interna intra-Jurássico Médio, na Bacia Lusitânica, afectando local e regionalmente as séries carbonatadas, tem sido apenas raramente detectado (Watkinson, 1989; Azerêdo, 1993, 1998). Neste trabalho apresenta-se um exemplo de calcários pedogénicos no Dogger da Bacia Lusitânica, embora ainda numa análise preliminar.

Breve enquadramento estratigráfico

As formações do Jurássico Médio da Bacia Lusitânica foram geradas num sistema deposicional de rampa carbonatada, inclinada de E/SE para W/NW (Azerêdo, 1993). A série em apreço corresponde a ambientes internos a margino-continentais daquele paleossistema (Fig. 2) e mostra, numa pequena espessura, uma clara variabilidade de fácies de pequena profundidade em relação às camadas que lhe estão infra- e suprajacentes, compostas por mudstones com ocasionais pequenos gastrópodes, de características lagunares. Não se dispõem, até à data, de elementos de datação suficientemente precisos, mas a associação de foraminíferos bentónicos presente indica o Batoniano inferior como idade provável para esta série, face ao estabelecido para o conjunto das formações equivalentes na bacia (Azerêdo, 1999).



Litofácies e pedogénese

Distinguem-se 6 litofácies na série estudada (Fig. 2):

1 - *Mudstones*, com *Siphovalvulina* sp., *Paleopfenderina salernitana* (?) (Sartoni & Crescenti), 1962 e *Amijiella amiji* (Henson, 1948).

2 - *Packstones/Grainstones bioclásticos*, com megalodontídeos, nerineídeos, pequenos corais isolados e grandes corpos de coraliários fasciculares *in situ* (até 15 cm de dimensão máxima). Alguns níveis possuem laminação oblíqua de baixo ângulo. Observaram-se *Protopeneroptis striata* Weynschenk, 1950, *Haplophragmoides* sp., *Siphovalvulina* sp., *Valvulina lugeoni* Septfontaine, 1977 e *P.salernitana* (?).

3 - *Wackestones oncolítico-intraclásticos*, com poros de dissolução; presença de *V.lugeoni*, *Spiraloconulus giganteus* Cherchi & Schroeder, 1982, *A.amijii*, *P.salernitana* (?) e *Haplophragmoides* sp. e de raras *Porostromata*.

4 - *Wackestones bioclásticos*, com grandes megalodontídeos com valvas articuladas e *in situ*.

5 - *Mudstones laminares e fenestrados*, geralmente no topo dos ciclotemas definidos. Possuem "fenestras" laminares a irregulares (Shinn, 1983a) possuindo ou não uma microlaminação; esta laminação parece ser, sobretudo, de origem microbiano-algal (Riding & Wright, 1981). Ocorrem diversas Porostromata (*Apophoretella* sp., *Cayeuxia* sp., *Ortonella* sp.), *V. lugeoni*, *P. striata*, *S. giganteus*, *Haplophragmoides* sp. e *A. amijii*.

6 - *Brechas e microbrechas*: 6.1- *Brechas*: constituídas por clastos micríticos, por vezes fenestrados, angulosos, mal calibrados, com periferia irregular (até 30 cm de diâmetro máximo). Estes clastos, de cor variada - cinzenta, castanha a negra - encontram-se numa matriz argilo-margosa, verde-amarelada, por vezes ferruginosa. Nas sub-unidades 13g e 15c (Fig. 2), a textura é clasto-suportada; na unidade 16, a matriz ferruginosa envolve os grãos, que são facilmente removíveis. Na interface entre as sub-unidades 15b e 15c, observa-se paleomicrocarsificação, com estruturas verticais até 15 cm de profundidade. Em lâmina delgada, foram observados clastos micríticos angulosos, de periferia crenulada e clastos negros de menor dimensão; os grandes clastos angulosos possuem texturas "marmoreadas" e possuem grãos menores no interior. A individualização dos grãos é feita por fissuras circum-granulares, ocasionalmente com material ferruginoso, ou por "fabrics" de brechificação. Nódulos do tipo "orthic" e "disorthic" (e.g. Esteban & Kappla, 1983) são também observados. Em alguns locais, a matriz ferruginosa desenvolve laminações em volta dos grãos, com aspecto semelhante ao dos calcretos laminares. Destaca-se a presença de grande quantidade de silte a preencher fracturas e fissuras de retracção.

Interpretação: fenómenos de pedogénese são invocados para a formação destas brechas: a angularidade e justaposição dos clastos sugere que não sofreram transporte; periferia crenulada, indica dissolução; fissuras circum-granulares e "fabrics" de brechificação reflectem retracção da matriz; a presença de clastos negros sugere que os sedimentos estiveram expostos a condições subaéreas prolongadas (Strasser & Davaud, 1983) – note-se que as camadas inferiores não possuem estes clastos; a existência de paleomicro-carsos implica exposição subaérea; a presença de matriz margosa verde, sugere claramente pedogénese (Strasser, 1988) - é possível que a matriz fosse originalmente mais carbonatada, tendo sido enriquecida em argila no decorrer da pedogénese; a elevada percentagem de silte vadoso é consentânea com este tipo de ambiente diagenético. Estas brechas são similares às "monomict rubble breccias" (Elrick, 1995), nas quais os clastos são angulosos a sub-angulosos, possuem "fabrics" de desagregação ou são, frequentemente, clasto-suportadas. Representam o início da alteração da rocha inicial e a formação de um proto-solo durante períodos de exposição subaérea prolongada - fragmentação e dissolução da rocha, *in situ*, por fluidos sub-saturados, de fluxo descendente e, a partir de certa fase, também ascendente, por capilaridade. A infiltração de sedimento residual, solo e água é facilitada por fracturas preexistentes.

6.2-*Microbrechas*: é difícil estabelecer sub-unidades nas unidades 17 e 18, já que a microbrechificação inibe a observação de superfícies de estratificação. Estas micro-brechas possuem aspecto maciço, coloração amarelada a branca e um cimento/matriz carbonatados. Possuem clastos micríticos, por vezes brancos ("white glaebules", Esteban & Kappla, 1983), e clastos negros, ambos de tamanho milimétrico, angulosos e bem calibrados. São localmente ferruginosas e mostram uma "floating texture" (Esteban & Kappla, 1983). Na unidade 17, a formação de um caliche incipiente endureceu as camadas infrajacentes, observando-se também estruturas convolutas de pequena escala, que erodiram parcialmente a camada infrajacente. Em lâmina delgada, vêem-se grãos angulosos a sub-rolados, com texturas enevoadas e periferia corroída (com forma e aspecto dos "caliche glaebules" de Esteban & Kappla, 1983 e dos "crumb-like peloids" de Riding & Wright, 1981), distribuídos numa matriz micrítica carbonatada, ocasionalmente com textura grumosa e ferruginosa. Observam-se pequenos clastos negros que poderão ter sido erodidos da camada infrajacente.

Interpretação: estas micro-brechas possuem um cimento carbonatado, não argiloso; os grãos são de menores dimensões mostrando texturas de dissolução *versus* texturas de brechificação e "flutua" no cimento. A presença de estruturas convolutas bem como a incipiente calichificação que causou o endurecimento de toda a unidade 17, sugere fenómenos de pedogénese. A descoloração ("white glaebules") e a alteração progressiva são resultado de meteorização *in situ* (Riding & Wright, 1981). A circulação alternante de fluidos de características meteóricas e de fluidos sobresaturados em CaCO₃, permitiu a preservação do cimento carbonatado e a produção de um caliche incipiente (similar ao "caliche hardpan" de Esteban & Kappla, 1983).

Ciclicidade e meio deposicional

A ciclicidade em sequências carbonatadas perimareais tem sido observada em depósitos de plataforma interna do Dogger da Bacia Lusitânica (Azerêdo, 1993; Martins, 1998). Na série estudada estão bem expostos ciclotemas perimareais batidecrescentes, de pequena escala. Ainda assim, os ciclotemas estão, por vezes, incompletos, por ausência das fácies submareal e intermareal (unidade 16), ou pelo facto de a componente superior, supramareal, ter pequeno desenvolvimento. A espessura dos ciclotemas varia de 1 a 2,5m, os quais consistem em unidades bem definidas, que podem ser subdivididas em níveis menores. Os ciclos são assimétricos e cada ciclotema consiste numa transição de fácies pouco ordenada, tal como descrito noutros casos de fácies perimareais (e.g. Wright, 1986). O modo como se associam as litofácies e como se definem as unidades permite inferir um paleoambiente de deposição em planície-de-maré/laguna:

- Fácies submareais 1 (parte), 2, 3 (parte) e 4: constituem a base dos ciclotemas, geradas num meio submareal pouco profundo. Depósitos de galgamento poderão ter originado os *packstones* de coraliários e a formação de laminações oblíquas de baixo ângulo implica a existência de correntes/ondulação. A presença de coraliários *in situ* sugere condições para a proliferação destes organismos, talvez em pequenas acumulações protegidas.

- Fácies intermareais 1 (parte), 3 (parte) e 5 (parte): reconhecem-se nos abundantes poros de dissolução, bem como na presença de micrites finamente laminadas sem fenestras e nos fenestras irregulares (Shinn, 1983).

- Fácies intermareais superiores-supramareais 5 (parte) e 6: no topo das unidades surgem os fenestras laminares, as micrites finamente laminadas com fenestras e a litofácies pedogénica, evidenciando exposição subaérea mais prolongada.

Conclusões e trabalho futuro

A série carbonatada de Melriça (Serra de Sicó), do Jurássico Médio, integra um dos raros exemplos de litofácies pedogénicas para formações deste período, na Bacia Lusitânica. A ocorrência de ciclicidade, representada por sequências cíclicas perimareais de pequena escala, é também uma característica da série. É do intuito dos autores aprofundar o estudo destes depósitos e ensaiar correlações a nível regional deste tipo de ocorrências, eventualmente com utilidade cartográfica.

Bibliografia

- Azerêdo, A. C. (1993) - *Jurássico Médio do Maciço Calcário Estremenho (Bacia Lusitânica): Análise de Fácies, Micropaleontologia, Paleogeografia*. Tese de Doutoramento não-publ. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa: 366 p.
- Azerêdo, A. C. (1998) - Geometry and facies dynamics of Middle Jurassic carbonate ramp sandbodies, west-central Portugal. In: *Carbonate ramps* (Ed. V.P. Wright and T. Burchette), *Geol.Soc.London Spec.Publ.*, 149: 281-314.
- Azerêdo, A. C. (1999) - Etudes micropaléontologiques dans les séries carbonatées du Jurassique moyen du Basin Lusitanien (Portugal). *Comun. Inst. Geol. Mineiro*, Lisboa, 86:59-84.
- 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. *Cuad.Geol.Ibérica*, 24: 99-119.
- Azerêdo, A. C.; Wright, V.P. & Ramalho, M. M. (2002) - 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.
- Elrick, M. (1995) - Cyclostratigraphy of Middle Devonian carbonates of the eastern Great Basin. *Journal of Sedimentary Research*, B65 (1): 61-79.
- Esteban, M. & Kappla, C. F. (1983) - Subaerial exposure environment. In: *Carbonate Depositional Environments* (Eds P.A.Scholle, D.G.Bebout and C.H.Moore), *AAPG Mem.*, 33: 1-54.
- Martins, J.M. (1998) - Micropaleontologia e Análise de fácies de formações do Jurássico Médio da Região de Alvaiázere-Tomar. Tese de Mestrado (não-publ.), Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 164 p.
- Martins, J. M.; Azerêdo, A. C. & Manuppella, G. (2001) - Polymorphic oncoidal/cyanophyte structures in Middle to basal Upper Jurassic limestones from the Lusitanian Basin, Portugal: palaeoecological and regional cartographic significance. *Comun.Inst.Geol.Mineiro*, 88: 99-126.
- Riding, R. & Wright, V. P. (1981) - Paleosols and tidal-flat/lagoon sequences on a carboniferous carbonate shelf: sedimentary associations of triple disconformities. *Journal of Sedimentary Petrology*, 51 (4): 1323-1339.
- Shinn, E.A. (1983) - Birdseyes, fenestras, shrinkage pores, and loferites: a reevaluation. *Journal of Sedimentary Petrology*, 53 (2): 619-628.
- Strasser, A. (1988) - Shallowing-upward sequences in Purbeckian peritidal carbonates (lowermost Cretaceous, Swiss and French Jura Mountains). *Sedimentology*, 35: 369-383.
- Strasser, A. & Davaud, E. (1983) - Black pebbles of the Purbeckian (Swiss and French Jura). *Lithology, geochemistry and origin. Eclogae Geol.Helv.*, 76: 551-580.
- Watkinson, M. (1989) - Triassic to Middle Jurassic sequences from the Lusitanian Basin Portugal, and their equivalents in other North Atlantic margin basins. *Unpublished PhD Thesis, Open University, Milton Keynes, U.K.*: 390 p.
- Wright, V. P. (1986) - Facies sequences on a carbonate ramp: the Carboniferous Limestone of South Wales. *Sedimentology*, 33: 221-241.