

Mineralogia dos paleossolos e crostas carbonatadas do Cabo Mondego (Portugal)

F. Rocha^(a,1) & E. Ramalho^(b,2)

a - Centro de Minerais Industriais e Argilas, Universidade de Aveiro, 3810 Aveiro, Portugal

b - Instituto Geológico e Mineiro, Estrada da Portela, Zambujal, Apartado 7586, 2720-866 Alfragide, Portugal

1 - frocha@geo.ua.pt; 2 - elsa.ramalho@igm.pt

RESUMO

Palavras-chave: mineralogia; paleossolos; crostas carbonatadas; Cabo Mondego

Apresenta-se a caracterização mineralógica dos paleossolos e crostas carbonatadas do Cabo Mondego. Os perfis estudados pertencem à denominada “Série do Cabo Mondego”, atribuída ao Kimmeridgiano inferior. Os estudos mineralógicos, em amostra total e na fracção argilosa, foram efectuados por Difracção de Raios X. Através da análise da composição mineralógica, foram seleccionados índices através dos quais se retiraram ilações referentes à sua evolução e maturidade. Verifica-se um natural predomínio dos carbonatos, com excepção do paleossolo A; em regra a calcite é muito mais abundante que a dolomite; no que reporta aos minerais silicatados, em geral o quartzo é mais abundante que os filossilicatos, e estes que os feldspatos potássicos, enquanto que as plagioclases estão praticamente ausentes. Ilite e caulinite são os minerais argilosos mais abundantes, verificando-se em regra um predomínio da ilite sobre a caulinite; a esmectite foi identificada em todas as amostras, assumindo valores muito significativos em algumas amostras dos calcretos 2 e 4. A cristalinidade das ilites, expressa pelo índice de Kubler, apresenta uma notória heterogeneidade de valores, indiciando uma diagénese precoce na generalidade das amostras mas com algumas, em particular dos paleossolos, a denotar já um grau mais avançado de diagénese. A análise da evolução da razão entre os minerais detríticos e carbonatados permite concluir que os valores médios desta razão são mais elevados nos paleossolos. A análise da evolução da razão caulinite/ilite não detectou diferença significativa entre os calcretos e os paleossolos, verificando-se a existência de uma evolução paralela, que reflectirá o seu posicionamento na coluna estratigráfica local.

Introdução

Os perfis estudados pertencem à denominada “Série do Cabo Mondego”, descrita por Rocha *et al.* (1981) e por Bernardes & Corrochano (1992). Esta série está atribuída ao Kimmeridgiano inferior (Bernardes, 1992) e considerada como pertencente aos “Arenitos da Boa Viagem”, mais concretamente à sequência JS3 (Bernardes, 1992; Bernardes & Corrochano, 1992) ou, segundo Wilson (1979), à “Formação da Lourinhã”.

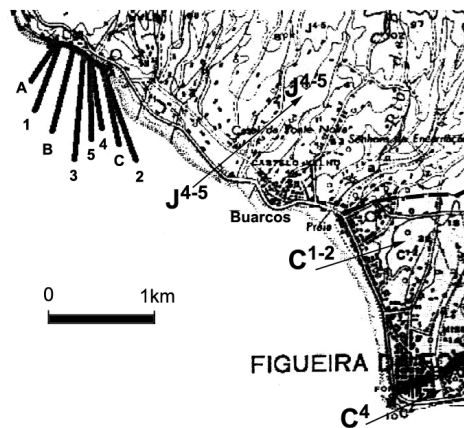


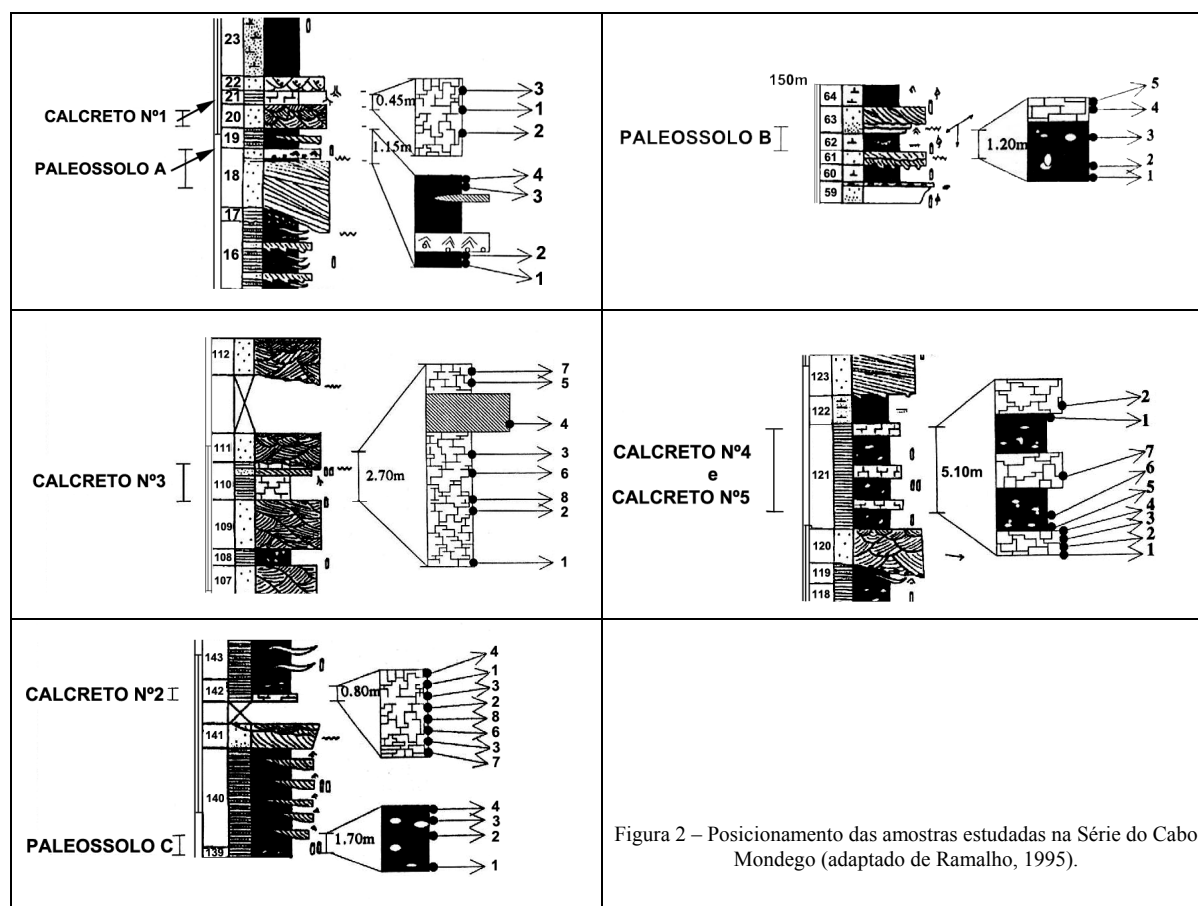
Figura 1 – Localização e enquadramento geológico (adaptado de Ramalho, 1995).

A série é constituída por 600 metros de sedimentos terrígenos de plataforma siliciclástica cuja descontinuidade basal é materializada por calcretos, sendo comum que as sequências progradantes culminem no desenvolvimento de paleossolos carbonatados (Wilson, 1979).

As fácies de calcretos encontradas nesta série foram descritas por Garcia (1987) e por Bernardes (1992) e correspondem a horizontes nodulares ou carbonatações maciças, com aspecto marmoreado, que apresentam uma possança média de 0,5 metros. As fácies carbonatadas descritas também por Garcia (*op. cit.*) correspondem essencialmente aos paleossolos carbonatados, sedimentologicamente constituídos por margas cinzentas com alguns níveis finos intercalados com calcários margosos, com uma espessura média de 0,2 metros.

Um estudo petrogeoquímico e paleoambiental destes paleossolos e crostas carbonatadas foi efectuada por Ramalho (1995).

Com o presente trabalho pretende-se efectuar a caracterização mineralógica dos paleossolos e crostas carbonatadas do Cabo Mondego.



Materiais e métodos

Foram estudadas 43 amostras, sendo que 30 são representativas de 5 calcretos e 13 são pertencentes a 3 paleossolos carbonatados (Figuras 1 e 2).

Os estudos mineralógicos, em amostra total e na fracção argilosa (<2 µm), foram efectuados por Difrakção de Raios X, seguindo-se metodologia referida em Rocha (1993) e utilizando difractómetros Philips PW1130/90 e X'Pert PW3040/60, ambos com monocromatizador de grafite e fenda de divergência automática, e produzindo radiação Cu Kα.

As amostras de rocha total foram analisadas em pó, não orientadas, no intervalo 2° a 60° 2θ, a 1° 2θ /min, enquanto que as fracções <2 µm foram analisadas em agregados orientados, preparados à temperatura ambiente, tratados com glicerol e aquecidos a 300° C e a 550° C, no intervalo 2° a 30° 2θ, também a 1° 2θ /min.

Nas análises mineralógicas semiquantitativas efectuadas, os conteúdos relativos de cada mineral identificado foram estimados tendo em conta os correspondentes poderes reflectores, conforme critérios recomendados por Schultz (1964), Barahona (1974), Thorez (1976), Mellinger (1979) e Pevear & Mumpton (1989). O índice de cristalinidade das ilites, Índice de Kubler, foi determinado também por Difrakção de Raios X, de acordo com Kubler (1964) e Kisch (1991).

Através da análise da composição mineralógica, qualitativa e quantitativa, ao longo dos perfis estudados, foram seleccionados índices através dos quais se retiraram ilações referentes à sua evolução e maturidade.

Resultados e discussão

Tendo em conta os objectivos, considerou-se conveniente proceder à análise conjunta das amostras representativas dos calcretos e dos paleossolos.

Na composição de rocha total, verifica-se um natural predomínio dos carbonatos, para a generalidade das amostras com excepção do paleossolo A; em regra a calcite é muito mais abundante que a dolomite; no que reporta aos silicatos, em geral o quartzo é mais abundante que os filossilicatos, e estes que os feldspatos potássicos,

enquanto que as plagioclases estão praticamente ausentes; em algumas amostras foi reconhecida a presença de goethite, em regra meramente vestigial.

No diagrama da Figura 3, apresenta-se a evolução (média móvel, de três pontos) da razão (SIL/CARB) entre os silicatos (quartzo, feldspatos potássicos, plagioclases e filossilicatos) e carbonatos (calcite e dolomite). As 30 primeiras amostras (até à 2/10, inclusive) são de calciretos enquanto que as últimas 13 representam os paleossolos.

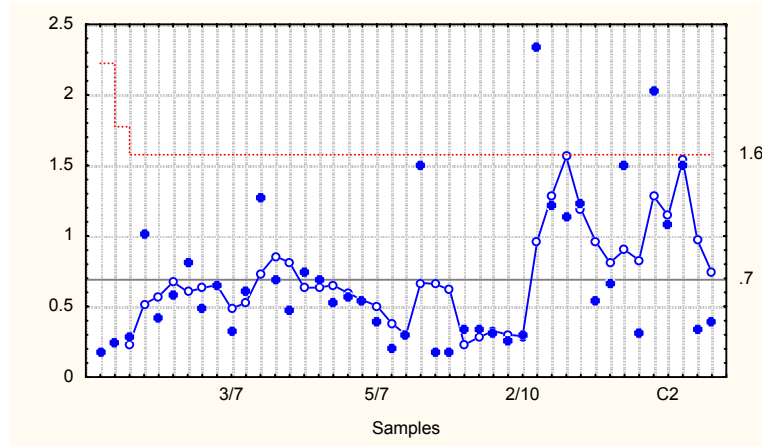


Figura 3 - Evolução (média móvel, de três pontos) da razão SIL/CARB.

A análise do diagrama da Figura 3 permite concluir que as amostras dos paleossolos apresentam, para a razão entre os silicatos e os carbonatos, valores médios substancialmente mais elevados que os apresentados pelas amostras dos calciretos.

No que se refere à composição das fracções argilosas (<2 µm), ilite e caulinite são os minerais argilosos mais abundantes, verificando-se em regra um predomínio da ilite sobre a caulinite (ainda que por vezes, por uma diferença mínima), com excepção das amostras superiores do calcireto 3 e da generalidade das amostras do calcireto 1 e do paleossolo A (ou seja, os mais antigos na série), em que predomina a caulinite.

A esmectite foi identificada em todas as amostras analisadas, assumindo valores muito significativos em algumas amostras dos calciretos 2 e 4 (ou seja, os mais recentes), nas quais iguala ou mesmo ultrapassa os valores da caulinite.

A clorite foi identificada apenas numa minoria de amostras (mas, mais comumente nos paleossolos que nos calciretos) e, em regra, com uma presença muito discreta.

No diagrama da Figura 4, apresenta-se a evolução (novamente média móvel, de três pontos) da razão caulinite/ilite; tal como no diagrama anterior, as 30 primeiras amostras (até à 2/10, inclusive) são de calciretos enquanto que as últimas 13 representam os paleossolos.

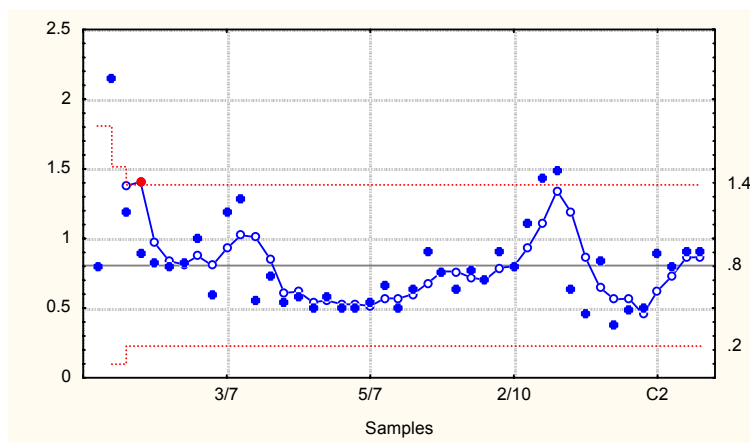


Figura 4 - Evolução (média móvel, de três pontos) da razão caulinite/ilite.

A análise da evolução da razão caulinite/ilite não detectou, contrariamente ao índice mineralógico anterior (DET/CARB), diferença significativa entre os calciretos e os paleossolos, verificando-se a existência de uma evolução paralela, na medida em que em ambos os casos se assiste à ocorrência de valores acima da média nas primeiras amostras (calciretos 1 e 3, paleossolo A), a que sucedem valores abaixo da média (calciretos 4 e 5,

paleossolo B) e por fim (calcreto 2 e paleossolo C) valores próximos da média. Esta evolução paralela reflectirá o seu posicionamento na coluna estratigráfica local.

O Índice de Kubler apresenta uma notória heterogeneidade de valores, entre 0,3 e 0,7 $^{\circ} 2\theta$, iniciando uma diagénese precoce na generalidade das amostras mas com algumas, em particular dos paleossolos, a denotar já um grau mais avançado de diagénese.

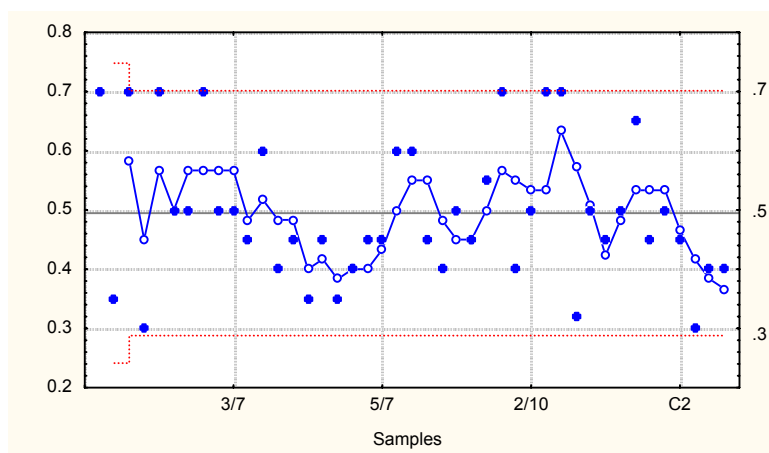


Figura 5 - Evolução (média móvel, de três pontos) do índice de Kubler.

A cristalinidade das ilites, expressa pelo índice de Kubler, não evidencia (Figura 5), tal como no caso anterior, uma evidente discriminação entre calcretos e paleossolos, mas se uma vez mais subdividirmos a curva em 2 subsecções correspondentes aos 2 conjuntos de amostras, as respectivas evoluções denotam diferenças, na medida em que enquanto as amostras de calcretos revelam um comportamento similar ao referenciado para a razão caulinite/ilite (com os valores numéricos mais baixos a ocorrer na parte intermédia, correspondendo aos calcretos 4 e 5), já as amostras de paleossolos aparentam uma tendência decrescente, ainda que algo irregular, dos valores do índice de Kubler, iniciando um grau crescente de maturidade, no sentido do paleossolo A para o B e finalmente para o C.

Bibliografia

- Barahona, E. (1974) - Arcillas de ladrillería de la provincia de Granada: evaluación de algunos ensayos de materias primas. *Dissertação Doutoramento, Univ. Granada, Espanha*: 398 p.
- Bernardes, C. (1992) - A sedimentação durante o Jurássico Superior entre o Cabo Mondego e o Baleal (Bacia Lusitana). Modelos deposicionais e arquitectura sequencial. *Dissertação Doutoramento, Univ. Aveiro*.
- Bernardes, C. & Corrochano, A. (1992) - Sequências deposicionais do Jurássico Superior no sector oriental da Bacia Lusitânica (Portugal). *Actas III Congreso Geológico España, Salamanca, Tomo 1*: 81-85.
- García, M. J. (1987) - Estratigrafía y Sedimentología del Jurássico superior en el Cabo Mondego (Portugal). *Departamento de Geología, Univ. Salamanca*, 98 p.
- Kisch, H. J. (1991) - Illite crystallinity: recommendations on sample preparation, X-ray diffraction settings, and interlaboratory samples. *J. Metamorphic Geol.*, 9: 665-670.
- Kubler, B. (1964) - Les argiles, indicateurs de métamorphisme. *Rev. Inst. Fr. Pétrole*, 19: 1093-1112.
- Mellinger, R. M. (1979) - Quantitative X-ray diffraction analysis of clay minerals. An evaluation. Saskatchewan Research Council, Canada, *SRC Report G-79*: 1-46.
- Pevear, D. R. & Mumpton, D. R. (1989) - Quantitative mineral analysis of clays. CMS Workshop Lectures, 1. *The Clay minerals Society, Colorado (USA)*.
- Ramalho, E. (1995) - A petrogeoquímica dos paleossolos e crostas carbonatadas do Cabo Mondego e Pombal no conhecimento dos paleoambientes do Kimmeridgiano da Bacia Lusitânica. *Dissertação de Mestrado, Univ. Aveiro*, 139 p.
- Rocha, F. (1993) - Argilas Aplicadas a Estudos Litoestratigráficos e Paleoambientais na Bacia Sedimentar de Aveiro. *Dissertação Doutoramento, Univ. Aveiro*, 399 p.
- Rocha, R.; Manupella, G.; Mouterde, R.; Ruget, C. & Zbyszewski, G. (1981) - Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50000. Notícia Explicativa da folha 19-C, Figueira da Foz. *Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa*.
- Schultz, L. G. (1964) - Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-ray and chemical data for the Pierre Shale. *United States Geological Survey Professional Paper 391-C*: 1-31.
- Thorez, J. (1976) - Practical identification of clay minerals. *Éditions G. Lelotte, Belgique*, 99 p.
- Wilson, R. C. (1979) - A reconnaissance study of Upper Jurassic sediments of the Lusitanian Basin. *Ciências da Terra, UNL, Lisboa*, 5: 53-84.