

O JURÁSSICO DO CABO CARVOEIRO. 20 MILHÕES DE ANOS DE HISTÓRIAS GEOLÓGICAS COM VALOR PATRIMONIAL

Duarte, L. V.¹

O perímetro envolvente ao Cabo Carvoeiro (Peniche) mostra uma paisagem dominada por uma sucessão de calcários e rochas afins, datada essencialmente do Jurássico inferior. As condições excepcionais de exposição do afloramento, permite uma observação contínua e detalhada da série de sedimentos (com mais de 400 metros de espessura), identificando-o como o perfil mais completo de todo o Liásico de Portugal. Os imensos atributos geológicos aí presentes, alguns deles singulares no contexto da geologia nacional, são facilmente comprovados, através de intensa e inesgotável actividade científica produzida, particularmente, nos diferentes domínios da Geologia Sedimentar e da História Natural.

Os principais objectivos deste trabalho assentam numa descrição do potencial científico deste afloramento, hierarquizado em termos da sua relevância nacional e supra-nacional. O perfil de Peniche é hoje uma referência obrigatória na comunidade científica internacional. Para além do impacto científico deste local, o potencial educativo e de divulgação científica é igualmente evidente. A experiência tem demonstrado que este afloramento constitui um importante laboratório para actividades lectivas, nos diferentes domínios da geologia sedimentar, sejam elas ao nível da formação de professores, nos ensinamentos universitário, secundário ou básico e, mesmo, para o cidadão comum, interessado pela geologia. Neste pressuposto, este trabalho mostra ainda uma análise/inventário de outras valências, como as educacionais e sócio-culturais. A metodologia segue as recomendações preconizadas no Projecto Geosites, patrocinado pelo Global Geosites Working Group da União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS). Todos os fundamentos são apresentados de modo a auxiliar todo e qualquer projecto futuro de valorização patrimonial deste local.

Palavras-chave: Património Geológico, Formações Calcárias, Liásico, Peniche, Costa Ocidental Portuguesa

¹ Departamento de Ciências da Terra, Centro de Geociências, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 3000-272 Coimbra; Email: lduarte@ci.uc.pt

Introdução

O Jurássico inferior está muito bem representado na Orla Meso-Cenozóica Ocidental de Portugal (Bacia Lusitânica), através de vários afloramentos de inegável valor científico, pedagógico-didáctico e paisagístico (Duarte, 2003, 2004). Considerando as suas mais-valias, nos domínios do património geológico e paleontológico destaca-se, entre eles, o afloramento calcário do Cabo Carvoeiro (Peniche) (Fig. 1). Este local está enquadrado numa posição de alto valor paisagístico da nossa costa ocidental, exibindo uma das secções estratigráficas mais importantes para o estudo do Jurássico de Portugal. O seu elevado valor científico excede, claramente, as fronteiras nacionais. Em termos educativos, são óbvias as suas valências na área da geologia sedimentar, nomeadamente nos domínios da Estratigrafia, Paleontologia, Sedimentologia e Geomorfologia.

Os principais objectivos deste trabalho assentam numa descrição do potencial científico deste afloramento, hierarquizados em termos da sua relevância nacional e internacional. A metodologia segue as recomendações preconizadas no **Projecto Geosites**, patrocinado pelo **Global Geosites Working Group** da União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS) (Wimbledon 1996). Contudo, este trabalho mostra, ainda, um inventário de outras variáveis (educacionais, sócio-culturais, paisagísticas), capazes de auxiliar todo e qualquer projecto futuro de valorização patrimonial.

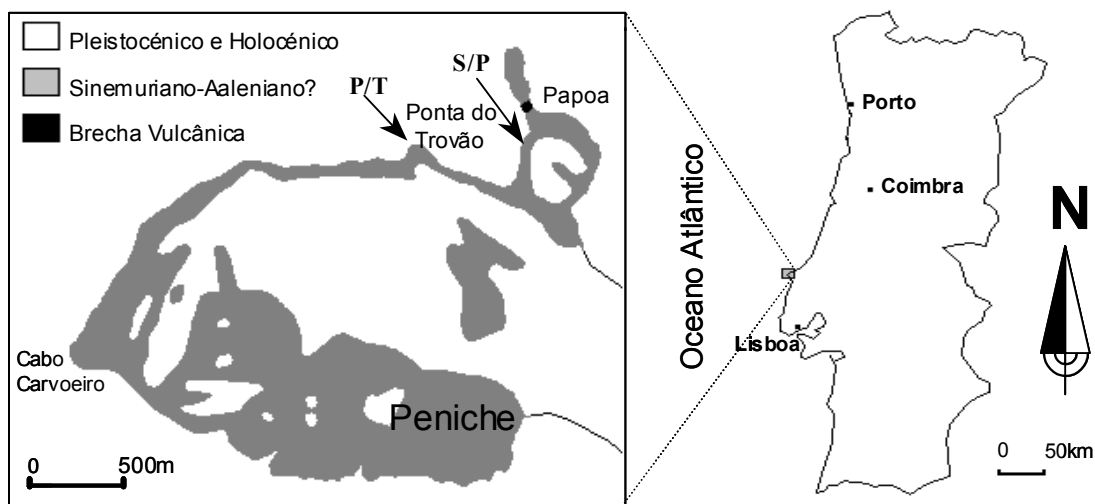


Fig. 1 – Localização do Cabo Carvoeiro (Peniche) e esboço cartográfico das unidades geológicas presentes na Península de Peniche: S/P – Limite Sinemuriano/Pliensbaquiano; P/T – Limite Pliensbaquiano/Toarciano.

Importância Patrimonial

Toda a nossa zona costeira, especialmente a contida entre a Arrábida e o Cabo Mondego, é rica em exemplos geológicos com relevância patrimonial (Henriques, 1998; Henriques et al., 1998; Estevens et al., 1999a,b; Duarte, 2003; entre outros). Destacam-se pela beleza paisagística dos seus promontórios, das suas falésias, e consolidam-se nos diversos graus de conhecimento e nas suas múltiplas histórias geológicas. Desde o simples registo fossilífero aos modelos tectónicos mais complexos.

Circunscrevendo a análise ao Jurássico inferior, as falésias calcárias do Cabo Carvoeiro, a par das de S. Pedro de Moel e, noutro contexto paisagístico, os afloramentos da região de Rabaçal (Duarte, 2004) assumem um valor inigualável, já que mostram exemplos únicos da história geológica daquele compartimento temporal. O valor científico dos referidos locais é bem conhecido de entre toda a comunidade geológica nacional, assim como de toda a comunidade científica internacional, associada com os estudos do Jurássico. Estes três locais foram apontados, recentemente, em forum internacional (Duarte, 2002), como os melhores exemplos do Liásico português com valor patrimonial.

Valor Científico

A par de outros exemplos da geologia sedimentar da Orla Meso-Cenozóica Ocidental Portuguesa, os primeiros estudos efectuados nas falésias calcárias de Peniche, remontam aos finais do séc. XIX (Choffat, 1880). Dada a óptima qualidade dos seus afloramentos, desde então que estes locais têm constituído verdadeiros laboratórios naturais e são “palco” de uma intensa e inesgotável actividade científica nos domínios da estratigrafia, paleontologia e sedimentologia. (Mouterde 1955; Romariz, 1959; Dommergues et al., 1981; Phelps 1985; Dommergues 1987; Guery, 1984; Wright & Wilson, 1984; Elmi et al., 1988, 1996; Almeras, 1994; Duarte, 1995, 1997, 1998; Fernandez-Lopez et al., 2000; Duarte & Soares, 2002; entre outros).

Os principais critérios científicos associados ao Jurássico da península de Peniche e evidenciados em Duarte (2003, 2004), apontam para uma importância patrimonial às escalas **nacional e internacional**.

2. A óptima exposição e a continuidade das séries carbonatadas permite o reconhecimento das principais descontinuidades sedimentares identificadas no Sinemuriano/Toarciano de toda a bacia, assim como a observação de toda a multiplicidade de litofácies, estruturas sedimentares (Fig. 3), fósseis e icnofósseis que caracterizam o Lias de Portugal. Este perfil corresponde à localidade-tipo das formações de **Vale das Fontes**, **Lemedo** e **Cabo Carvoeiro** (Duarte & Soares, 2002);
3. A riqueza em associações de amonóides, registadas ao longo das falésias (do Sinemuriano terminal ao Toarciano médio) permitiu a realização de vários estudos de impacto internacional nos domínios da biostratigrafia e da paleobiologia (ver referências bibliográficas);
4. Na porção setentrional da península de Peniche (península da Papôa) aflora um corpo circular, brechóide, de natureza vulcânica (Brecha da Papôa). Este corpo tem suscitado a maior curiosidade, em todos os níveis de ensino, estando muito provavelmente associado aos episódios vulcânicos do Cretácico terminal da Estremadura;
5. No troço compreendido entre a Baixa do Outeiro e a Cidadela (Forte) de Peniche, assinala-se uma paisagem dominada por variadíssimos e excepcionais fenómenos de carsificação.

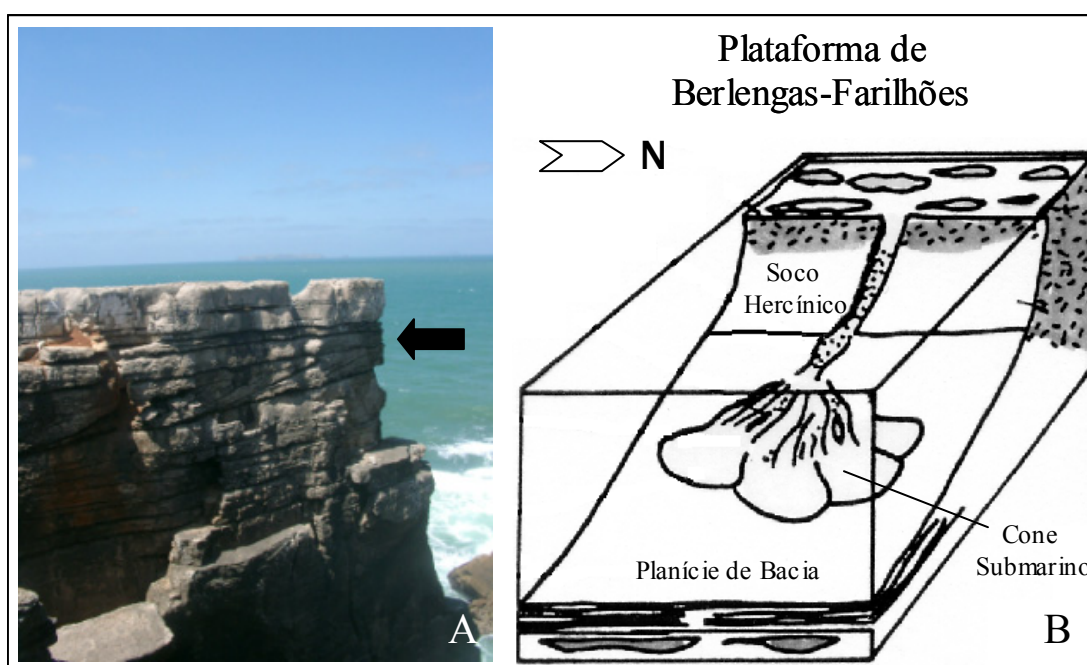


Fig. 3 – **A** - Estratificação oblíqua em calcário gresoso e oolítico do Toarciano superior de Peniche, com a ilha Berlenga vista ao fundo. **B** - Modelo deposicional proposto para a sedimentação ocorrida durante o Toarciano em Peniche (adaptado de Wright & Wilson, 1984). Este modelo evidencia um acarreio da fracção clástica a partir de ocidente.

Relevância Internacional

As recentes propostas de Elmi et al. (1996) e de Elmi (2002), catapultaram o interesse do afloramento de Peniche para a alta esfera da Comissão Internacional de Estratigrafia. Assim, de entre um conjunto de restritas hipóteses, enunciadas em Elmi (2002), o perfil de Peniche é hoje o que melhor condições reúne para o estabelecimento do GSSP (Global Boundary Stratotype Section and Point) do Toarciano. O limite Pliensbaquiano/Toarciano (Fig. 4), enquadrado numa sucessão estratigráfica praticamente contínua entre o Sinemuriano e a base do Dogger, demonstra o **valor supra-nacional** deste local (Duarte, 2003, 2004; Henriques, 2002).



Fig. 4 – O limite Pliensbaquiano-Toarciano no perfil de Peniche (Ponta do Trovão) e seu enquadramento litostratigráfico. A definição deste limite deve-se a estudos de biostratigrafia de amonites (*vide* Mouterde, 1955; Elmi et al., 1996; Elmi, 2002).

Valor Educacional e Social (Quadro I)

Para além do impacto científico acima evidenciado e ilustrado, o potencial de Peniche em termos educativos e de divulgação científica são igualmente marcantes. Este afloramento constitui hoje uma importante “sala de aula” ou laboratório para o ensino universitário, em especial nas diversas valências da geologia sedimentar. Sejam elas no

âmbito da estratigrafia, paleontologia, sedimentologia, análise de bacias sedimentares, ou mesmo, em domínios mais generalistas como a geologia geral, a geologia estrutural ou a geomorfologia. Ao nível do ensino básico e secundário são conhecidas intensas actividades lectivas, sobretudo em escolas da região, aproveitando as condições propícias para a sua concretização. A avaliação feita a partir de actividades de formação de professores (como o programa Foco), aqui realizadas, atestam o elevado potencial didáctico deste afloramento, que combina variações recentes da paisagem costeira, fenómenos de natureza vulcânica (*vide* Palrinhas & Duarte, 2001), rochas e ambientes sedimentares. Aliás, a ligação (ao tempo da deposição) das rochas sedimentares presentes no Toarciano do Cabo Carvoeiro com os granitos róseos da Berlenga, pode ser facilmente entendida no campo através de modelo muito intuitivo e de fácil apreensão (Fig. 3).

Quadro I – Algumas valências do afloramento jurássico do Cabo Carvoeiro (*in* Duarte, 2004).

Condições do Afloramento	
Localização	Z. costeira
Extensão/Dimensão	Lateral, cerca de 5km
Acessibilidade	Boa
Interesse do Cenário (paisagem) Natural	Muito Elevado
Uso Científico/Educacional	
Actividades com o Público em Geral	Potencial muito elevado
Actividades com Professores/ Estudantes	Potencial muito elevado
Hierarquização de Domínios Científicos	
1°	Sedimentologia
2°	Estratigrafia
3°	Paleontologia
4°	Geomorfologia
Interesse Social/Económico	
Desenvolvimento Turístico	Elevado (Nacional/Internacional)
Potencial Turístico Natural	Elevado
Atracções culturais locais	Moderado/Elevado (sítios arqueológicos, museu)

Por outro lado, o potencial (geo)cultural do Cabo Carvoeiro é elevadíssimo. Associado à ligação preferencial com o mar e ao conseqüente (excelente) enquadramento paisagístico, este espaço costeiro suscita curiosidade por parte do cidadão comum. O programa Geologia no Verão, patrocinado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, assim o demonstra, através das diversas iniciativas realizadas (Fig. 5). Estas experiências parecem confirmar o interesse social deste local, relativamente à Geologia e à História

Natural. Para além do valor nacional e supra-nacional, estes factos, justificam, no modelo quantitativo de Elizaga-Muñoz (1988), o interesse geológico local e regional.



Fig. 5 – Saída de campo realizada em Peniche, em Agosto de 2002, no âmbito do Programa Geologia no Verão (Geologia à beira-mar: Histórias geológicas de Peniche). A elevada participação comprova o interesse do cidadão comum pela singularidade destas falésias calcárias.

Considerações Finais

As razões acima expostas demonstram o elevado valor patrimonial das falésias calcárias liásicas de Peniche. Desde a curiosidade suscitada no cidadão comum, aos grupos mais restritos de investigação científica, passando pelas actividades educativas exercidas em qualquer nível de ensino. Associando o elevado valor paisagístico da região, poucos espaços em Portugal parecem mostrar esta qualificação hierárquica. As justificações aqui apresentadas pretendem assim, constituir argumentos sólidos, de forma a que esta avaliação possa ser tida em conta pelos órgãos decisores, sejam eles nacionais, regionais ou locais.

Bibliografia

- ALMERAS, Y. (1994). *Le genre Soaresirhynchia nov. (Brachiopoda, Rhynchonellacea, Wellerellidæ) dans le Toarcien du Sous-Bassin Nord-Lusitanien (Portugal)*. Docum. Lab. Géol. Lyon, Lyon, 130: 135pp..
- CHOFFAT, P. (1880). *Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Première livraison - Le Lias et le Dogger au Nord du Tage*. Mem. Sec. Trab. Géol. Portugal, Lisboa, 22, 72 pp..
- DOMMERMUES, J.-L. (1987). *L'évolution chez les Ammonitina du Lias Moyen (Carixien, Domerien Basal) en Europe Occidentale*. Docum. Lab. Géol. Lyon, Lyon, 98, 297 pp..

- DOMMERMUES, J.-L.; ELMI, S.; MOUTERDE, R. & ROCHA, R.B. (1981). *Calcaire grumeleux du Carixien portugais*. In Farinacci A. & Elmi S. (eds.), Rosso Ammonitico Symposium Proceedings, Edizioni Tecnoscienza, Roma, pp. 199-206.
- DUARTE, L. V. (1995). *O Toarciano da Bacia Lusitaniana. Estratigrafia e Evolução Sedimentogenética*. Tese de doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, 349 pp..
- DUARTE, L. V. (1997). *Facies analysis and sequential evolution of the Toarcian-Lower Aalenian series in the Lusitanian Basin (Portugal)*. Comun. Inst. Geol. Mineiro, Lisboa, 83, pp. 65-94.
- DUARTE, L. V. (1998). *O Liásico superior de Peniche: Modelos de sedimentação autogenética versus alogenética*. In Oliveira J. & Dias R. (eds), Livro Guia das Excursões do V Congresso Nacional de Geologia, IGM, Lisboa, pp. 21-25.
- DUARTE, L. V. (2002). *The Geological Heritage of the Lower Jurassic of Central Portugal: inventory and main scientific arguments*. 6th International Symposium on the Jurassic System, Palermo, Abstract Vol., pp. 52-53.
- DUARTE, L. V. (2003). *Contribuição para a Valorização do Património Geológico da Costa Ocidental Portuguesa. O Interesse das Falésias Calcárias de S. Pedro de Moel e de Peniche*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, nº esp. V, CD-Rom, pp. I36-I39.
- DUARTE, L. V. (2004). *The Geological Heritage of the Lower Jurassic of Central Portugal: selected sites, inventory and main scientific arguments*. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia (em publicação).
- DUARTE, L. V. & SOARES, A F. (2002). *Litostratigrafia das séries margo-calcárias do Jurássico inferior da Bacia Lusitânica (Portugal)*. Comun. Inst. Geol. Mineiro, Lisboa, 89, pp. 135-154.
- ELIZAGA-MUÑOZ, E. (1988). *Georrecurso culturales*. In Geologia Ambiental, Instituto Geologico y Minero de España, Madrid, pp. 85-100.
- ELMI, S. (2002). *Some general data on the Pliensbachian-Toarcian boundary (problems of biostratigraphic correlations)*. 6th International Symposium on the Jurassic System, Palermo, Abstract Vol., pp. 56-57.
- ELMI, S.; ROCHA, R. & MOUTERDE, R. (1988). *Sédimentation pélagique et encroûtements cryptalgaires: les calcaires grumeleux du Carixien portugais*. Ciências da Terra, Lisboa, 9, pp. 69-90.
- ELMI, S.; MOUTERDE, R.; ROCHA R. B. & DUARTE, L. V. (1996). *La limite Pliensbachien-Toarcien au Portugal: intérêt de la coupe de Peniche*. Meeting on Toarcian and Aalenian Stratigraphy. I.S.J.S., Aalenews, Roma, 6, pp. 33-35.
- ESTEVENS, M.; LEGOINHA, P.; SOUSA, L. & PAIS, J. (1999a). *O Miocénico das arribas do litoral da Península de Setúbal. Um património geológico a preservar*. Comunicações Iº Seminário sobre o Património Geológico Português, Lisboa, pp. 81-85.
- ESTEVENS, M.; LEGOINHA, P.; SOUSA, L. & PAIS, J. (1999b). *Património paleontológico do Miocénico da Península de Setúbal. Comunicações*. Iº Seminário sobre o Património Geológico Português, Lisboa, pp. 121-130.
- FERNANDÉZ-LÓPEZ, S.; DUARTE, L. V. & HENRIQUES, M. H. (2000). *Ammonites from lumpy limestones in the Lower Pliensbachian of Portugal: taphonomic analysis and palaeoenvironmental implications*. Rev. Soc. Geol. España, Madrid, 13 (1), pp. 3-15.
- GUERY, F. C. (1984). *Évolution sédimentaire et dynamique du bassin marginal ouest-portugais au Jurassique (Province d'Estremadura, secteur de Caldas da Rainha, Montejunto)*. Thèse Doctorat. University Claude Bernard, Lyon, 478pp..
- HENRIQUES, M. H. (1998). *O Jurássico do Cabo Mondego e a Protecção Internacional do Património Geológico Português*. I Encontro Internacional sobre Paleobiologia dos Dinossáurios, Lisboa, pp. 98-103.
- HENRIQUES, M. H. (2002). *Jurassic heritage of Portugal: state of the art and open problems*. 6th International Symposium on the Jurassic System, Palermo, Abstract Vol., p. 89.
- HENRIQUES, M. H.; PENA DOS REIS, R. P. & DUARTE, L. V. (1998). *Locais com interesse geológico da orla costeira portuguesa entre o Cabo Mondego e a Nazaré*. Comun. Inst. Geol. Mineiro, Lisboa, 84 (2), pp. G6-G9.
- MOUTERDE, R. (1955). *Le Lias de Peniche*. Comun. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 36, pp. 87-115.
- PALRINHAS, A. P. & DUARTE, L. V. (2001). *A Brecha Vulcânica da Papôa (Peniche) e o seu enquadramento geológico: Elementos para uma Aula Prática no domínio das Ciências Naturais*. Livro de Resumos do IX Encontro Nacional de Educação em Ciência na Escolaridade Básica, Viseu, p. 76.
- PHELPS, R. (1985). *A refined ammonite biostratigraphy for the Middle and Upper Carixian (Ibex and Davoei zones, Lower Jurassic) in North-West Europe and stratigraphical details of the Carixian-Domerian boundary*. Geobios, Lyon, 18, pp. 321-362.
- ROMARIZ, C. (1959). *Estudo petrográfico de alguns calcarenitos do Liásico superior de Peniche*. Rev. Fac. Ciências Univ. Lisboa, 2ª série Ciências Naturais, pp. 13-52, 10 est..

- WIMBLEDOM, W. A. P. (1996). *GEOSITES - a new IUGS initiative to compile a global comparative site inventory, an aid to international and national conservation activity*. Episodes, Beijing, 19, pp. 87-88.
- WRIGHT, V. P & WILSON, R.C.L. (1984). *A carbonate submarine-fan sequence from the Jurassic of Portugal*. J. Sed. Petrol., Tulsa, 54, pp. 394-412.