

Histórias geológicas de Peniche

CITAÇÃO

Duarte, L. V. (2020)

Histórias geológicas de Peniche e o seu inigualável Jurássico Inferior, *Rev. Ciência Elem.*, V8(01):011.

doi.org/10.24927/rce2020.011

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

19 de janeiro de 2019

ACEITE EM

20 de janeiro de 2020

PUBLICADO EM

28 de fevereiro de 2020

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2020.

Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



e o seu inigualável Jurássico Inferior

Luís Vítor Duarte

MARE/ DCT/ Universidade de Coimbra

Sendo um país de tamanho liliputiano no panorama do mapa mundial, Portugal exhibe, inegavelmente, uma grande geodiversidade, tanto na natureza litológica como na idade geológica, que se reflete nas múltiplas diferenças paisagísticas. Numa relação estreita, que nos parece óbvia, com outros aspetos culturais e os próprios costumes das populações. Até no sotaque das gentes e na gastronomia! É um facto que os lugares geológicos de excelência, entre os vários critérios de avaliação, são muitos¹. A começar pelos arquipélagos vulcânicos, neogénicos, dos Açores e da Madeira, pelas altas montanhas graníticas, paleozoicas e de feição quaternária, da Estrela e do Gerês, ou pelo recorte das arribas sedimentares, meso-cenozoicas, da nossa zona costeira continental. Apenas alguns exemplos. E que lugares! Por tendência profissional, ou seja, pelas responsabilidades na investigação que temos realizado ao longo de quase três décadas de anos, a nossa proposta é fazer uma incursão pelo Jurássico Inferior português, patente num lugar representativo em termos científicos à escala internacional, e de elevadíssimo valor cénico e patrimonial da nossa zona costeira e do que é considerado como Bacia Lusitânica^{2,3}: a península de Peniche (FIGURA 1). E que atrai multidões por outras boas e objetivas razões.

Peniche acumula vários tipos de interesse. Fazendo uma análise histórica em termos temporais, desde o mais recente ao mais antigo, a cidade de Peniche é hoje conhecida não só pela sua caldeirada de peixe - e pratos afins. É mundialmente reconhecida como a capital nacional da ONDA. Tudo por culpa dos tubos perfeitos que o mar desenvolve junto à praia, arenosa, de Supertubos. A Fortaleza de Peniche, construída com base na rocha calcária existente na zona, constitui uma referência, de má memória, do período ditatorial que preencheu grande parte da nossa história do século XX.



FIGURA 1. Vista aérea da península de Peniche com o arquipélago das Berlengas no horizonte. A destacar o pequeno relevo onde se encontra a cidade de Peniche que resulta de substrato rochoso de natureza calcária, contrastando com o cordão de areia que liga a península ao resto do continente: o tómbolo de Peniche (imagem cedida pela Câmara Municipal de Peniche).

Sempre com a sua tradição marítima, até porque na Idade Média Peniche terá sido uma ilha, isolada do resto do continente, ficou associada, injustamente, à expressão “amigos de Peniche”. Os falsos (ou maus) amigos, no caso, os ingleses que terão desembarcado ao largo de Peniche, durante o período de vigência castelhana de 1580-1640. Do período pré-histórico, mais precisamente desde o Paleolítico médio, temos a ocupação humana na não menos conhecida gruta da Furninha, implantada em terrenos calcários do Jurássico, e que tem muito para contar sobre o Plistocénico e os seus habitantes. Com pequenos registos (geológicos) do resto do Cenozoico e de grande parte do Mesozoico, onde ressalta o singular Tufo-brecha da Papôa (FIGURA 2A)), corpo muito provavelmente associado à forte atividade vulcânica que assolou a atual região da Estremadura no final do Cretácico, é o Jurássico que se encontra particularmente bem representado na região. Estando representada a maioria dos seus pequenos compartimentos temporais, conhecidos como andares. Desde a sucessão margo-calcária do Baleal (que mostra uma porção do Jurássico Médio), disposta em camadas, como se tratasse de um conjunto de livros inclinados numa estante (FIGURA 2 B)), à extremidade sul do pequeno concelho, na Consolação (Jurássico Superior), onde afloram, de forma espetacular, calcários coralíferos, a demonstrar que as águas de então teriam sido muito mais quentes do que as atuais (FIGURAS 2 C) e D)).



FIGURA 2. Alguns aspetos geológicos relevantes da região de Peniche. A) O tufo-brecha da Papôa, dominado por materiais de origem vulcânica, mas onde sobressaem corpos litológicos bem volumosos de natureza carbonatada. B) Sucessão margo-calcária de origem marinha do Jurássico Médio do Baleal. C) Praia da Consolação com as suas arribas de natureza carbonatada datadas do Kimeridgiano (Jurássico Superior). D) Registo fóssilífero de excelência composto por corais solitários e coloniais do Kimeridgiano (praia da Consolação).

Mas, excluindo o arquipélago das Berlengas, granítico e metamórfico do Paleozoico, já que se trata de uma espécie de “xenólito” (corpo estranho) em termos morfoestruturais e estratigráficos, é à volta da cidade de Peniche, ao longo do perímetro da sua península, que se observa o mais antigo e melhor dos registos sedimentares: as unidades carbonatadas do Jurássico Inferior, como veremos, de grande importância à escala internacional³.

Foram muitos anos a caminhar para Peniche, a medir espessuras de camadas, a fazer descrições – algumas delas sobre descrições previamente realizadas –, a recolher (vários) milhares de amostras com vista a estudos petrográficos, geoquímicos e paleontológicos, com dezenas de investigadores das mais diversas instituições portuguesas e internacionais. Que aprendizagem! A sucessão sedimentar da península, gerada pelo menos entre os 195 e os 174 milhões de anos (Ma), contabiliza mais de 450 metros de sedimentos, com diversas litologias afins do calcário e de diferentes grupos de fósseis de invertebrados marinhos. A ocorrência de amonoides, em parte significativa da coluna sedimentar, permite datar nas arribas de Peniche três dos andares do Jurássico Inferior – Sinemuriano, Pliensbaquiano e Toarciano –. Nesta sucessão definem-se cinco unidades litostratigráficas formais⁸, entre elas e por curiosidade adicional, as formações de Coimbra – a mesma que ocupa o substrato de grande parte da cidade de Coimbra, de onde deriva o nome (FIGURA 3A) –, Vale das Fontes – uma unidade margosa, muito negra, devido à sua grande riqueza em matéria orgânica⁹ e, por isso, com potencial de geração de hidrocarbonetos³ (FIGURA 3B) –, e a Formação do Cabo Carvoeiro – unidade gerada quando a Berlenga já seria uma ilha, e que devido à sua natureza sedimentológica, é exclusiva de Peniche (FIGURA 4).

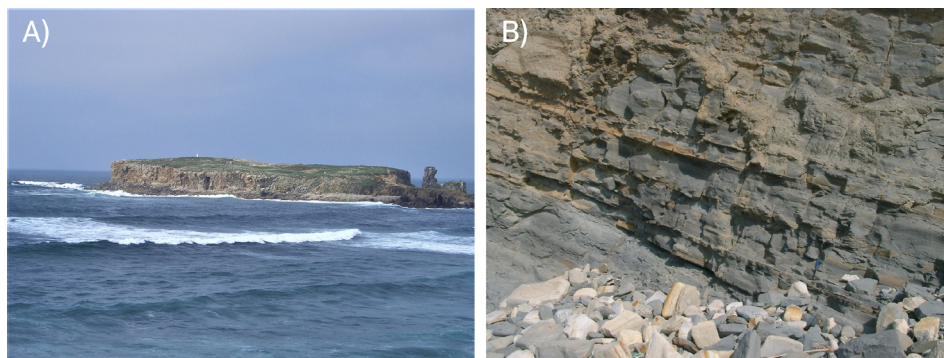


FIGURA 3. A) A Papôa na extremidade nordeste da península de Peniche, com as suas arribas de calcário muito resistente da Formação de Coimbra (Sinemuriano); B) Sedimentos margosos ricos em matéria orgânica da Formação de Vale das Fontes (Pliensbaquiano, praia do Portinho da Areia do Norte).

Toda esta sucessão é apontada como a principal referência do Jurássico Inferior da Bacia Lusitânica. No entanto, o estado do conhecimento geológico configura muito mais do que isso. Entre os numerosos aspetos de interesse científico, o limite Pliensbaquiano – Toarciano, aflorante na Ponta do Trovão, ocupa o lugar cimeiro, pelo facto de constituir uma espécie de padrão à escala global: o chamado *Global Boundary Stratotype Section and Point* (GSSP) do Toarciano¹⁰ (FIGURA 5). Um limite sustentado essencialmente pelo registo fóssil, a partir dos amonoides, e que do ponto de vista geocronológico é marcado à volta dos 183 Ma. Ao tempo da sedimentação marinha aqui ocorrida, ainda (muito) antes da génese do Oceano Atlântico, Peniche era um ponto de encontro de faunas deste grupo de moluscos nectónicos, desde os mares setentrionais, boreais, ao famoso Mar de Tétis, de tal modo que o registo de Peniche permite e facilita o exercício de correlação com secções estratigráficas de diferentes posições do globo. A relevância não é pequena!



FIGURA 4. Alternância de margas e calcários oolíticos da parte intermédia da Formação do Cabo Carvoeiro patente nas arribas entre Baixa do Outeiro e Cerro do Cão. Um registo sedimentar único do Toarciano médio em Portugal.

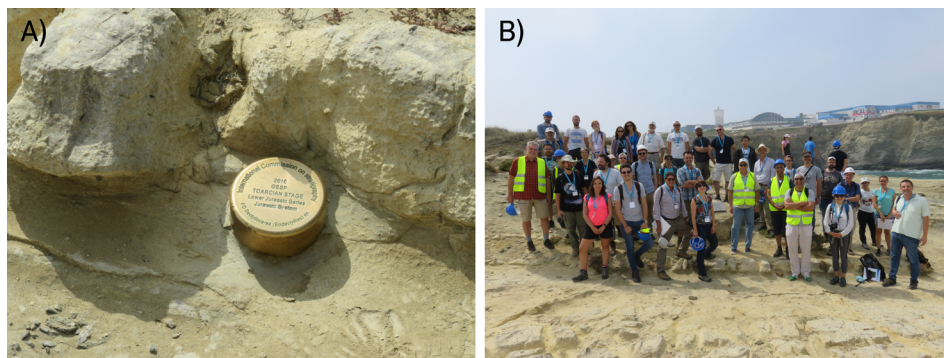


FIGURA 5. O limite Pliensbaquiano-Toarciano na Ponta do Trovão. A) Prego dourado, símbolo universal da formalização dos limites cronostratigráficos à escala global, colocado em Peniche a 25 de julho de 2016; B) Imagem do grupo participante na *Field Trip* realizada no âmbito do 2^o *International Workshop on the Toarcian Oceanic Anoxic Event*, em setembro de 2018.

Mas o impacto do Jurássico de Peniche, em especial do seu Toarciano (~ 183-174 Ma), é desde há cerca de 10 anos de investigação permanente, mais do que o já demonstrado. Em breves dois a três minutos, percorrendo a pé o afloramento costeiro, desde a Ponta do Trovão, entramos na pequeníssima praia do Abalo (FIGURA 6 A). Uma coincidência de nomes, com denominador comum a perpassar, inexplicavelmente, o “telúrico”. Subimos na sequência de estratos da Formação do Cabo Carvoeiro, não mais do que 1 milhão de anos relativamente ao GSSP do Toarciano, e entramos na sucessão que regista o evento anóxico oceânico do Toarciano inferior (FIGURA 6 B)¹¹. Um dos intervalos de tempo do Mesozoico de maior mudança registada à escala planetária, de intensa perturbação do ciclo do carbono, e que envolveu um conjunto de interações entre os oceanos, a litosfera, a atmosfera e a biosfera. Entre esses eventos, que se sobrepõem, destacam-se uma importante extinção em massa, a forte atividade vulcânica ocorrida na província meridional de Karoo-Ferrar, anoxia e (possível) acidificação de alguns ambientes marinhos espalhados pelo planeta, e amplificação do efeito de estufa com o conseqüente aquecimento da água do mar¹². O Toarciano de Peniche ficou mundialmente conhecido através de estudos isotópicos de carbono aqui realizados, e que demonstraram que a dita perturbação do ciclo do carbono se terá estendido dos oceanos à atmosfera¹³. Desde aí, a investigação aqui realizada, de elevado nível, tem sido uma constante e, muito provavelmente, aos dias deste escrito, sem paralelo na geologia sedimentar portuguesa^{3, 14, 15}.

Parece claro que o impacto cénico das falésias calcárias da península de Peniche não desmerece no conjunto de tantos outros locais icónicos de Portugal. Ainda mais, reunindo as diversas histórias geológicas que aqui se podem contar, e que inclui um Jurássico de exceção. Em tempo de grande e às vezes pouco fundamentado alarido sobre o que são as alterações climáticas, a geologia de Peniche permite-nos conhecer bastante mais sobre o funcionamento do planeta e a interação entre os seus diversos subsistemas.

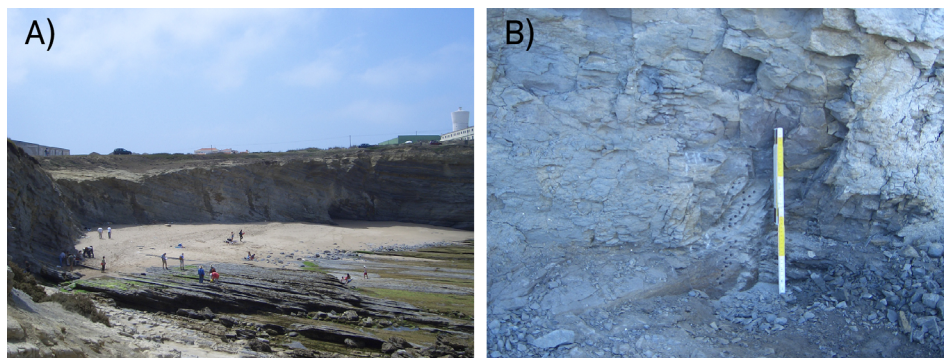


FIGURA 6. A) A praia do Abalo vista da Ponta do Trovão. Uma expressão geomorfológica da sedimentação particularmente margosa que caracteriza a base do Toarciano (base da Formação do Cabo Carvoeiro). Imagem de junho de 2005 obtida durante o *Toarcian Working Group Field Trip Meeting "The Peniche Section (Portugal). Candidate to the Toarcian Global Stratotype Section and Point"*. B) Detalhe do enchimento sedimentar margoso correspondente à base do evento anóxico oceânico do Toarciano inferior na praia do Abalo. Uma imagem aparentemente banal, mas com imenso significado dadas as mudanças abruptas de vários parâmetros abióticos e bióticos aqui registados e com impactos à escala global.

Para além disso, podemos ainda acrescentar ao "cardápio", as acumulações exclusivas de *Pentacrinus penichensis* (FIGURA 7 A), os sublimes lapiás do Cabo Carvoeiro (FIGURA 7 B), sobranceiros ao Atlântico, e contemplar a Nau dos Corvos (FIGURA 8). Todas imagens de marca desta zona costeira. Mas podemos ir ainda mais longe nas nossas cogitações. Por exemplo, imaginar como será a morfologia (e a geologia) do fundo marinho entre o Cabo Carvoeiro e a Berlenga. Um percurso de 10 quilómetros que há cerca de 20 mil anos poderia ser realizado, imagine-se, por via terrestre, quando o nível do mar estava cerca de 120 metros mais baixo. A geologia é isto mesmo. Tão real como o festim que certamente será do maior agrado, depois de um dia passado nas falésias de Peniche. Tal como a gastronomia, a geologia de Peniche estará sempre na "boca do mundo"!

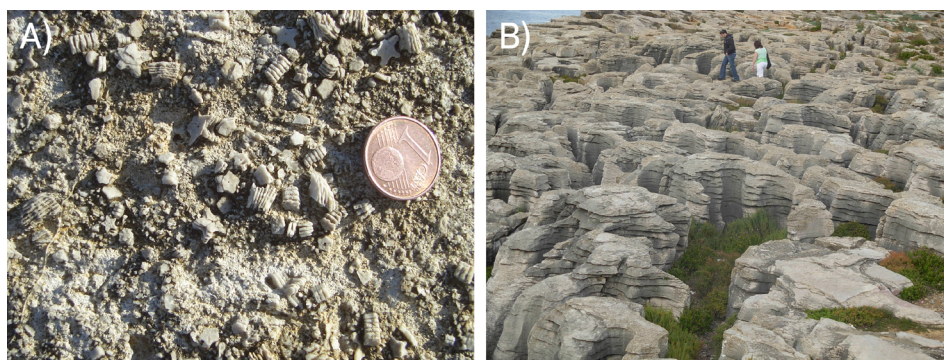


FIGURA 7. Aspectos do registo sedimentar do topo da Formação do Cabo Carvoeiro (Toarciano superior) aflorante no Cabo Carvoeiro. A) O simbólico registo de artigos de crinoides da espécie *Pentacrinus penichensis*. B) Campo de lapiás junto ao farol do Cabo Carvoeiro, uma das feições cársicas mais características de Peniche.



FIGURA 8. O leixão Nau dos Corvos, na extremidade mais ocidental da península de Peniche. Composto por uma sucessão carbonatada com importante acumulação quartzosa, sinal da grande mudança paleoambiental ocorrida neste local durante o Toarciano superior. Um bom exercício de equivalência estratónômica e sedimentológica com a sucessão sedimentar da arriba.

REFERÊNCIAS

- ¹ BRILHA, J., et al., *Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation*. Episodes 28 (3), 177-186. 2005.
- ² RILO, A.R., et al., *As falésias calcárias da Península de Peniche (Costa Ocidental Portuguesa): Inventariação e caracterização do património geológico*. (In: Florido, P., Rábano, I. (eds.). Una visión multidisciplinar del patrimonio geológico y minero. Cuadernos del Museo Geominero, 12, Instituto Geológico y Minero España, Madrid, 173-189. 2010.
- ³ DUARTE, L.V., et al., *The Jurassic of the Peniche Peninsula (Portugal): scientific, educational and science popularization relevance*. Revista de la Sociedad Geologica de España 30, 55-70. 2017.
- ⁴ CALADO, M., *Peniche na História e na Lenda*. 4ª edição, SILVAS, Coop. Trab. Gráficos, 451p.. 1991.
- ⁵ BICHO, N. & CARDOSO, J.L., *Paleolithic and lithic assemblages from Furninha Cave*, Peniche (Portugal). *Zephyrus LXVI*, 17-38. 2010.
- ⁶ ANDRADE, M.M., *O tufo-brecha da Papôa: resto dum cone vulcânico de piroclastos?* Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências do Porto, XCI, 4ª série, 214-222. 1979.
- ⁷ FRANÇA, J.C., et al., *Carta geológica de Portugal na escala 1/50000. Notícia Explicativa da Folha 26-C Peniche*. Serviços Geológicos de Portugal, 33 p.. 1960.
- ⁸ DUARTE, L.V. & SOARES, A.F., *Litostratigrafia das séries margo-calcárias do Jurássico inferior da Bacia Lusitânica (Portugal)*. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 89, 135-154. 2002.
- ⁹ SILVA, R.L. & DUARTE, L.V., *Organic matter production and preservation in the Lusitanian Basin (Portugal) and Pliensbachian climatic hot snaps*. *Global and Planetary Change* 131, 24-34. 2015.
- ¹⁰ ROCHA, R.B. et al., *Base of the Toarcian Stage of the Lower Jurassic defined by the Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) at the Peniche section (Portugal)*. Episodes 39, 460-481. DOI: 10.18814/epiugs/2016/v39i3/99741. 2016.
- ¹¹ JENKYN, H.C., *The early Toarcian (Jurassic) anoxic event-stratigraphic, sedimentary, and geochemical evidence*. *American Journal of Science*, 288, 101-151. doi:10.2475/ajs.288.2.101. 1988.
- ¹² REOLID, M., et al., *Advances in the understanding of the Toarcian Oceanic Anoxic Event (IGCP-655 annual report)*. Episodes 41 (2), 121-128. 2018.
- ¹³ HESSELBO, S.P., et al., *Carbon-isotope record of the Early Jurassic (Toarcian) Oceanic Anoxic Event from fossil wood and marine carbonate (Lusitanian Basin, Portugal)*. *Earth and Planetary Science Letters*, 253, 455-470. doi.org/10.1016/j.epsl.2006.11.009. 2007.
- ¹⁴ DUARTE, L. V., et al., *The Toarcian Oceanic Anoxic Event at Peniche. An exercise in integrated stratigraphy – Stop 1.3*. In: Duarte, L. V., Silva, R. L. (Eds.), 2nd International Workshop on the Toarcian Oceanic Anoxic Event: Field Trip Guidebook, Coimbra, September 7th-8th, 2018-IGCP-655: The Toarcian Oceanic Anoxic Event in the Western Iberian Margin

and its context within the Lower Jurassic evolution of the Lusitanian Basin, 33–54, *University of Coimbra*. 2018.

¹⁵ FANTASIA, A. *et al.*, [Global versus local processes during the Pliensbachian-Toarcian transition at the Peniche GSSP, Portugal: A multi-proxy record](#). *Earth-Science Reviews*, 198, 102932. 2019.