

Uma pérola fóssil no Cenomaniano de Portugal

Carlos Neto de Carvalho^{1,2,3}, Sebastião Pereira Fraústo⁴

¹Geopark Naturtejo – Geoparque Mundial da UNESCO. Serviço de Geologia do Município de Idanha-a-Nova. Centro Cultural Raiano, Av. Joaquim Morão 6060-101 Idanha-a-Nova. E-mail: carlos.praedichnia@gmail.com

²Colaborador do Instituto D. Luiz – Universidade de Lisboa.

³Membro do Centro Português de Geoistória e Pré-História.

⁴Rua Basílio António Certã, 11, 2200-460 Abrantes.

Recebido: 30 julho 2020 / Aceite: 20 novembro 2020 / Disponível online: 1 março 2021

Resumo

A presente nota descreve o achado da primeira pérola fóssil reconhecida no registo geológico português. A pérola-bolha encontra-se fixa no interior de uma valva inferior de *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* proveniente do Cenomaniano inferior “Nível de *Ilymatogyra pseudoafricana*” da Serra de Funchal (Mafra). A sua origem poderá estar associada a parasitismo e representa um bom exemplo de *frozen behaviour*.

Palavras-Chave: Pérola, *Exogyra (Costagyra) olisiponensis*, Cenomaniano, Mafra.

Abstract

This brief note accounts for the description of the first fossil pearl found in Portugal. The blister pearl is found attached to the inner surface of a left valve of *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* “*Ilymatogyra pseudoafricana* Unit” from the Cenomanian of Serra do Funchal (Mafra). Its growth may be associated to parasitism, thus representing a good example of frozen behaviour.

Keywords: Pearl, *Exogyra (Costagyra) olisiponensis*, Cenomanian, Mafra

1. INTRODUÇÃO

As pérolas são relativamente raras no registo fóssil (Newton, 1908; Jackson, 1909; Adkins & Winton, 1919; Jackson, 1926; Russell, 1929; Dartville, 1934; Kümel, 1935; Zilch, 1936; Brown, 1940; Vokes, 1955; Bachmayer & Binder, 1967; Thorne, 1973, 1976; Boucot, 1981; Kauffman, 1990; Hengsbach, 1990; Okumura & Karasawa, 1994; Binder, 2002; Boucot & Poinar, 2010; Binder 2015). As mais antigas ocorrências conhecidas datam do Silúrico de Gotland (Liljehdal, 1994). A grande maioria das pérolas encontra-se associada a diversas famílias de bivalves epifaunais (Boucot & Poinar, 2010). No entanto, também existem pérolas associadas a amonóides e amonites (Kirchner, 1927; De Baets *et al.*, 2011). Existem casos de achados de pérolas isoladas ou em conjuntos (Jackson, 1926), não se conhecendo, no entanto, quem as produziu. A grande maioria das pérolas encontra-se, no entanto, associada a bivalves marinhos, mas também podem ocorrer em espécies dulciaquícolas (Li *et al.*, 2016). As

maiores pérolas alguma vez encontradas no registo fóssil, com dimensões até 11 cm, estão associadas a diferentes géneros de grandes inoceramídeos característicos do Cretácico Superior (Kauffman, 1990; Boucot & Poinar, 2010). Também no Cretácico Superior, os géneros *Perna*, *Plicotrigonia*, assim como as ostras *Ostrea* e *Exogyra*, esta última da família Gryphaeidae, foram reconhecidos como formas produtoras de pérolas (Adkins & Winton, 1919; Russell, 1929; Zilch, 1936; Boucot & Poinar, 2010). Neste trabalho descrevemos o primeiro exemplo conhecido no registo fóssil português de uma pérola, a qual se encontra preservada em associação à espécie *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* Sharpe.

As pérolas formam-se por reação à presença de corpos estranhos, com o seu revestimento por numerosas e finas camadas de madrepérola (nacre aragonítico) separadas por também finos filmes de conchiolina orgânica. Se o corpo estranho (um grão de areia ou um parasita) se instala no manto, a produção de madrepérola leva à formação de uma pérola de tendência esférica. Se esta é estimulada a partir do

exterior, ou ao longo da superfície inferior da valva, então forma-se uma pérola-bolha que irá “emparedar” a ameaça contra a superfície interna da concha. Assim, as pérolas-bolha são muito úteis para determinar a interação entre ameaças e o organismo hospedeiro (Kauffman, 1990).

2. ENQUADRAMENTO ESTRATIGRÁFICO MUITO SINTÉTICO

O exemplar foi encontrado por Maria Joaquina Calha nas suas caminhadas pela Serra de Funchal, freguesia da Malveira, concelho de Mafra. O achado, isolado do seu contexto estratigráfico, estará associado aos bancos de espessura métrica de ostreídeos característicos do Cenomaniano inferior da região de Lisboa, do “nível de *Ilymatogyra pseudoafricana*” da Formação de Caneças (Rey *et al.* 2006), e que afloram nos flancos sul e sudeste desta colina formada por erosão diferencial das rochas basálticas da chaminé vulcânica reportada ao Complexo Vulcânico de Lisboa. Os bancos de ostreídeos formaram-se em ambientes lagunares/estuarinos salobros (Dinis *et al.* 2008). Para mais informação sobre a estratigrafia do Cenomaniano da região de Lisboa consultar Berthou (1973), Ramalho *et al.* (1993), Rey *et al.* (2006) e Dinis *et al.* (2008).

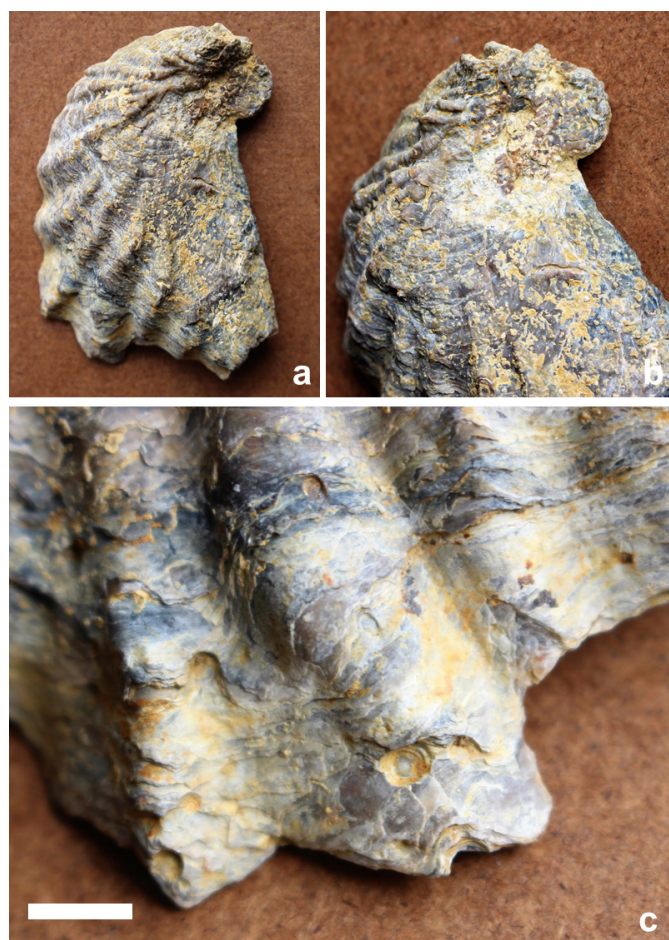


Fig. 1. *Exogyra (Costagyra) olisiponensis*. **a** – Aspeto geral da preservação da parte externa da concha. **b** - Superfície umbonal da mesma concha evidenciando bioerosão do tipo *Entobia*, que se estrutura numa rede de galerias característica das esponjas clionídeas; observa-se ainda fracturação traumática com regeneração da concha. **c** – Perfurações do tipo *Oichnus*, resultantes de tentativas falhadas de predação por gastrópodes.

3. DESCRIÇÃO DO EXEMPLAR

A pérola-bolha ocorre numa valva esquerda, ou inferior, de *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* Sharpe (Fig. 1a). A valva em forma de taça encontrada isolada mostra-se quase intacta, exceto o seu bordo posterior que foi fraturado em porções do bordo mais distais. De resto, a concha encontra-se em excelentes condições de preservação, com as lamelas que a constituem com arestas vivas, sem evidências de transporte *postmortem*. Esta apresentava um comprimento superior a 8 cm e uma largura máxima de 5,5 cm. A margem da valva é orbicular, como resultado da extensão das costilhas radiais, que são varicosas e apresentam protuberâncias de tendência espinhosa. A superfície umbonal da concha mostra-se perfurada por minúsculos canaliculos produzidos por esponjas litobiontes da família Clionidae (Fig. 1b). No bordo posterior, de menor espessura, existem algumas perfurações cónicas produzidas por gastrópodes carnívoros, do tipo *Oichnus*, que atingem um diâmetro externo máximo de 4 mm (Fig. 1c). A concha mostra ainda raras fraturas traumáticas de pequenas dimensões e localizadas na sua parte anterior (Fig. 1b).

As formas de *Exogyra* são comuns no Jurássico Superior ao Cretácico Superior português. As suas espécies são cosmopolitas, vivendo em bancos de ostras, reclinadas pela valva esquerda sobre um substrato lítico (normalmente uma ostra vizinha), e tendo um modo de vida suspensívoro. O umbo da valva esquerda é um peso dirigido para baixo que mantém a orientação do animal (Seilacher, 1984). A espécie *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* é uma forma tipicamente cretácica, muito comum no Cenomaniano da Bacia Lusitânica. Tem ampla distribuição paleogeográfica durante o Cenomaniano e o Turoniano, na região mediterrânica, África e Américas.

A pérola-bolha encontra-se firmemente agarrada à parte interior desta valva, ligeiramente deslocada para a sua parte anterior. Tem 12 mm de eixo maior por 10 mm de eixo menor, cerca de 8 mm de altura e apresenta uma forma elipsoidal composta por finas lâminas com disposição concêntrica. Apresenta um aspeto brilhante e uma coloração acastanhada resultante da presença de minerais de ferro. Localiza-se na parte dorsal e anterior com relação ao centro da concha, na zona externa, a cerca de 3 mm em relação à grande cicatriz do músculo adutor, que tem um contorno elíptico (Fig. 2).



Fig. 2. Pérola-bolha encontrada na valva inferior de *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* Sharpe, próxima da cicatriz muscular.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Existem diferentes causas para que um molusco produza um pérola (Binder, 2015): 1) fraturação da concha, mecânica ou por predação, que leva a que o animal produza uma suturação com diferentes níveis de calcite; 2) introdução de corpos estranhos na cavidade do manto, que podem ser de origem orgânica ou inorgânica, e que levam ao seu envolvimento por películas de nacre; 3) infestação por organismos macroscópicos, perfurando a concha desde o seu exterior e ameaçando o organismo; 4) estímulo à produção de nacre por organismos comensais que habitam a cavidade do manto; e 5) resposta a um parasita (instalação da larva de um parasita, de que os tremátodes são os mais comuns). Evidências de parasitismo por tremátodes associados à formação de pérolas atuais e fósseis foram descritas por Littlewood & Donovan (2003). Existem pérolas com tubos encontradas em amonóides que foram interpretados como indicadores da presença de tremátodes (De Baets *et al.*, 2011). As pérolas-bolha resultam normalmente de uma reação à infestação por parasitas. Não obstante, formas deste tipo foram interpretadas como reação às perfurações de poliquetas a partir do exterior da concha (Binder, 2002). O facto da superfície exterior da valva de *Exogyra* (*Costagyra*) *olisiponensis* mostrar-se bioerosionada sugere que a pérola-bolha poderia ter sido formada por reação à perfuração da concha por esponjas ou por gastrópodes, que localmente atingiria a sua parte interior. À ameaça vinda do exterior responderia o bivalve com a secreção de madreperla para selar o interior da concha. No entanto, as perfurações de esponjas concentram-se no umbo e as de gastrópodes nas partes mais distais e finas da concha. A pérola-bolha localiza-se numa área quase central da concha, sem evidências de bioerosão na sua parte externa e interna, nem proximidade de fraturas traumáticas, que também não parecem ter atingido o interior da concha.

A coloração acastanhada da pérola-bolha resulta da substituição dos níveis de conchiolina orgânica por minerais de ferro durante as fases iniciais do processo de fossilização, provavelmente por atividade bacteriana num ambiente pobre em oxigénio. A estrutura cristalina das finas camadas concêntricas, que produzem o brilho nacarado das pérolas, encontra-se ainda parcialmente preservada pelo processo de epigenização, pelo que esta pérola-bolha mostra ainda uma pequena fração do seu brilho original.

A associação de pérolas com o género *Exogyra* já tinha sido identificada nos EUA, na espécie *Exogyra texana* (Adkins & Winton, 1919; Russell, 1929; Zilch, 1936). Esta nova ocorrência de uma pérola-bolha associada à espécie *Exogyra* (*Costagyra*) *olisiponensis* no Cenomaniano inferior da Bacia Lusitânica permite generalizar a produção de pérolas para o género *Exogyra*. Constitui, também, um exemplo de interação, por encapsulamento, entre este bivalve e uma ameaça biológica que enfrentou de forma bem sucedida. Um excelente caso de *frozen behavior* (*sensu* Boucot & Poinar, 2010).

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Maria Joaquina Calha a cedência do exemplar para estudo.

6. REFERÊNCIAS

- ADKINS, W.S. & WINTON, W. M. (1919). *Paleontological correlation of the Fredericksburg and Washita Formations in North Texas* (University of Texas at Austin Bulletins and Publications, 126 pp.). Austin: University of Texas.
- BACHMAYER, F. & BINDER, H. (1967). Fossile Perlen aus dem Wiener Becken. *Annalen des Naturhistorischen Museums*, 71, 1–12.
- BERTHOU, P.Y. (1973). Le Cenomanien de l'Estrémadure portugaise. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, n.s., 23, 168 pp.
- BINDER, H. (2002). Fossile Perlen aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Österreich, Untermiozän). *Beiträge zur Paläontologie von Österreich*, 27, 259–271.
- BINDER, H. (2015). Fossil pearls and blisters in molluscan shells from the Neogene of Austria. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, Serie A, 117, 63–93.
- BOUCOT, A. J. (1981). *Principles of benthic marine paleoecology* (463 pp.). New York: Academic Press.
- BOUCOT, A. J. & POINAR, JR., G. O. (2010) *Fossil behavior compendium* (391 pp.). London: CRC Press.
- BROWN, R. W. (1940). Fossil pearls from the Colorado Group of Western Kansas. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 30, 365–374.
- DARTVILLE, E. (1934). Les perles fossiles. *Journal de Conchylogie*, 78, 169–175.
- DE BAETS, K., KLUG, C. & KORN, D. (2011). Devonian pearls and ammonoid-endoparasite co-evolution. *Acta Palaeontologica Polonica*, 56(1), 159–180.
- DINIS, J. L., REY, J., CUNHA, P. P., CALLAPEZ, P. & PENALVA DOS REIS, R. (2008) Stratigraphy and allogenic controls of the western Portugal Cretaceous: an updated synthesis. *Cretaceous Research*, 29(5-6), 772–780.
- HENGSBACH, R. (1990) Die Paläoparasitologie, eine Arbeitsrichtung der Paläobiologie. *Seckenbergiana Lethaia*, 70, 439–461.
- JACKSON, J. F. (1926). Fossil pearls. *Proceedings of the Isle Wight Natural History Society*, 1, 466.
- JACKSON, J. W. (1909). On some fossil pearl-growths. *Journal of Molluscan Studies*, 8(5), 318–320.
- KAUFFMAN, E. G. (1990). Giant fossil inoceramid bivalve pearls. In A. J. Boucot (Ed.), *Evolutionary Paleobiology of Behavior and Coevolution* (pp. 66–68). Amsterdam: Elsevier.
- KIRCHNER, H. (1927). Perlbildung bei einem Ceratiten. *Centralblatt für Mineralogie und Paläontologie*, A, 148–150.
- KÜMEL, F. (1935). Fossile Perlen im niederösterreichischen Jungtertiär. *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1935, 110–112.
- LI, S.-P., YAO, P.-Y., LI, J.-F., FERGUSSON, D.K., MIN, L.-R., CHI, Z.-Q., WANG, Y., YAO, J.-X. & SHA, J.-G. (2016). Freshwater fossil pearls from the Nihewan Basin, early Early Pleistocene. *PLoS One*, 11(10), e0164083.
- LILJEHDAL, L. (1994). Silurian nuculoid and modiomorphid bivalves from Sweden. *Fossils & Strata*, 33, 1–89.
- LITTLEWOOD, D. T. J. & DONOVAN, S. K. (2003). Fossil parasites: a case of identity. *Geology Today*, 19, 136–142.
- NEWTON, R.B. (1908). Fossil pearl growths. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 8, 128–139.
- OKUMURA, K. & KARASAWA, H. (1994). Fossil pearl from the Iwamura Group (Lower Miocene), central Japan. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 21, 71–72.

- RAMALHO, M. M., PAIS, J., REY, J., BERTHOU, P. Y., ALVES, C. A. M., PALÁCIOS, T., LEAL, N. & KULLBERG, M. C. (1993). *Notícia Explicativa da Folha 34-A Sintra da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000* (77 pp.). Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.
- REY, J., DINIS, J. L., CALLAPEZ, P. & CUNHA, P. P. (2006). *Da rotura continental à margem passiva. Composição e evolução do Cretácico de Portugal* (75 pp.). Cadernos de Geologia de Portugal, Lisboa: LNETI.
- RUSSELL, R. D. (1929). Fossil pearls from the Chico Formation of Shasta County, California. *American Journal of Science*, 18, 416-428.
- SEILACHER, A. (1984). Constructional morphology of bivalves: evolutionary pathways in primary versus secondary soft-bottom dwellers. *Palaeontology*, 27(2), 207-237.
- THORNE, G. P. (1973). Records of fossil pearls. *The Canadian Rockhound*, I: 7-12; II: 27-32; IV: 26-34; V: 16-21; VI: 20-25; VII: 17-20.
- THORNE, G. P. (1976). Fossil pearls in the United States. *Rocks & Minerals*, 51(8), 387-393.
- VOKES, H. E. (1955). Cenozoic pearls from the Atlantic Coastal Plain. *Journal of Washington Academy of Sciences*, 45, 260-262.
- ZILCH, A. (1936) Unsere Kenntnis von fossilen Perlen. *Archiv für Molluskenkunde*, 68, 238-252.