

Com os melhores cumprimentos,
Carlos Marques da Silva

ESTRUTURAS BIOEROSIVAS COMO INDICADORES DE PALEOLITORAIS ROCHOSOS. O EXEMPLO DO MIOCÉNICO DA FOZ DA FONTE (SESIMBRA, PORTUGAL). DADOS PRELIMINARES

Carlos Marques da Silva ¹, Mário Cachão ¹, Jordi Martinell ², Rosa Domènech ²

¹ Departamento de Geologia. Universidade de Lisboa. Rua da Escola Politécnica, 58. P-1294 Lisboa Codex. Portugal.

Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa. Museu Nacional de História Natural da Universidade de Lisboa - Grupo PALEO.

² Dept. de Geologia dinàmica, Geofísica i Paleontologia, Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona, P-08071 Barcelona. Espanha.

Abstract

Bioerosion structures as rocky palaeoshore indicators. The example of the Foz da Fonte Miocene outcrop (Sesimbra, Portugal). Preliminary data. Five Portuguese outcrops displaying bioerosive structures related to rocky palaeoshores active during Neogene times are reported: Nossa Senhora da Vitória, Foz da Fonte, Carriçal, Sagres and Cacela. The bioerosive structures preliminarily identified are: *Gastrochaenolites*, *Entobia*, *Caulostrepsis*, *Trypanites* and *Maëandropolydora*?. In the Foz da Fonte site Miocene (Burdigalian) sediments overly Cretaceous (Aptian-Albian) limestone (karsted). Locally, the limestone karsted surface has been heavily sculptured by Miocene boring organisms. The predominant bioerosive structures are: *Gastrochaenolites* ispp. and *Entobia* ispp. *Caulostrepsis* was also identified. Some of the *Gastrochaenolites* borings are covered by *In situ* remains of epilithic bivalves (oysters), which, in turn, sometimes bare *Entobia* borings. The abundant occurrence of *Gastrochaenolites* and *Entobia* suggests a rocky paleoshore: a very shallow marine environment, with clear waters and a very low or null rate of sedimentation. *Entobia* Ichnofacies. The *Gastrochaenolites/Entobia* assemblage dominates the examined ichnocoenoses. In the Carriçal site only *Gastrochaenolites* structures were found, probably due to substrate specificity (shale), to poor rock surface preservation and to the scattered character of the bioeroded material.

Introdução

A bioerosão é a acção de desgaste e corrosão exercida por organismos vivos sobre substratos duros, tendo como resultado a esculturação e/ou a perfuração da sua superfície. A acção bioerosiva está, na maioria dos casos, associada a actividades vitais relacionadas com a habitação (domichnia) e, em menor escala, com a nutrição (praedichnia, pascichnia). Assim, as estruturas bioerosivas, enquanto vestígios indirectos de actividade orgânica preservados no registo geológico, são consideradas icnofósseis e agrupadas em icnotáxones.

Os diversos tipos de substratos duros passíveis de serem bioerodidos podem, segundo Bromley (1994), classificar-se em substratos líticos (substratos rochosos e biogénicos - restos esqueléticos mineralizados) e lenhosos (madeira, nozes, etc.).

No que diz respeito, especificamente, aos substratos líticos rochosos, a identificação de estruturas bioerosivas é de grande importância, quer do ponto de vista paleontológico, quer do estratigráfico e do paleogeográfico (Martinell, 1989). O estudo destes icnofósseis fornece dados importantes sobre as comunidades bióticas dos ambientes litorais rochosos que - devido ao seu carácter não-deposicional e erosivo - são muito pouco propícios à preservação de restos esqueléticos (eufósseis), com excepção de alguns grupos de organismos encrustantes como os balanídeos (s.l.) e os ostreídeos (Martinell & Domènech, 1995). Por outro lado, a ocorrência deste tipo de estruturas - porque associada a superfícies litificadas em ambientes marinhos de pequena profundidade e muito baixa (ou nula) taxa de sedimentação - é importante para o reconhecimento de hiatus deposicionais e/ou estratigráficos e de paleolitorais rochosos.

A temática da bioerosão é nova em Portugal e, à excepção do estudo de Pereira (1993), sobre bioerosão em restos esqueléticos de moluscos pliocénicos marinhos de Vale

de Freixo (Pombal), e das referências em Silva (1993), raramente são mencionadas e/ou identificadas estruturas bioerosivas (o próprio termo "bioerosão" não era utilizado na literatura paleontológica nacional).

Evidências de estruturas bioerosivas neogénicas sobre substrato rochoso

São vários os locais, em território nacional, onde existem estruturas bioerosivas de idade neogénica indicadoras de paleolitorais rochosos (Fig. 1).

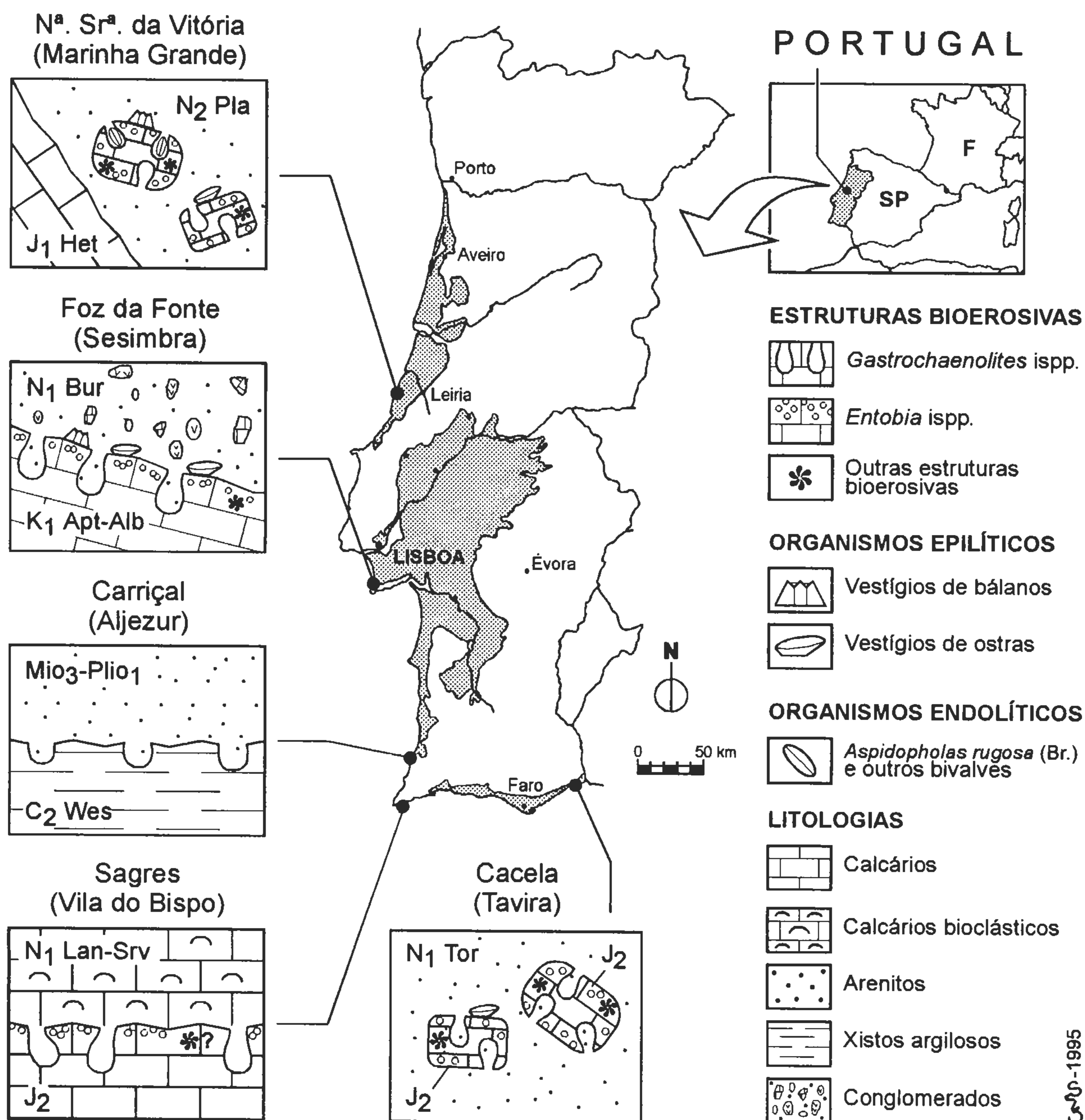


Fig. 1 - Localização geográfica das jazidas onde foram identificadas estruturas bioerosivas neogénicas em substrato rochoso mencionadas no texto e respectivas representações esquemáticas. A pontilhado: distribuição geográfica dos principais depósitos neogénicos.

Nesta nota são apresentadas as ocorrências até à data referenciadas e são identificadas as principais estruturas bioerosivas e os organismos epilíticos a elas associados (dados e identificações preliminares).

NOSSA SENHORA DA VITÓRIA (Marinha Grande). A primeira referência à existência de estruturas bioerosivas no Neogénico português foi feita por Choffat para este afloramento localizado no extremo Norte da Praia de Paredes. Em N. Sr^a. da Vitória os sedimentos neogénicos (arenitos finos do Pliocénico, Placenciano) assentam discordantemente sobre rochas margo-calcárias e dolomias do Jurássico (Hetangiano). No seio dos arenitos ocorrem: "[...] cailloux calcaires, arrondis, ayant de nombreux trous de coquilles perforantes." (Choffat, 1903-4: 112). Nestes blocos de idade hetangiana, para além das estruturas bioerosivas assinaladas por Choffat, atribuíveis ao icnogénero *Gastrochaenolites* (Tabela I) – algumas delas preservando *in situ* a concha do bivalve endolítico *Aspidopholas rugosa* (Brocchi) – estão também patentes *Entobia*, *Trypanites*, *Caulostrepsis*, *Maeandropolydora* ? (e outras ainda não identificadas), além de vestígios de organismos epilíticos: ostreídeos e balanídeos *s.l.* (alguns destes *in situ*).

Tabela I
Icnogéneros e respectivos agentes bioerosivos (adaptado de Bromley, 1994).

ICNOTÁXONES	AGENTE BIOEROSIVO	PROCESSO	ETOLOGIA
<i>Entobia</i>	Porifera (principalmente Clionidae)	Q	D
<i>Caulostrepsis</i>	Polychaeta (apenas algumas espécies)	Q, (M)	D
<i>Trypanites</i>	Polychaeta (apenas algumas espécies)	Q, (M)	D
	Sipuncula (apenas algumas espécies)	Q, (M)	D
	<i>Lithotrya</i>	Q	D
<i>Maeandropolydora</i>	Polychaeta (apenas algumas espécies)	Q, (M)	D
<i>Gastrochaenolites</i>	Bivalvia (vários géneros de várias superfamílias)	Q, M	D, (E)

Processo: Q - Químico; M - Mecânico. Etologia: D - Domichnia; E - Equilibrichnia.

FOZ DA FONTE (Sesimbra). As estruturas bioerosivas miocénicas sobre os calcários cretácicos da Foz da Fonte serão abordadas mais abaixo.

CARRIÇAL (Aljezur). No afloramento de Carriçal, localizado num talude da estrada 1003, próximo do desvio para a povoação, os sedimentos neogénicos (arenitos finos do Miocénico terminal - Pliocénico inferior ?) assentam sobre xistos argilosos do Carbónico (Vestefaliano). Neste local observam-se, sobre o substrato paleozóico, raros vestígios mal conservados de perfurações de bivalves endolíticos, igén. *Gastrochaenolites*.

SAGRES (Vila do Bispo). À entrada desta localidade, no Barranco das Mós, os sedimentos neogénicos (calcários bioclásticos da Formação de Lagos-Portimão; Miocénico, Langhiano-Serravaliano) assentam discordantemente sobre calcários do Jurássico (Oxfordiano-Kimeridgiano). No contacto observam-se, em corte, estruturas bioerosivas atribuíveis aos igén. *Gastrochaenolites* e *Entobia*. A ocorrência de estruturas bioerosivas em Sagres já anteriormente havia sido assinalada por Pais (1982: 16) que registou a ocorrência de: "[...] calcários jurássicos penetrados pelos sedimentos miocénicos a preencher cavidades abertas por animais litófagos." e por Antunes (1984: 61) que refere que: "A superfície de separação é um «hard ground» com abundantes perfurações de litófagos, i.e. de *Pholas*."

CACELA (Tavira). No afloramento da Ribeira de Cacela, no seio dos sedimentos neogénicos (arenitos carbonatados do Miocénico, Tortoniano superior) observam-se grandes blocos de calcários Jurássicos (Dogger). Estes blocos apresentam estruturas bioerosivas atribuíveis aos igénn. *Gastrochaenolites*, *Entobia*, *Caulostrepsis* e *Maeandropolydora*?, bem como vestígios de ostreídeos *in situ*.

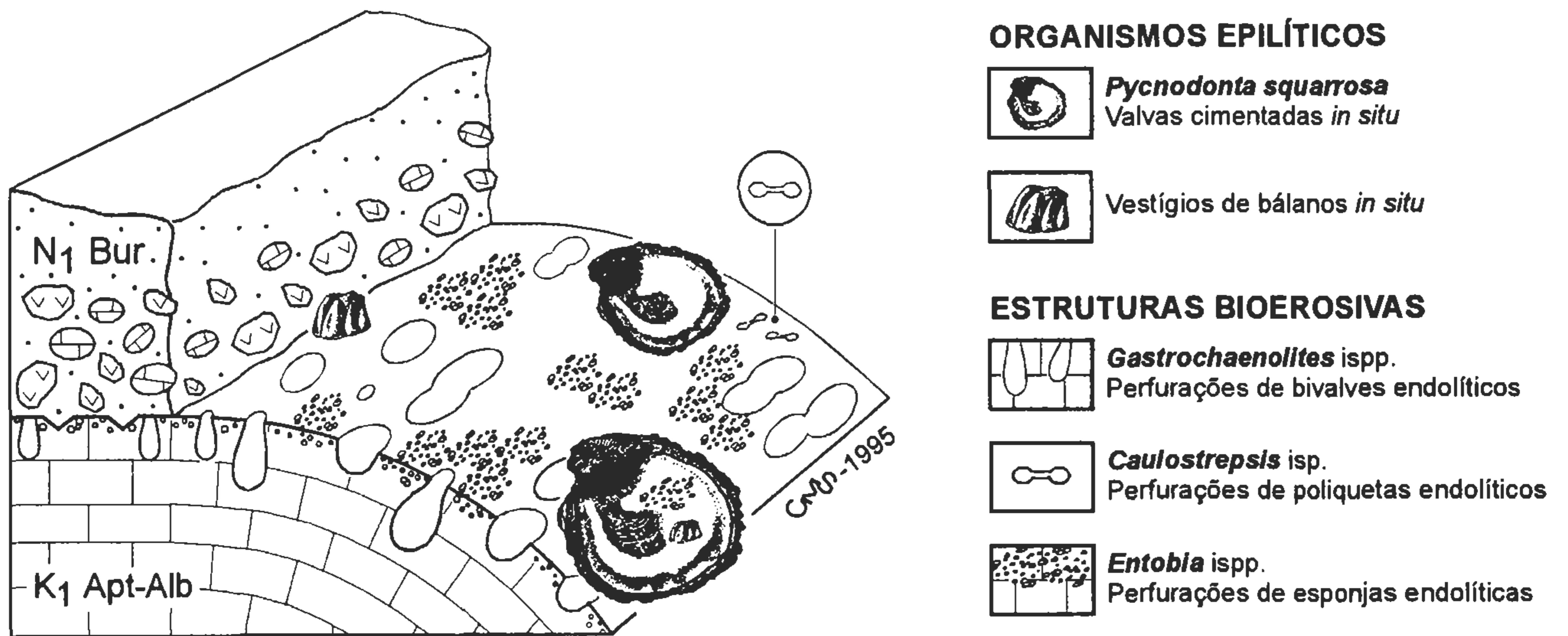


Fig. 2 - Bloco diagrama da jazida da Foz da Fonte (Sesimbra), representando as principais estruturas bioerosivas e os organismos epilíticos presentes.

Estruturas bioerosivas do Miocénico da Foz da Fonte

Na Foz da Fonte os sedimentos neogénicos (conglomerados, argilas e arenitos do Miocénico - Burdigaliano) assentam discordantemente sobre calcários cretácicos (Aptiano-Albiano). No extremo Sul do afloramento observam-se, sobre o substrato mesozóico, numerosas perfurações atribuíveis aos igénn. *Gastrochaenolites* (algumas com 2,5-3,5 cm de diâmetro máximo) e *Entobia*, ocupando, de modo algo heterogéneo, uma área superior a 100 m² (com concentrações de *Gastrochaenolites* de ≈ 20 exemplares, com $\approx 0,7$ cm de diâmetro, por dm²). Foram ainda identificadas estruturas atribuíveis a *Caulostrepsis* (Fig. 2). A superfície bioerosionada encontra-se encrustada, *in situ*, por ostras (*Pycnodonta squarrosa*), que ocasionalmente cobrem estruturas de *Gastrochaenolites*, e por bálanos (vestígios de discos basais). A face interna das valvas esquerdas de *P. squarrosa* encontram-se, por vezes, perfuradas por *Entobia* e encrustadas por bálanos e briozoários. O estado geral de conservação da superfície rochosa bioerosionada é medíocre o que pode tornar difícil a posterior identificação específica de algumas das estruturas agora discutidas.

Gastrochaenolites ispp. ocorre, geralmente, em ambientes marinhos de pequena profundidade (Martinell & Domènech, 1995) e quando origina grandes concentrações de indivíduos e domina a associação - como sucede na Foz da Fonte - pode ser inferida uma profundidade de apenas alguns metros (Bromley, 1994). Por outro lado, a ocorrência de uma escultura bioerosiva bem desenvolvida é indício de que a taxa de sedimentação foi

muito baixa ou nula durante um período de vários anos (Bromley, 1994). A icnoassociação *Gastrochaenolites-Entobia*, é característica de ambientes pouco profundos de muitas das costas rochosas neogénicas do Mediterrâneo e da fachada atlântica (Martinell & Domènech, 1995). Em termos gerais, a associação agora estudada corresponde à icnofácies de Entobia (Bromley 1994), característica de litorais rochosos e de margens rochosas "lavadas" (*bypassed*), onde o regime de não-deposição permite que, antes do enterramento final da superfície, os processos bioerosivos atinjam os níveis mais profundos.

Conclusão

Como resultado deste levantamento preliminar da ocorrência de estruturas bioerosivas em substrato rochoso do Neogénico de Portugal foram assinalados cinco locais onde estas ocorrem (N.S^a. da Vitória, Foz da Fonte, Carriçal, Sagres e Cacela).

Na Foz da Fonte (Sesimbra) foram identificadas, sobre calcários cretácicos, abundantes estruturas bioerosivas de idade miocénica atribuíveis aos igén. *Gastrochaenolites*, *Entobia* e, também, *Caulostrepsis* (raras), assim como vestígios de organismos epilíticos: ostras e bálanos, *in situ*. A presença abundante de estruturas bioerosivas dos igén. *Gastrochaenolites* e *Entobia* apontam para um paleoambiente marinho de pequena profundidade, de águas límpidas e de baixa ou nula taxa de sedimentação, correspondendo a um paleolitoral rochoso. Icnofácies de Entobia.

A associação *Gastrochaenolites/Entobia* domina nos afloramentos estudados. Em Carriçal apenas foram identificadas estruturas de *Gastrochaenolites*, provavelmente, devido à especificidade do afloramento (o único onde o substrato não é carbonatado), ao mau estado de conservação das estruturas e à escassez do material.

Agradecimentos

Os autores desejam expressar a sua gratidão ao colega Nuno Pimentel (Dep. Geologia, FCUL) pela sua contribuição para a descoberta da jazida de Carriçal. Trabalho parcialmente financiado pelo Centro de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Contribuição nº 1 do Grupo PALEO (Grupo de Paleontologia do Museu Nacional de História Natural da Universidade de Lisboa). Este trabalho se encuadra dentro del proyecto DGICYT nº PB-94-0946 del Ministerio de Educación y Ciencia español.



Bibliografia

- Antunes, M.T. (1984) - Orla Algarvia, In: Oliveira, J.T. (Ed.), *Carta Geol. de Portugal*, 1/200000. Not. Expl. 7. pp. 60-64. Serv. Geol. Portugal.
- Bromley, R.G. (1994) - The palaeoecology of bioerosion, In: Donovan, S.K. (Ed.), *The Palaeobiology of Trace Fossils*. pp. 134-154. John Wiley & Sons, Chichester.
- Choffat, P. (1903-4) - L'Infralias et le Sinémurien du Portugal. *Comun. Comm. Serv. Geol. Portugal*, 5: 49-114.
- Martinell, J. (1989) - Interacción organismos/substrato duro: La bioerosión y sus aplicaciones. In: Aguirre, E (Ed.), *Colección Nuevas Tendencias*. 10, Paleontologia, pp. 205-222.
- Martinell, J. & Domènech, R. (1995) - Bioerosive structures on the Pliocene rocky shores of Catalonia (Spain). *Rev. Española Paleontol.*, 10(1): 37-44.
- Pais, J. (1982) - O Miocénico do litoral Sul português. Ensaio de Síntese. *Estudo complementar para a obtenção do grau de Doutor, Univ. Nova de Lisboa*, 47 pp. (inédito).
- Pereira, P.S. (1993) - Bioerosão. Relação organismo - substrato duro. Um exemplo do Neogénico de Portugal: a jazida de Vale de Freixo. *Seminário da Licenciatura em Geologia do Dep. de Geologia da Faculdade de Ciências, Univ. de Lisboa*, 29 pp. (inédito).
- Silva, C.M. da (1993) - Gastrópodes Pliocénicos Marinhos de Vale de Freixo (Pombal, Portugal). *Sistemática, Tafonomia, Paleoecologia. Provas APCC, Fac. Ciências, Univ. de Lisboa*, 313 pp. (inédito).