

# NOTES SUR LA GÉOLOGIE ET LA PALÉONTOLOGIE DU MIOCÈNE DE LISBONNE

XXI

## PRIMEIRA CARACTERIZAÇÃO DE DINOFLAGELADOS DOS NÍVEIS MAIS BAIXOS DA SÉRIE MIOCÉNICA DE LISBOA \*

J. PAIS \*\*

\* Linha de acção «Geologia e Paleontologia do Neocretácico e Terciário», Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa (INIC).

\*\* Faculdade de Ciências e Tecnologia. Departamento de Geologia e Geotecnia. Quinta do Cabeço. 1899 Lisboa Codex.



---

## RESUMO

*Palavras-chave: Bacia do Tejo — Lisboa — Miocénico inferior — Dinoflagelados — Datação*

São apresentados pela primeira vez para Portugal alguns dinoflagelados dos níveis mais baixos do Miocénico (bacia do Tejo, região de Lisboa, corte de Benfica).

Depois de algumas generalidades sobre os dinoflagelados, descrevem-se as formas seguintes: *Gonyaulacysta tenuitabulata*, *Spiniferites ramosus*, *Achomosphaera* sp., *Hystrichokolpoma rigaudae*, *Homotriblium* cf. *pallidum*, *Cordosphaeridium* sp. et *Lingulodinium machaerophorum*.

O estudo litostratigráfico do corte de Benfica permitiu caracterizar um novo ciclo sedimentar no Miocénico inferior (ou Oligocénico superior?) de Lisboa.

O estudo palinológico e dos ostracodos indicam idade Aquitaniano inferior ou Chatiano superior para a primeira ingressão marinha do Neogénico português, considerada, há longo tempo, do Aquitaniano superior ou mesmo do Burdigaliano inferior.

---

## RÉSUMÉ

*Mots-clés: Bassin du Tage — Lisbonne — Miocène inférieur — Dinoflagellés — Datation*

On présente par la première fois au Portugal quelques Dinoflagellés des niveaux les plus bas du Miocène (bassin du Tage, région de Lisbonne, coupe de Benfica).

Après quelques généralités sur les Dinoflagellés, on décrit les formes suivantes: *Gonyaulacysta tenuitabulata*, *Spiniferites ramosus*, *Achomosphaera* sp., *Hystrichokolpoma rigaudae*, *Homotriblium* cf. *pallidum*, *Cordosphaeridium* sp. et *Lingulodinium machaerophorum*.

L'étude de la coupe de Benfica a permis caractériser un nouveau cycle sédimentaire dans le Miocène inférieur (ou Oligocène supérieur?) de Lisbonne.

L'étude palynologique, ainsi que celle des ostracodes, indique un âge Aquitanien inférieur ou même Chattien supérieur pour la première ingressão marine du Neogène portugais, longtemps rapportée globalement à l'Aquitaniens supérieur ou Burdigalien inférieur.

---

## ABSTRACT

*Key-words: Tagus basin — Lisbon — Lowermost Miocene — Dinoflagellata — Datation*

This is the first report on Dinoflagellata from lowermost Miocene beds in Portugal (Tagus basin, Lisbon region, exposure at Benfica).

Some general data about Dinoflagellata are presented. Descriptions are provided for some forms: *Gonyaulacysta tenuitabulata*, *Spiniferites ramosus*, *Achomosphaera* sp., *Hystrichokolpoma rigaudae*, *Homotriblium* cf. *pallidum*, *Cordosphaeridium* sp. and *Lingulodinium machaerophorum*.

Lithostratigraphical study of an important section along Circular highway at Benfica has shown that there is a hitherto unknown sedimentary cycle in Lisbon's lowermost Miocene (upper Oligocene?).

Pollen and Ostracoda point out to an Lower Aquitanian or even Upper Chattian age for the first Neogene marine transgression in Portugal, previously considered as Upper Aquitanian or Lower Burdigalian.

---



## INTRODUÇÃO

A pesquisa de material polínico nos níveis mais antigos da série neogénica da bacia do Tejo (região de Lisboa) revelou, igualmente, a presença de dinoflagelados.

Por ser a primeira vez que tais formas foram encontradas em formações portuguesas, apresentamos esta nota onde abordaremos, além da descrição e determinação, as principais características e interesse do grupo.

O material provém de um corte situado em S. Domingos de Benfica, na trincheira da 2.<sup>a</sup> circular, perto do estádio do Sport Lisboa e Benfica. Coordenadas UTM, segundo a carta militar na escala 1:25000, folha n.º 431, Lisboa, NC 838 894. O corte patenteia depósitos lignitosos ligados ao enchimento de um canal figurado e descrito por B. HAGUENAUER (1970, pp. 142-145).

Feito o estudo complementar e a revisão do corte, foi verificada a presença de pólenes e esporos, foraminíferos (*Amonia beccarii* e outros foraminíferos bentónicos), lamelibrânquios, ostracodos, peixes, etc. Em trabalho a publicar oportunamente será apresentado estudo mais pormenorizado do corte.

## I — DINOFLAGELADOS ACTUAIS: CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS E TAXONÓMICAS

Na cadeia alimentar dos seres marinhos o fitoplâncton desempenha papel fundamental. Dentre o fitoplâncton há três grupos principais: diatomáceas, coccolitoforídeos e dinoflagelados. Os dinoflagelados são organismos unicelulares com flagelos, considerados algas por possuírem cloroplastos. São, normalmente, incluídos na divisão *Pyrrophyta*, classe *Dinophyceae*, ainda que sejam motivo de controvérsia. Têm sido estudados, quer como animais, quer como vegetais.

### I.1 — Morfologia

Os dinoflagelados são seres unicelulares, móveis pelo menos numa fase do ciclo de vida. São caracterizados por possuírem dois flagelos. Um, longitudinal, é liso; atenua-se para a extremidade e está colocado na parte posterior do organismo. É responsável pelo movimento e está, muitas

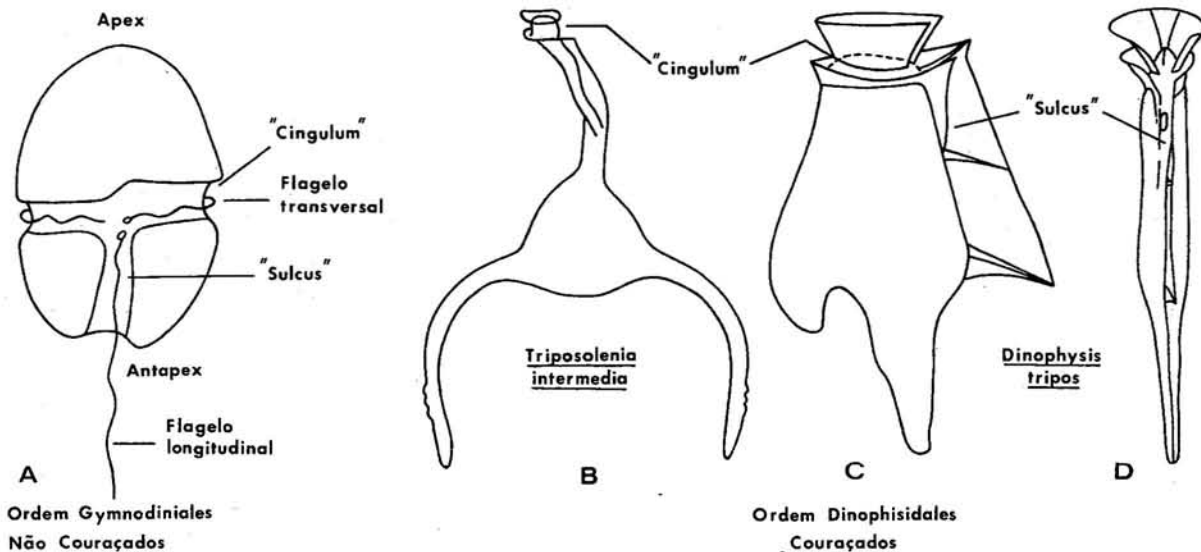


Figura 1 — Morfologia de dinoflagelados: A — Não couraçados. B-D — Couraçados. (Segundo EVITT, 1969 in CHÂTEAUNEUF e REYRE, 1974, p. 52)

vezes, implantado em sulco longitudinal (fig. 1A). O outro flagelo, transversal, sai pelo poro anterior e envolve a célula; ocupa uma prega, o *cingulum* (fig. 1A), de profundidade e largura variáveis. Este flagelo permite um movimento de rotação. O bater simultâneo dos flagelos permite manter a posição no meio aquático e fazer deslocações com movimento helicoidal extremamente rápidas.

Nem todos os dinoflagelados têm estádios móveis como o descrito, mas todos possuem um estado biflagelado no ciclo de vida.

Normalmente são agrupados em duas grandes categorias: couraçados e não couraçados.

Os últimos têm a célula envolvida por um invólucro proteico e flexível constituído por uma camada exterior muito fina, uma camada média porosa e uma interna mais espessa. Têm geralmente forma ovóide achatada. São quase todos predadores.

Algumas espécies podem desenvolver um esqueleto interno constituído por sílica ou outra substância rígida.

Os dinoflagelados couraçados possuem parede celular rígida — a teca —, formada por placas ou valvas. Na sua

composição entra principalmente a celulose, além de outras substâncias orgânicas. Entre as placas existem suturas que dão flexibilidade e permitem o crescimento. O arranjo destas placas (tabulação) é constante para cada espécie e é utilizado na determinação e classificação dos *taxa*. Certas formas couraçadas possuem expansões em forma de ponta nas regiões apicais e mesmo nos flancos.

## 1.2 — Enquistamento

Sob condições desfavoráveis do meio, os dinoflagelados enquistam, isto é, sofrem uma transformação morfológica e passam a um estágio de vida latente, os quistos (fig. 2). Há contracção da célula no interior da teca e forma-se um invólucro quitinoso que reflecte a morfologia externa da forma móvel; então, as placas exteriores da forma móvel desagregam-se rapidamente. Para manter a estabilidade do quisto no interior da teca, desenvolvem-se projecções mais ou menos numerosas, muito características, com extremidades distais variadas consoante as espécies.

Quando a contracção da célula no interior da teca é

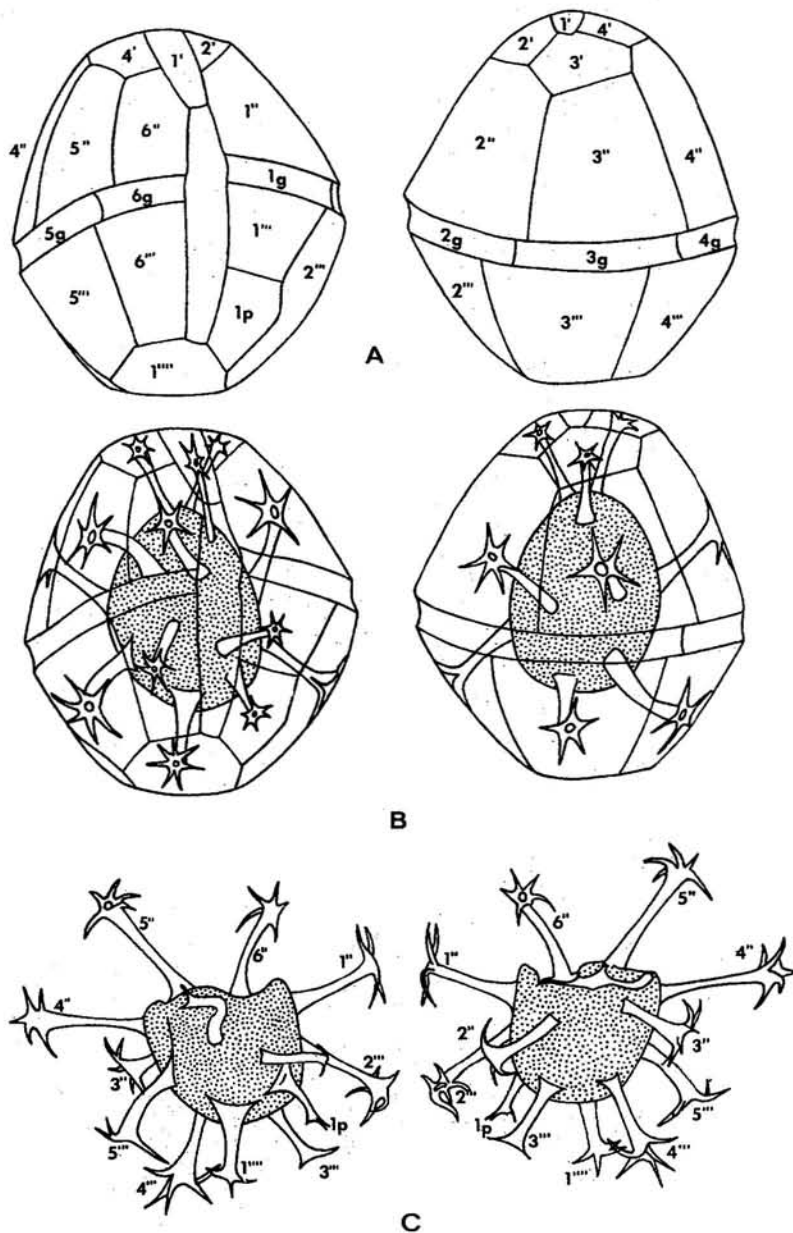


Figura 2 — Sequência de transformações conducentes ao enquistamento. A — Dinoflagelado móvel com tabulação *Gonyaulax*. B — Formação do quisto por contracção da célula no interior da teca. Note-se a relação existente entre as placas da forma móvel e os apêndices do quisto. C — Quisto *Oligosphaeridium vasiforme* depois da desagregação da teca. (Segundo SARJEANT, 1975, p. 67)

pequena, a parede do quisto tem a mesma forma e pode conservar vestígios das linhas de sutura, impressão de poros, bandas de crescimento, etc.

No interior do quisto ficam retidos o citoplasma, o núcleo e reservas alimentares; o quisto perde a mobilidade e afunda-se no meio aquoso.

Em certo momento, às vezes alguns meses mais tarde, quando as condições do meio forem propícias, o quisto abre-se pelo arqueópilo saindo uma forma livre, uniflagelada, que rapidamente passa a forma móvel com dois flagelos.

A natureza da parede do quisto, comparável à cutina ou à esporopolenina, e o facto de não ser móvel, permanecendo no fundo da massa líquida, permitem fácil fossilização. Todas as formas fósseis conhecidas são quistos, habitualmente designados por *Histicosferas*.

Os principais critérios de classificação dos dinoflagelados são: contorno e simetria, *cingulum* e sulco, tipo de parede, tipo de projecções, tabulação, arqueópilo e dimensões.

### 1.3 — Ecologia das formas actuais

Os dinoflagelados são seres aquáticos, marinhos ou não, planctónicos. A distribuição é função, nomeadamente, da estação do ano, localização geográfica, profundidade da água e salinidade. Ainda que normalmente o plâncton seja considerado como vivendo à superfície das águas, verifica-se a sua ocorrência até abaixo da zona de compensação na qual a radiação luminosa impossibilita a fotossíntese.

O excesso de radiação solar é mal tolerado, e os organismos mergulham até zonas de irradiação óptima.

Estes seres planctónicos preferem relações constantes luz-temperatura, sendo uns mais tolerantes que outros. Para encontrarem condições ideais migram verticalmente, às vezes centenas de metros por dia. As maiores concentrações encontram-se entre os 18 e 90 m em condições normais, mas, com águas turvas, podem não ir além dos 10 m. Provavelmente não ultrapassam os 200 m de profundidade máxima.

Verifica-se em relação a algumas espécies certa estratificação na distribuição na massa líquida.

Existem formas eurihalinas e estenohalinas.

A temperatura de tolerância varia de acordo com as espécies. Os valores limites conhecidos estão compreendidos entre 1 e 35°C, com óptimo entre 18 e 25°C.

O estudo da distribuição geográfica dos quistos actuais do oceano Atlântico mostrou existirem formas cosmopolitas, como *Operculodinium centrocarpum* e *Leptodinium aculeatum*, enquanto outras se concentram na costa europeia (*Hystrichosphaera mirabilis*) ou na americana (*Nematosphaeropsis* sp.), algumas apenas em Gibraltar (*Lingulodinium machaerophorum*).

Em condições extremamente favoráveis do meio e por outros motivos mal conhecidos, reproduzem-se de forma explosiva, originando as «marés vermelhas». A massa de dinoflagelados pode ser tal que a água do mar se torna

viscosa. As «marés vermelhas» desencadeiam-se em mar aberto mas podem atingir os estuários.

Estas «explosões de vida» são altamente tóxicas para peixes e moluscos, provocando elevada mortalidade pelo elevado consumo de oxigénio e pela excreção de substâncias tóxicas.

A toxicidade pode, indirectamente, atingir o homem ao ingerir água ou ao comer animais atingidos pela «maré vermelha».

Foram estas «explosões de vida» que deram o nome ao mar Vermelho; é possível que a «Praga de Moisés» quando o Nilo se «transformou em sangue» tenha sido uma destas «marés vermelhas».

## II — EVOLUÇÃO E INTERESSE ESTRATIGRÁFICO

Os quistos de dinoflagelados são conhecidos praticamente em todos os tipos de rochas depositadas em meio aquoso marinho ou não. No entanto, apenas as associações marinhas são suficientemente conhecidas para permitir correlações e datação fina.

No Jurássico superior a precisão obtida é comparável à dos amonóides. Também no Cretácico e Paleogénico se poderá atingir precisão comparável.

Verifica-se, do ponto de vista evolutivo, máxima diversidade de formas no Cretácico.

O Terciário é caracterizado pela aparição ou desenvolvimento de géneros como *Wetzeliella*, *Cordosphaeridium*, *Lingulodinium*, *Areosphaeridium*.

A renovação de formas é particularmente nítida na bacia de Paris quando das grandes transgressões.

A partir do Miocénico, os dinoflagelados pouco evoluem; as formas fósseis são idênticas às actuais. Ainda não existem estudos suficientes para permitir estabelecer qualquer escala biostratigráfica.

## III — FORMAS DA DIVISÃO I DO MIOCÉNICO DE LISBOA

As formas encontradas no corte de S. Domingos de Benfica, ainda que pouco variadas, são abundantes nalguns níveis, sobretudo naqueles em que também são mais numerosos os foraminíferos e, dentre os pólenes, estão sobretudo representadas formas anemófilas. Trata-se dos níveis com influência marinha mais acentuada.

O material foi obtido por concentração do material microfitológico contido nos vários níveis. Para isso, procedeu-se à destruição da fracção mineral de cerca de 20 g de sedimento por ataque com ácido fluorídrico (HF), seguida da eliminação do excesso de matéria orgânica pelo ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) e, depois, hidróxido de potássio (KOH). O resíduo foi montado em lâmina delgada com gelatina glicerinada.

Montou-se, também, algum resíduo no porta-objectos

do microscópio electrónico de «scanning» (1) que foi observado após metalização.

Além dos dinoflagelados (2) aqui descritos encontraram-se esporos e pólenes cujo estudo será objecto de trabalho posterior.

Classe — **DINOPHYCEAE**

Ordem — **PERIDINIALES**

Família — **Gonyaulacystaceae**

Género — **GONYAULACYSTA** DEFLANDRE, 1964

**GONYAULACYSTA TENUITABULATA** (GERLACH, 1961)

1961 — *Gonyaulax tenuitabulata* GERLACH, p. 159, pl. XXV, figs. 10-11, text. fig. 1-3.

1968 — *Gonyaulacysta tenuitabulata* (GERLACH, 1961): CONINCK, p. 23, pl. V, figs. 9-10, 13-16.

Quistos globosos com 60  $\mu$ -80  $\mu$  de diâmetro. Apresentam apófise pouco marcada na região apical. Na região equatorial existem duas cristas ténues. O arqueópilo é grande e pré-cingular.

É uma espécie de fácil identificação pela presença de apófise apical.

Família — **Spiniferitaceae**

Género — **SPINIFERITES** MANTELL, 1850

**SPINIFERITES RAMOSUS** (EHRENBERG, 1838)

(Est. I, figs. 1-2)

1968 — *Hystricosphaera ramosa* (EHR., 1838): GRUAS-CAVAGNETO, p. 89.

1974 — *Spiniferites ramosus* (EHRENBERG, 1838): SARJEANT, pp. 87-90, pl. 15, fig. 5.

Quisto de forma globosa com 35  $\mu$  de diâmetro. A superfície é lisa. Apêndices com 12  $\mu$ -15  $\mu$  de comprimento, numerosos, divididos a meio em dois ramos que se trifurcam na extremidade. Esta espécie é conhecida desde o Cretácico, sabendo-se hoje que as formas móveis são atribuíveis a *Gonyaulacysta spinifera* (WALL e DALE, 1970 in SARJEANT, 1974, p. 90); deste modo, estas duas designações caíram em sinonímia.

Género — **ACHOMOSPHERA** EVITT, 1963

**ACHOMOSPHERA** sp.

(Est. I, figs. 3-6)

Quistos globosos de contorno elíptico com o diâmetro maior de 31  $\mu$  e o menor de 22  $\mu$ , de paredes espessas

(1) Utilizou-se o microscópio electrónico «Cambridge» do Laboratoire de Géologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris com a ajuda do Doutor Yves Reyre, a quem agradecemos.

(2) Agradecemos ao Dr. J. J. Châteauneuf do B. R. G. M. (Orleans), a ajuda na determinação dos dinoflagelados aqui descritos.

aparentemente lisas. Tabulação não observada. O arqueópilo é pré-cingular.

Apêndices longos (8  $\mu$ -9  $\mu$ ) e largos: uns, com 4  $\mu$  na região basal, alargando para a extremidade que termina por 3 pontas que, por sua vez, se bifurcam; outros, estreitos, com 9  $\mu$ -10  $\mu$  de comprimento e 1  $\mu$ -2  $\mu$  de largo na região basal, estreitando para a extremidade.

Família — **Hystrichosphaeridiaceae**

Género — **HYSTRICHOKOLPOMA** KLUMPP, 1953

**HYSTRICHOKOLPOMA RIGAUDAE** DEFLANDRE e COOKSON, 1955

(Est. I, figs. 7-8)

1968 — *Hystrichokolpoma rigaudae* DEFLANDRE e COOKSON: GRUAS-CAVAGNETO, p. 87, pl. XII, figs. 16, 20.

Quisto ovóide a arredondado com cerca de 35  $\mu$ -60  $\mu$  de diâmetro. Tabulação não visível. Apêndices de dois tipos: uns largos (10  $\mu$ -15  $\mu$ ) com base circular, com 15  $\mu$ -22  $\mu$  de comprimento, tendo a extremidade distal denteada a ramificada; outros finos (5  $\mu$ -7  $\mu$ ), com 15  $\mu$ -20  $\mu$  de comprimento.

Família — **Homotrybliaceae**

Género — **HOMOTRYBLIUM** DAVEY e WILLIAMS, 1966

**HOMOTRYBLIUM** cf. **PALLIDUM** DAVEY e WILLIAMS, 1966

(Est. I, fig. 9; Est. II, fig. 10)

1968 — *Homotryblium pallidum?* DAVEY e WILLIAMS: CONINCK, p. 34, pl. IX, figs. 19-23, 26 e 27.

1976 — *Homotryblium* cf. *pallidum* DAVEY e WILLIAMS: SCHUMACKER-LAMBRY e CHÂTEAUNEUF, p. 274, pl. II, fig. 5.

Quisto de contorno arredondado, ligeiramente granuloso, com 23  $\mu$  de diâmetro. Arqueópilo não observado. Apêndices longos (10  $\mu$ ), finos (2  $\mu$ ), recurvados na extremidade.

Ainda que esta forma seja muito semelhante, no geral, a *H. pallidum* é um pouco mais pequena. Lembra, também, a forma descrita por GRUAS-CAVAGNETO (1968, p. 88, pl. XVII, figs. 3 e 9) sob a designação de *Hystrichosphaeridium pseudorecurvatum*, mas possui menor número de apêndices e a terminação distal dos apêndices é diferente.

Família — **Cordosphaeridiaceae**

Género — **CORDOSPHERIDIUM** EISENACK, 1963

**CORDOSPHERIDIUM** sp.

(Est. II, figs. 11-12)

Quistos arredondados com 38  $\mu$ -40  $\mu$  de diâmetro. A parede é granulosa. Arqueópilo subtriangular pré-cingular.



Apêndices curtos (8  $\mu$ -9  $\mu$ ) e largos na base (1  $\mu$ -2  $\mu$ ), afilando para a extremidade. Alguns apêndices parecem confluir na base.

Ainda que, pelas dimensões e aspecto geral, esta forma se aproxime de *C. microtriaina* separa-se pela ausência de apêndices munidos, na extremidade distal, de pequenas rosetas de fibras divergentes.

Família — **Lingulodiniaceae**

Gênero — *LINGULODINIUM* WALL, 1967

*LINGULODINIUM MACHAEROPHORUM* (DEFLANDRE e COOKSON, 1955)

(Est. II, figs. 13-16)

1955 — *Hystrichosphaeridium machaerophorum* DEFLANDRE e COOKSON, p. 274, pl. IX, figs. 4-8.

1967 — *Lingulodinium machaerophorum* (DEFLANDRE e COOKSON); WALL, p. 109, no texto fig. 6, pl. XV, figs. 16-17.

1968 — *Baltisphaeridium machaerophorum* (DEFL. e COOK., 1955); GRUAS-CAVAGNETO, p. 93, pl. XIII, figs. 9-10, 13-14.

1968 — *Lingulodinium machaerophorum* (DEFLANDRE e COOKSON); CONINCK, p. 23, pl. VI, figs. 6-10.

Quisto com 40  $\mu$ -50  $\mu$ , de contorno aproximadamente circular, com parede granulosa revestida por apêndices com 8  $\mu$ -30  $\mu$  de comprimento, muito largos na base e afilando para a extremidade. Arqueópilo alongado, grande, pré-cingular.

WALL (in CONINCK, 1968, p. 14) obteve por cultura de *Gonyaulacysta polyedra* quistos em tudo idênticos aos de *L. machaerophorum*. Esta espécie é conhecida desde o Eocénico inferior.

#### IV — CONCLUSÕES

Na trincheira de S. Domingos de Benfica afloram depósitos de enchimento de canal, evidenciando variações

de nível do mar. O canal ravina paleossolo com vegetais *in situ* e evolui desde níveis arenoargilosos com maior influência marinha, com dinoflagelados, foraminíferos e ostreídeos até níveis ricos de lignito impuro, resultado da acumulação de matéria orgânica que nos resíduos polínicos chega a ultrapassar 60 %.

A partir de certa altura, a influência marinha acentuou-se, tendo o mar invadido as margens do canal, originando o soterramento da vegetação ribeirinha. A profundidade aumentou ainda um pouco, estabelecendo-se campos de algas ricos de gastrópodes, sobretudo *Turritella*; o meio marinho manteve-se durante algum tempo, correspondendo-lhe depósitos arenosos com lamelibrânquios e dentes de peixes.

Os dinoflagelados descritos não permitem qualquer conclusão cronostratigráfica. O estudo dos esporos e pólenes revela, contudo, afinidades oligocénicas com abundância de plantas tropicais (*Bombax*, Sapotáceas, *Nyssa*). Os ostracodos, abundantes nalguns níveis, sugerem idade bastante baixa na série neogénica. Encontram-se formas características da passagem Oligocénico-Miocénico da bacia da Aquitânia (informação oral de A. Nascimento). Parece, pois, tratar-se de depósitos oligo-aquitânicos relacionados com a primeira ingressão marinha do Neogénico português.

Os níveis de maior abundância de dinoflagelados correspondem a momentos de maior influência marinha que nunca foi muito acentuada. O meio era mais ou menos salobro, como o indicam os ostracodos (A. Nascimento, inf. oral) e os ostreídeos.

Do ponto de vista paleogeográfico a região estava junto do litoral. Em ocasiões de marés mais altas, ou de oscilações de nível, o mar podia invadir os canais da região encharcada vizinha, cobrindo a vegetação e originando depósitos lignitosos.

#### BIBLIOGRAFIA

- CHÂTEAUNEUF, J. J. (1972): *Contribution à l'étude de l'Aquitainien. La coupe de Carry-le-Rouet (Bouches du Rhône, France)*. Chapitre 9 — *Étude palynologique*. V<sup>e</sup> Congrès du Néogène méditerranéen, vol. III, Bull. BRGM, Paris, sec. I, n.º 4, pp. 59-65.
- CHÂTEAUNEUF, J. J. e REYRE, Y. (1974): *Éléments de palynologie. Applications géologiques*. Ed. aut., 345 p., 751 figs.
- CONINCK, J. de (1968): *Dinophyceae et Acritarcha de l'Yprésien du sondage de Kallo*. Mem. Inst. Royal des Sc. Nat. de Belgique, Bruxelles, n.º 161, pp. 5-67, 17 est.
- DEFLANDRE, G. (1937): *Microfossiles des silex crétacés II. Flagellés incertae sedis. Hystrichosphaeridées. Sarcodines. Organismes divers*. Ann. Paléont., Paris, vol. 26, pp. 51-103, pl. XI-XVIII.
- DEFLANDRE, G. e COOKSON, I. C. (1955): *Microplankton from Australian late Mesozoic and tertiary sediments*. Aust. J. Mar. Freshw. Res., 6, pp. 242-313.
- GERLACH, E. (1961): *Mikrofossilien aus dem Oligozan und Miozan Nordwestdeutschlands, unter besonderer Berücksichtigung der Hystrichosphaeridium und Dinoflagellaten*. Neues. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart, Bd. 112 (2), pp. 143-228, 9 figs., pl. XXV-XXIX.
- GRUAS-CAVAGNETO, C. (1968): *Étude palynologique des divers gisements du Sparnacien du bassin de Paris*. Mém. Soc. Geol. France (n. s.), Paris, t. XLVII (2), mem. n.º 110, pp. 1-144, pl. I-XVIII.
- HAGUENAUER, B. (1970): *Sédimentation cyclothématique dans la molasse paraliqúe du bassin néogène du Tage (Portugal)*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LIV, pp. 139-189, 211 figs.
- SARJEANT, W. A. S. (1974): *Fossil and living Dinoflagellates*. Academic Press, London & New York, pp. 1-182, 15 pl.
- SCHUMACKER-LAMBRY, J. e CHÂTEAUNEUF, J. J. (1976): *Dinoflagellés et Acritarches des marnes heersiennes de Geliden (base du Landénien, Paléocène, Belgique)*. Rev. Paleob. Palyn., Amsterdam, vol. 21, pp. 267-294, pl. I-VII.
- WALL, D. (1967): *Fossil microplankton in deep-sea cores from Caribbean Sea*. Palaeontology, London, vol. 10, pp. 95-123, pl. 14-16.



**DOCUMENTAÇÃO  
FOTOGRAFICA**

ESTAMPA I

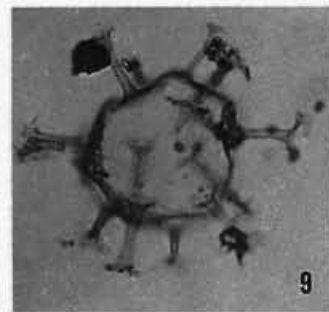
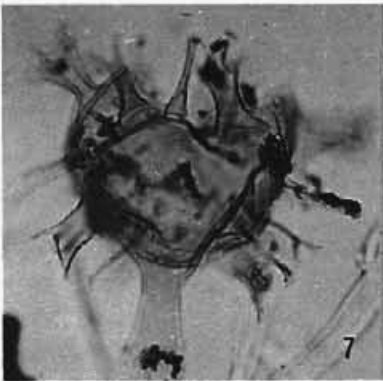
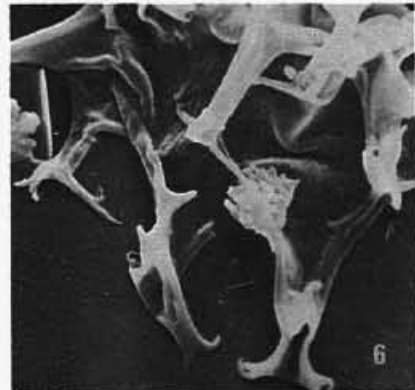
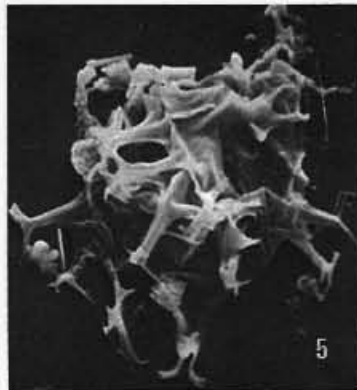
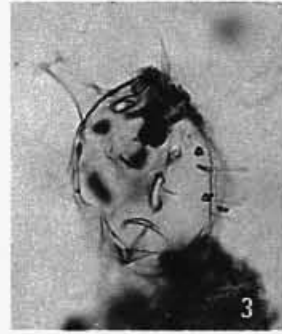
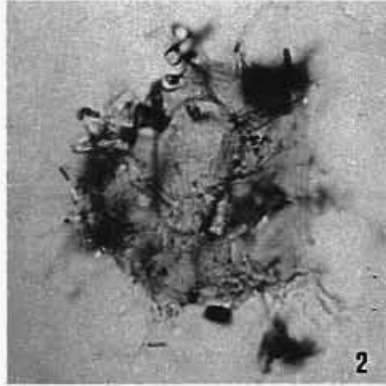
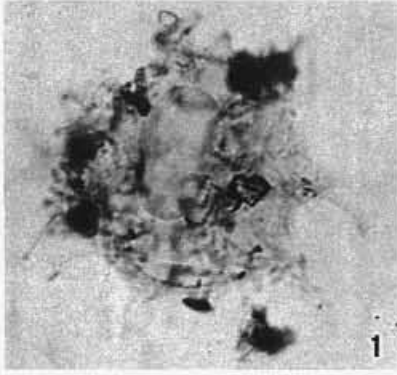
Figs. 1-2 — *Spiniferites ramosus* (EHRENBERG, 1838), × 1000.

Figs. 3-4 — *Achomospaera* sp., × 1000.

Figs. 5-6 — *Idem*. Microfotografías electrónicas «scanning». 5, × 1000; 6, × 2000.

Figs. 7-8 — *Hystrichokolpoma rigaudae* (DEFLANDRE e COOKSON, 1955), × 1000.

Fig. 9 — *Homotryblium* cf. *pallidum* (DAVEY e WILLIAMS, 1966), × 1000.



ESTAMPA II

- Fig. 10 — *Homotryblum cf. pallidum* (DAVEY e WILLIAMS, 1966), × 1000.  
Figs. 11-12 — *Cordosphaeridium* sp., × 1000.  
Figs. 13-14 — *Lingulodinium machaerophorum* (DEFLANDRE e COOKSON, 1955), × 1000.  
Figs. 15-16 — *Idem*. Microfotografías electrónicas «scanning». 15, × 1000; 16, × 2200.

