



REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES DE CISTOS DE DINOFLAGELADOS MENCIONADAS POR REGALI, UESUGUI & SANTOS (1974)

MITSURU ARAI

UNESPetro - Centro de Ciências Naturais Aplicadas. UNESP/IGCE. Av. 24A, 1515, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil.
mitsuru.arai@gmail.com (Autor correspondente)

EDUARDO PREMAOR

Laboratório de Palinologia Marleni Marques-Toigo, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Campus do Vale, 91540-000, Porto Alegre, RS,
Brasil. *eduardopremaor@gmail.com*

CECÍLIA CUNHA LANA

Laboratório de Paleoecologia Vegetal/LAPAV, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Quinta da Boa
Vista, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *ceciliacunhalana@gmail.com*

ELIZABETE PEDRÃO FERREIRA

Gerência de Bioestratigrafia e Paleoecologia, Centro de Pesquisas, Desenvolvimento e Inovação Leopoldo A.M. de Mello,
PETROBRAS, Rua Horácio Macedo, 950, Ilha do Fundão, 21941-915, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
elizabeth@petrobras.com.br

ABSTRACT – Taxonomic review of dinoflagellate cyst species mentioned by Regali, Uesugui & Santos (1974). The publication entitled ‘Palynology of Mesozoic and Cenozoic strata from Brazil’ by Regali, Uesugui & Santos provided a palynostratigraphic framework that has been utilized extensively in the petroleum industry and in academic research. Accordingly, it is considered as a classic paper on Brazilian Mesozoic–Cenozoic palynostratigraphy. Many of the miospore species (spores and pollen grains) proposed by those authors – e.g., *Alaticolpites limai*, *Aquilapollenites magnus*, *Cicatricosisporites cristatus*, *Echitriletes muelleri*, *Psilastephanocolporites variabilis*, *Psilastephanoporites brasiliensis*, *Retitricolpites amapaensis*, *Retitriletes sommeri*, *Sergipea naviformis*, *S. variverrucata*, *Steevesipollenites alatiformis*, *S. giganteus*, *S. nativensis*, and *Tricornites elongatus* – continue to be recognized as valid names by the international palynological community. Nevertheless, some of the dinoflagellates are subject to taxonomic revision. Critical re-examinations have been conducted by newer (post-1980) generations of palynologists. The present work is intended as an update concerning the taxonomic validity of fossil dinocysts. This review is a debt that Brazilian palynologists owe to the international palynological community. Because of the lack of adequate updated review, even important compilations, such as the ‘Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates’, have published misjudged identifications of Regali *et al.*’s species. Taxonomic descriptions of two species formalized here – *Glaphyrocysta espiritosantensis* and *Exochosphaeridium bahiaensis* – are presented in English in Appendix A, to meet the requirement of the International Code of Nomenclature (ICBN).

Keywords: Brazil, dinoflagellates, Cretaceous, Cenozoic, palynology, biostratigraphy.

RESUMO – A publicação do trabalho intitulado “Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil” por Regali, Uesugui & Santos proporcionou um arcabouço palinoestratigráfico que vem sendo utilizado amplamente na indústria de petróleo e na pesquisa acadêmica. Por isso, ele é considerado como um trabalho clássico da palinoestratigrafia do Mesozoico e do Cenozoico do Brasil. Muitas das espécies de miósporos (esporos e grãos de pólen) propostas pelos autores – e.g., *Alaticolpites limai*, *Aquilapollenites magnus*, *Cicatricosisporites cristatus*, *Echitriletes muelleri*, *Psilastephanocolporites variabilis*, *Psilastephanoporites brasiliensis*, *Retitricolpites amapaensis*, *Retitriletes sommeri*, *Sergipea naviformis*, *S. variverrucata*, *Steevesipollenites alatiformis*, *S. giganteus*, *S. nativensis*, e *Tricornites elongatus* – continuam a ser reconhecidas como nomes válidos pela comunidade palinológica internacional. No entanto, algumas espécies de cistos de dinoflagelados (dinocistos) merecem ser objetos de revisão taxonômica, e as revisões críticas foram realizadas por novas gerações de palinólogos (pós-1980). O presente trabalho pretende atualizar o trabalho clássico no sentido de analisar a validade dos nomes de dinocistos propostos. Esta revisão é dívida que palinólogos brasileiros tinham perante a comunidade palinológica internacional. A falta de revisão adequada e atualizada fez com que trabalhos compilados importantes como “Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates”, publiquem revisões taxonômicas equivocadas das espécies de Regali *et al.* Descrições taxonômicas de duas espécies aqui formalizadas – *Glaphyrocysta espiritosantensis* e *Exochosphaeridium bahiaensis* – são apresentadas em inglês no Apêndice 1, para atender às exigências do Código Internacional de Nomenclatura (ICBN).

Palavras-chave: Brasil, dinoflagelados, Cretáceo, Cenozoico, palinologia, bioestratigrafia.

INTRODUÇÃO

Em 2024, completam-se 50 anos desde a publicação do trabalho “Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil” de Regali *et al.* (1974a, b). O referido trabalho tornou-se um clássico da palinologia do Mesozoico–Cenozoico, em especial o intervalo Cretáceo–Neógeno, sendo amplamente utilizado na indústria de petróleo e no mundo acadêmico, não só no Brasil, mas também pelo mundo afora, principalmente na América do Sul e na África Ocidental (*e.g.*, Lawal, 1991; Bilobé *et al.*, 2021; Hu *et al.*, 2023). Além do zoneamento palinoestratigráfico que se tornou uma referência, o trabalho contribuiu com várias espécies novas de palinófitos terrestres (esporos e grãos de pólen) que continuam válidas até hoje – *e.g.*, *Alaticolpites limai*, *Aquilapollenites magnus*, *Cicatricosisporites cristatus*, *Echitriletes muelleri*, *Psilastephanocolporites variabilis*, *Psilastephanoporites brasiliensis*, *Retitricolpites amapaensis*, *Retitriletes sommeri*, *Sergipea naviformis*, *S. variverrucata*, *Steevesipollenites alatiformis*, *S. giganteus*, *S. nativensis* e *Tricornites elongatus*. No entanto, com relação a cistos de dinoflagelados (dinocistos), a maioria das espécies erigidas não tem validade, ou por constituírem sinônimos juniores (casos de *Hystrichosphaera sergipensis*, *Hystrichosphaeridium alagoensis*, *H. aracajuensis*, *H. caiobensis*, *H. maranhensis*, *H. paraensis* e *H. salvadorensis*), ou por serem objetos de novas combinações (casos de *Hystrichosphaeridium bahiaensis* e *H. espiritosantensis*).

Como as correções não foram apresentadas formalmente até hoje, os trabalhos de referência como “The Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates” (*e.g.*, Lentin & Williams, 1985, 1989; Williams *et al.*, 2017a; Fensome *et al.*, 2019) continuam apresentando revisões equivocadas, baseadas apenas em ilustrações fotomicrográficas de Regali *et al.* (1974b) (Tabela 1).

Portanto, o presente trabalho pretende sanar esse problema, reunindo dados oriundos de estudos taxonômicos das últimas décadas e apresentando a identificação atualizada sob a luz do estado de arte da taxonomia de dinocistos fósseis.

O primeiro autor (M. Arai) trabalhou na PETROBRAS por 38 anos (1977–2014), sendo 32 dos quais dedicados à palinologia aplicada à indústria de petróleo. Durante esse período, ele teve contato com as espécies erigidas por Regali *et al.* (1974a, b) através de inúmeras análises palinológicas de rotina. O acúmulo dessa experiência permitiu que, juntamente com outras especialistas, fosse publicada a primeira tentativa de revisão em Arai *et al.* (2013). O segundo autor (E. Premaor) vem estudando detalhadamente os materiais provenientes das perfurações da Planície Costeira do Rio Grande do Sul e porções submersas da Bacia de Pelotas que foram utilizados neste trabalho (Figura 1), por servirem para fornecer vários tipos equivalentes aos designados por Regali *et al.* (1974a, b).

Os lectótipos e tipos de referência foram indicados, na medida do possível, nas amostras dos poços da Bacia de Pelotas, para que não haja problema de acessibilidade pública. Assim, a maioria das lâminas utilizadas neste trabalho encontra-se depositada na Palinoteca do Laboratório de

Palinologia Marleni Marques Toigo, Museu de Paleontologia do Departamento de Paleontologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob codificação MP-P 14613-3. Excepcionalmente, os tipos referentes a *Andalusiella gabonensis*, *Dinogymnium acuminatum* e *Exochosphaeridium bahiaensis*, por não terem sido encontrados exemplares ideais no material da Bacia de Pelotas, foram erigidos a partir do material do laminário da Gerência de Paleontologia e Paleoecologia da PETROBRAS (CENPES/PDIEP/GEO/BPA, Rio de Janeiro, RJ).

CONTEXTO HISTÓRICO

O estudo de dinoflagelados fósseis no Brasil intensificou-se com o avanço da exploração petrolífera *offshore* durante a década de 1960. Na década seguinte, Regali *et al.* (1973) elaboraram uma síntese dos conhecimentos palinoestratigráficos até então obtidos pelos palinólogos da PETROBRAS nas bacias meso-cenozoicas da margem continental brasileira, apresentando um arcabouço palinoestratigráfico com 42 biozonas baseadas em 228 táxons de palinófitos distribuídos do Cretáceo Inferior ao Neógeno. Esse trabalho tornou-se público no ano seguinte (Regali *et al.*, 1974a, b). Dos 228 táxons, apenas 18 eram de dinocistos, um número insignificante diante do número que se conhece atualmente. Essa limitação no estudo de dinoflagelados é justificada pelo fato da Bacia do Recôncavo, totalmente continental (ambiente lacustre), ter sido a principal bacia produtora de petróleo na época. O dinoflagelado, sendo organismo predominantemente marinho, seu registro tornou-se mais frequente somente com a perfuração de poços submarinos que passaram a amostrar estratos marinhos do passado geológico. Mesmo assim, para seções marinhas, houve inicialmente a preferência na utilização de ferramentas já consagradas como foraminíferos e nanofósseis calcários que se tornaram operacionais com os arcabouços estratigráficos de Noguti & Santos (1972) e Troelsen & Quadros (1971), respectivamente.

Além disso, no contexto mundial da época, o estudo de dinoflagelados fósseis estava se amadurecendo ainda na década de 1970, vivendo o início do “Período III” (Evvit, 1970) ou “Período Moderno” (Sarjeant, 1974) (Figura 2). Para se ter a ideia do progresso ocorrido, basta lembrar que, na época da publicação de Regali *et al.* (1974a, b), havia apenas cerca de 250 gêneros formalizados (Figura 2), ao passo que hoje existem em torno de 700 gêneros (672 gêneros, segundo Fensome *et al.*, 2019).

Na época da publicação de Regali *et al.* (1974a, b), diversos conceitos taxonômicos importantes para a descrição e identificação de espécies de dinoflagelados, incluindo o do arqueopilo, feição de suma importância, eram desconhecidos pelos palinólogos da indústria de petróleo. Desta forma, nas “novas” espécies, então erigidas, nada foi comentado sobre presença e tipo de arqueopilo. Como consequência, a documentação fotomicrográfica das estampas ficou prejudicada, pois os autores acreditavam que os arqueopilos fossem partes danificadas dos dinocistos e assim, evitavam

Tabela 1. Tabela-síntese dos táxons revisados. A primeira coluna mostra os nomes aplicados originalmente por Regali *et al.* (1974b), a segunda coluna mostra as novas combinações sugeridas por Fensome *et al.* (2019), e a terceira traz nomes atualizados neste trabalho.

Table 1. Summary table of revised taxa. The first column shows the names originally applied by Regali *et al.* (1974b), the second column shows the new combinations suggested by Fensome *et al.* (2019), and the third brings updated names in this work.

Regali, Uesugui & Santos (1974)	Fensome, Williams & MacRae (2019)	Este trabalho
<i>Cordosphaeridium diktyoplokus</i>	–	<i>Enneadocysta dictyostila</i>
<i>Cyclonephelium</i> cf. <i>retiintexum</i>	–	<i>Adnatosphaeridium williamsii</i>
<i>Deflandrea striata</i>	–	<i>Cerodinium granulostriatum</i>
<i>Gymnodinium nelsonense</i>	–	<i>Dinogymnium acuminatum</i>
<i>Hystrichosphaera sergipensis</i>	<i>Hystrichosphaeridium?</i> <i>sergipensis</i>	<i>Homotryblium tenuispinosum</i>
<i>Hystrichosphaeridium alagoensis</i>	<i>Surculosphaeridium?</i> <i>alagoense</i>	<i>Homotryblium floripes</i>
<i>Hystrichosphaeridium aracajuensis</i>	<i>Spiniferites aracajuense</i>	<i>Hafniasphaera septata</i>
<i>Hystrichosphaeridium bahiaensis</i>	<i>Cleistosphaeridium?</i> <i>bahiaense</i>	<i>Exochosphaeridium?</i> <i>bahiaense</i>
<i>Hystrichosphaeridium caiobensis</i>	<i>Apectodinium caiobense</i>	<i>Apectodinium homomorphum</i>
<i>Hystrichosphaeridium espiritosantensis</i>	<i>Glaphyrocysta espiritosantensis</i>	<i>Glaphyrocysta espiritosantensis</i>
<i>Hystrichosphaeridium maranhensis</i>	<i>Spiniferites?</i> <i>maranhense</i>	<i>Oligosphaeridium complex</i>
<i>Hystrichosphaeridium paraensis</i>	<i>Tuberculodinium paraense</i>	<i>Tuberculodinium vancampoeae</i>
<i>Hystrichosphaeridium salvadorensis</i>	<i>Thalassiphora salvadorensis</i>	<i>Muratodinium fimbriatum</i>
<i>Palaeocystodinium</i> sp. A	–	<i>Andalusiella</i> sp. cf. <i>A. mauthei</i>
<i>Palaeocystodinium</i> sp. B	–	<i>Andalusiella gabonensis</i>
<i>Perisseiasphaeridium pannosum</i>	–	<i>Spiniferites pseudofurcatus</i>
<i>Wetzeliiella articulata</i>	–	<i>Wetzeliiella articulata</i>
<i>Wetzeliiella lineidentata</i>	–	<i>Stichodinium?</i> <i>lineidentatum</i>

fotografar exemplares que mostravam claramente essa feição morfológica. Dir-se-ia que, nesse sentido, o grau de conhecimento sobre dinoflagelados fósseis na PETROBRAS estava ainda no “Período de *Hystrichosphaera*” *sensu* Sarjeant (1974).

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Apresenta-se aqui a revisão das 18 espécies de dinocistos apresentadas por Regali *et al.* (1974a, b). Dessas espécies, 16 foram consideradas como sinônimos, e duas foram consideradas como espécies válidas sob novas combinações: *Exochosphaeridium bahiaense* (“*Hystrichosphaeridium bahiaensis*”) e *Glaphyrocysta espiritosantensis* (“*Hystrichosphaeridium espiritosantensis*”). Para estas duas espécies são apresentadas descrições detalhadas em inglês (Apêndice 1), para se adequar às exigências do Código Internacional de Nomenclatura (Turland *et al.*, 2018).

Domínio EUKARYOTA Whittaker & Margulis, 1978
Reino PROTISTA Haeckel, 1866

Divisão DINOFLAGELLATA (Bütschli 1885) Fensome, Taylor, Norris, Sarjeant, Wharton & Williams, 1993

Subdivisão DINOKARYOTA Fensome, Taylor, Norris, Sarjeant, Wharton & Williams, 1993
Classe DINOPHYCEAE Pascher, 1914
Ordem PTYCHODISCALES Fensome, Taylor, Norris, Sarjeant, Wharton & Williams, 1993
Família PTYCHODISCACEAE Willey & Hickson, 1909
Subfamília DINOGYMNOIDEAE
(Sarjeant & Downie, 1974) Fensome, Taylor, Norris, Sarjeant, Wharton & Williams, 1993

Dinogymnium Evitt, Clarke & Verdier, 1967

Espécie-tipo. *Dinogymnium acuminatum* Evitt, Clarke & Verdier, 1967.

Dinogymnium acuminatum Evitt, Clarke & Verdier, 1967
(Figura 3B)

1974b *Gymnodinium nelsonense*: Regali *et al.*, p. 292; est. XXV-2.

Material. Exemplar do poço 4-CES-21, amostra de calha 1530–1545 m, Bacia do Ceará (Figura 3B).

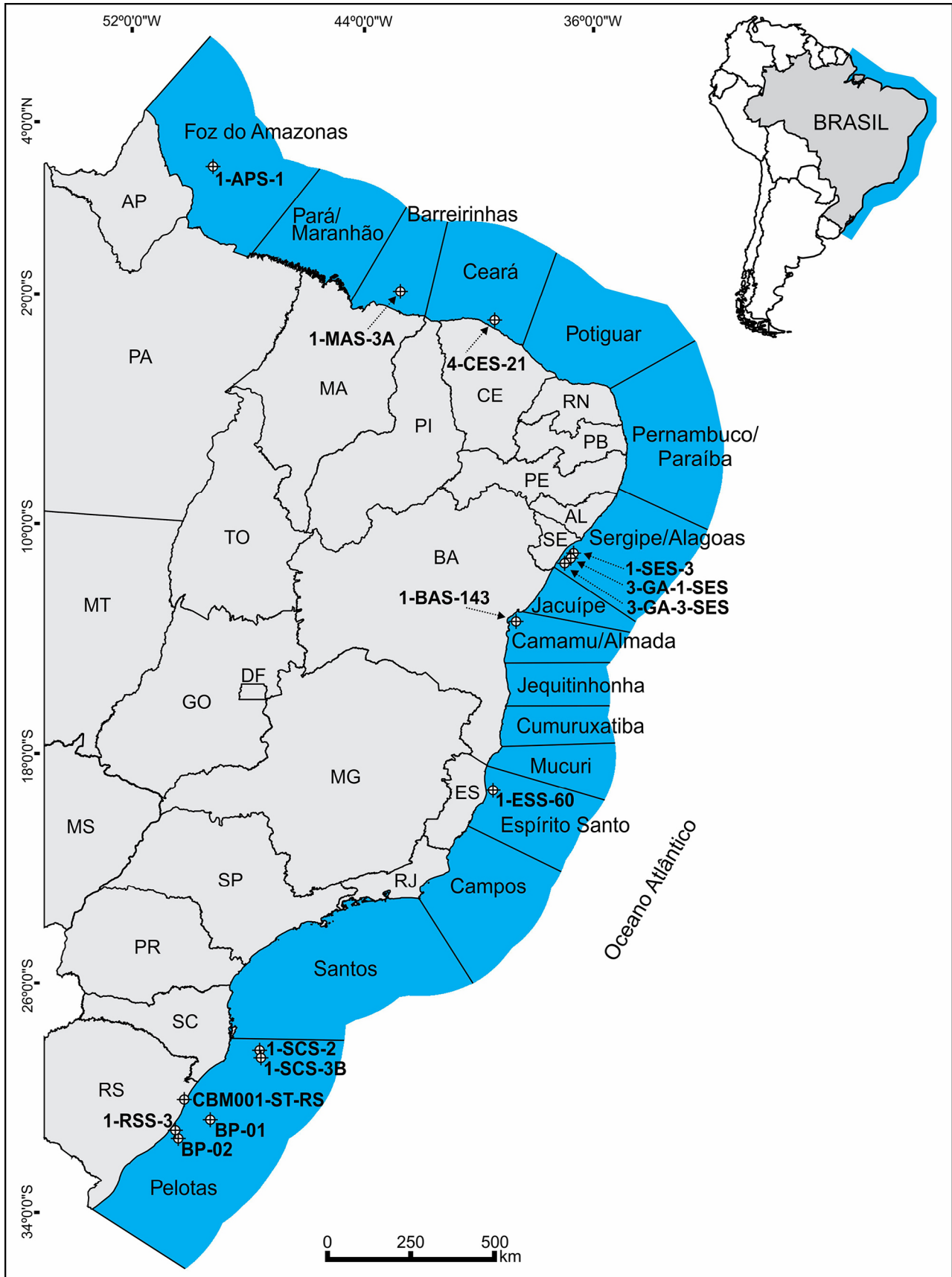


Figura 1. Mapa de localização dos poços mencionados neste trabalho, mostrando também os limites das bacias sedimentares *offshore* (modificado de Regali *et al.*, 1974a; Milani *et al.*, 2007).

Figure 1. The location map of the wells mentioned in this work, showing also the limits of the offshore sedimentary basins (modified from Regali *et al.*, 1974a; Milani *et al.*, 2007).

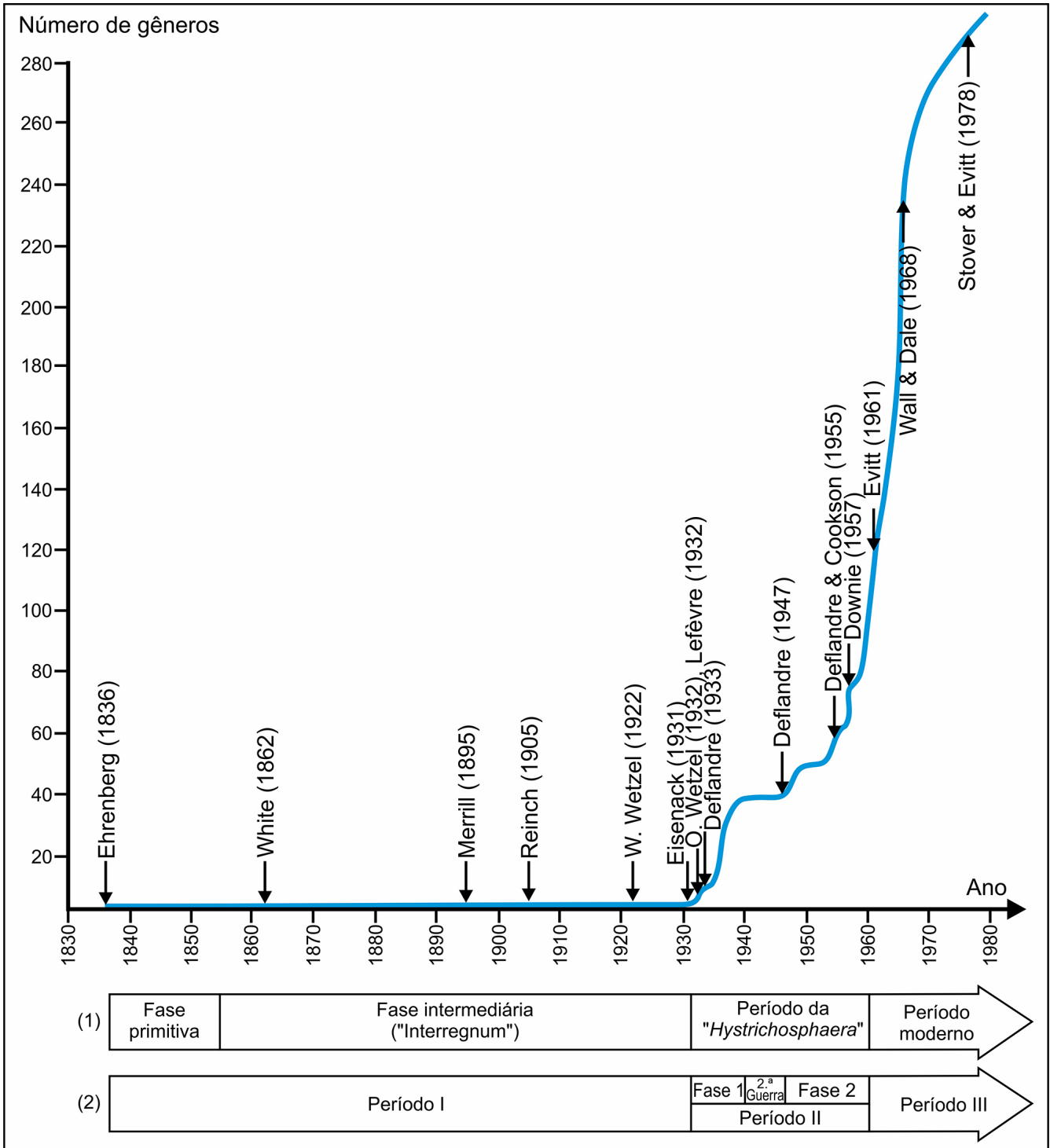


Figura 2. Quantificação da evolução dos estudos de dinoflagelados no mundo, entre 1836 e 1978, através do número cumulativo de gêneros descritos. Fases históricas: (1) segundo Sarjeant (1974) e (2) segundo Evitt (1970).

Figure 2. Quantification of the evolution of dinoflagellate studies around the world, between 1836 and 1978, through the cumulative number of genera described. Historical phases: (1) after Sarjeant (1974) and (2) after Evitt (1970).

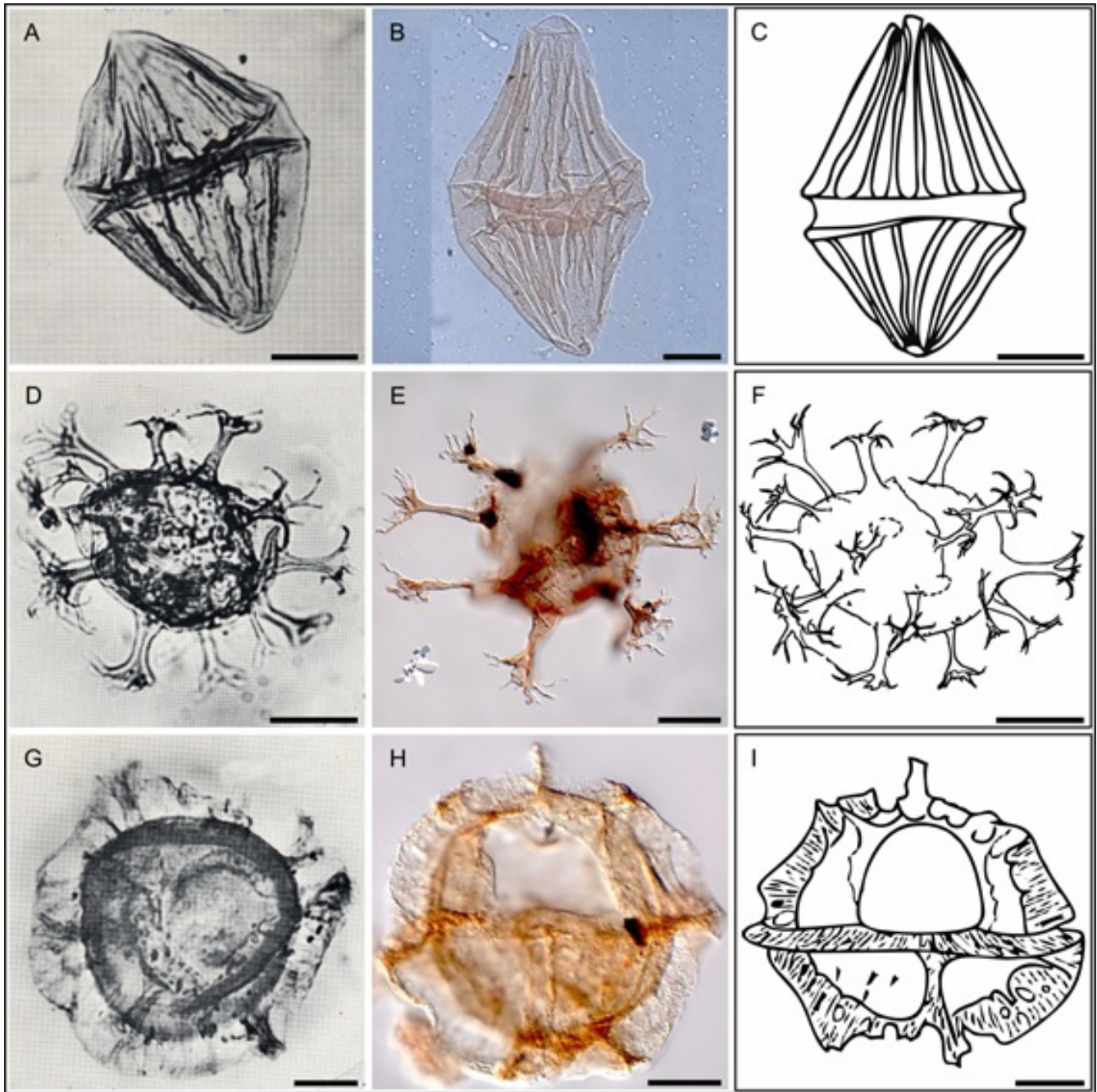


Figura 3. A–C, *Dinogymnium acuminatum*. A, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Gymnodinium nelsonense*”; B, exemplar de referência do poço 4-CES-21, amostra de calha 1530–1545 m, Bacia do Ceará; C, croqui esquemático (modificado de Williams *et al.*, 1993). D–F, *Oligosphaeridium complex*. D, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaeridium maranhensis*”; E, exemplar de referência do poço 1-SCS-3B, amostra de testemunho 4.270,75 m, Bacia de Pelotas; F, croqui esquemático do holótipo de “*Hystrichosphaeridium maranhensis*” (croqui esquemático de M. Arai, realizado em 2000). G–I, *Muratodinium fimbriatum*. G, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaeridium salvadorensis*”; H, exemplar do poço BP-01, amostra de testemunho 3.056,75 m, Bacia de Pelotas; I, croqui esquemático (modificado de Williams *et al.*, 1993). Escalas = 20 μ m.

Figure 3. A–C, *Dinogymnium acuminatum*. A, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Gymnodinium nelsonense*”; B, reference specimen from well 4-CES-21, ditch cutting sample 1,530–1,545 m, Ceará Basin; C, schematic sketch (modified from Williams *et al.*, 1993). D–F, *Oligosphaeridium complex*. D, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaeridium maranhensis*”; E, reference specimen from well 1-SCS-3B, core sample 4,270.75 m, Pelotas Basin; F, schematic sketch of the holotype of “*Hystrichosphaeridium maranhensis*” (schematic sketch by M. Arai, made in 2000). G–I, *Muratodinium fimbriatum*. G, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaeridium salvadorensis*”; H, specimen from well BP-01, core sample 3,056.75 m, Pelotas Basin; I, schematic sketch (modified from Williams *et al.*, 1993). Scale bars = 20 μ m.

Ordem GONYAULACALES Taylor, 1980
 Família GONYAULACACEAE Lindemann, 1928
 Subfamília LEPTODINIOIDEAE Fensome *et al.*, 1993

Oligosphaeridium Davey & Williams, 1966

Espécie-tipo. *Oligosphaeridium complex* (White, 1842)
 Davey & Williams, 1966.

Oligosphaeridium complex (White, 1842)
 Davey & Williams, 1966
 (Figura 3E)

1974b *Hystrichosphaeridium maranhensis*: Regali *et al.*, p. 291; est. XXIII-3.

Material. Exemplar do poço 1-SCS-3B, amostra de testemunho 4.270,75 m, Bacia de Pelotas (Figura 3E).

Subfamília CRIBROPERIDINIOIDEAE
 Fensome *et al.*, 1993

Muratodinium Drugg, 1970

Espécie-tipo. *Muratodinium fimbriatum* (Cookson & Eisenack, 1967) Drugg, 1970.

Muratodinium fimbriatum
 (Cookson & Eisenack, 1967) Drugg, 1970
 (Figura 3H)

1974b *Hystrichosphaeridium salvadorensis*: Regali *et al.*, p. 290; est. XXIII-1.

Material. Exemplar do poço BP-01, amostra de testemunho 3.056,75 m, Bacia de Pelotas (Figura 3H).

Subfamília GONYAULACOIDEAE Lindemann, 1928

Hafniasphaera Hansen, 1977

Espécie-tipo. *Hafniasphaera hyalospinosa* Hansen, 1977.

Hafniasphaera septata
 (Cookson & Eisenack, 1967) Hansen, 1977
 (Figura 4B)

1974b *Hystrichosphaeridium aracajuensis*: Regali *et al.*: p. 291; est. XXIV-6.

Material. Exemplar do poço BP-01, amostra de testemunho 3.057,98 m, Bacia de Pelotas (Figura 4B).

Spiniferites Mantell, 1850

Espécie-tipo. *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg, 1837)
 Mantell, 1854.

Spiniferites pseudofurcatus (Klumpp, 1953)
 Sarjeant, 1970

(Figura 4E)

1974b *Perisseiasphaeridium pannosum*: Regali *et al.*, p. 291; est. XXIII-4.

Material. Exemplar do poço BP-01, amostra de testemunho 2.544,65–2.539,10 m, Bacia de Pelotas (Figura 4E).

Família AREOLIGERACEAE Evitt, 1963

Adnatosphaeridium Williams & Downie, 1966

Espécie-tipo. *Adnatosphaeridium vittatum* Williams & Downie, 1966

Adnatosphaeridium williamsii Islam, 1983
 (Figura 4H)

1974b *Cyclonephelium cf. retiintextum*: Regali *et al.*, p. 291; est. XXIV-5.

Material. Exemplar do poço 1-SCS-2, amostra de calha 2.610,00–2.625,00 m, Bacia de Pelotas (Figura 4H).

Enneadocysta Stover & Williams, 1995,
 emend. Fensome, Guerstein & Williams, 2007

Espécie-tipo. *Enneadocysta pectiniformis* (Gerlach, 1961)
 Stover & Williams, 1995.

Enneadocysta dictyostila
 (Menéndez, 1965) Stover & Williams, 1995
 (Figura 5B)

1974b (*Cordosphaeridium diktyoplokus*: Regali *et al.*, p. 291; est. XXIII-2.

Material. Exemplar do poço 1-SCS-2, amostra de calha 2.490,00–2.505,00 m, Bacia de Pelotas (Figura 5B).

Glaphyrocysta Stover & Evitt, 1978

Espécie-tipo. *Glaphyrocysta retiintexa* (Cookson, 1965)
 Stover & Evitt, 1978.

Glaphyrocysta espiritosantensis
 (Regali, Uesugui & Santos 1974) Arai *in* Fauconier &
 Masure, 2004
 (Figura 5E)

1974b *Hystrichosphaeridium espiritosantensis*: Regali *et al.*, p. 290; pl. XXIV-3.

Material. Exemplar do poço 1-RSS-3, amostra de calha 2.184,00–2.202,00 m, Bacia de Pelotas (Figura 5E).

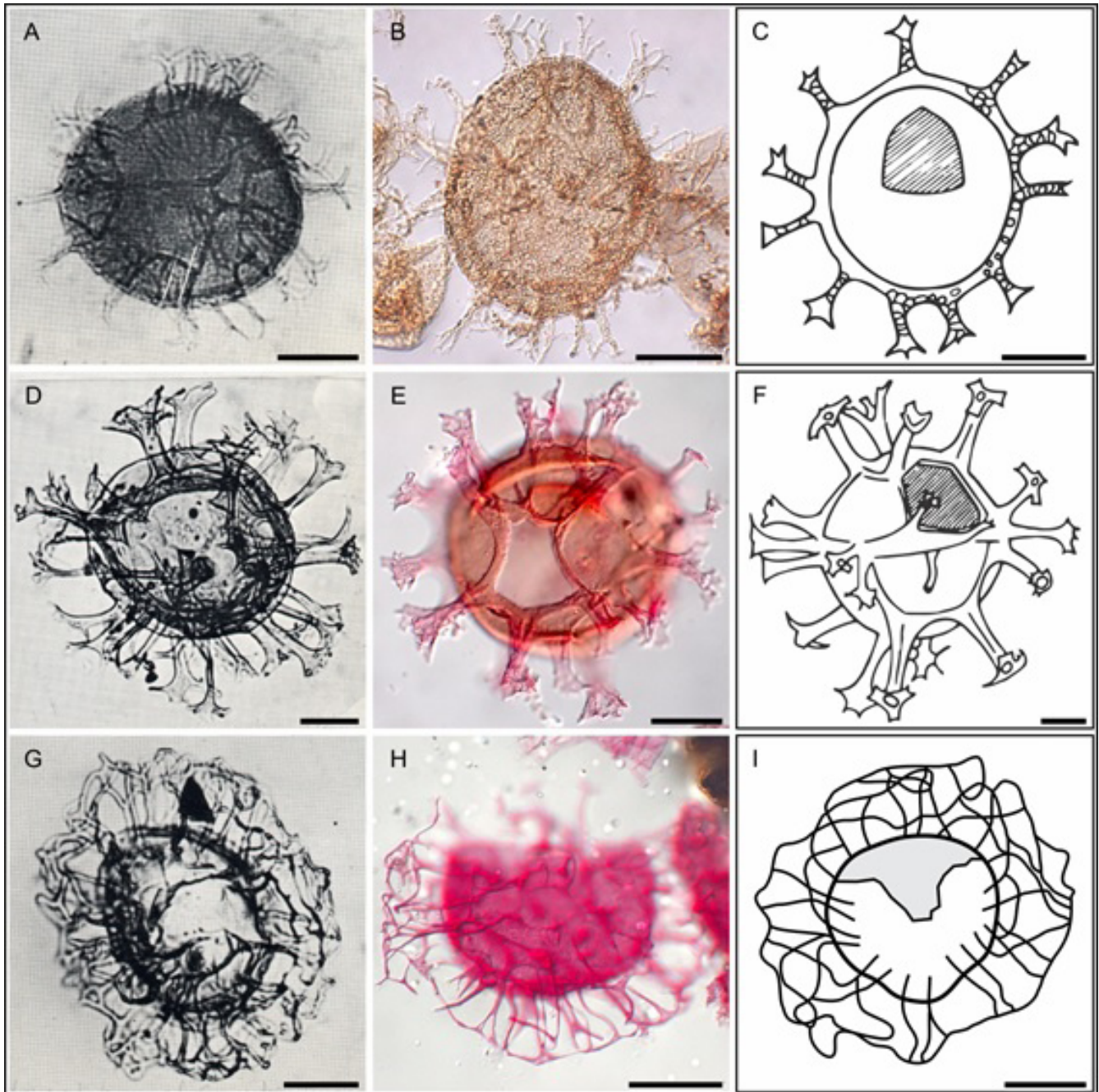


Figura 4. A–C, *Hafniasphaera septata*. A, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaeridium aracajuensis*”; B, exemplar de referência do poço BP-01, amostra de testemunho 3.057,98 m, Bacia de Pelotas; C, croqui esquemático (modificado de Williams *et al.*, 1993). D–F, *Spiniferites pseudofurcatus*. D, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Perisseiasphaeridium pannosum*”; E, exemplar de referência do poço BP-01, amostra de testemunho 2.544,65–2.539,10 m, Bacia de Pelotas; F, croqui esquemático (modificado de Williams *et al.*, 1993). G–I, *Adnatosphaeridium williamsii*. G, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Cyclonephelium cf. retiintextum*”; H, exemplar de referência do poço 1-SCS-2, amostra de calha 2.610,00–2.625,00 m, Bacia de Pelotas; I, croqui esquemático (baseado na fotomicrografia do holótipo de Islam, 1983). Escalas = 20 μ m.

Figure 4. A–C, *Hafniasphaera septata*. A, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaeridium aracajuensis*”; B, reference specimen from well BP-01, core sample 3,057.98 m, Pelotas Basin; C, schematic sketch (modified from Williams *et al.*, 1993). D–F, *Spiniferites pseudofurcatus*. D, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Perisseiasphaeridium pannosum*”; E, reference specimen from well BP-01, core sample 2,544.65–2,539.10 m, Pelotas Basin; F, schematic sketch (modified from Williams *et al.*, 1993). G–I, *Adnatosphaeridium williamsii*. G, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Cyclonephelium cf. retiintextum*”; H, reference specimen from well 1-SCS-2, ditch cutting sample 2,610.00–2,625.00 m, Pelotas Basin; I, schematic sketch (based on the photomicrograph of the Islam 1983’ holotype). Scale bars = 20 μ m.

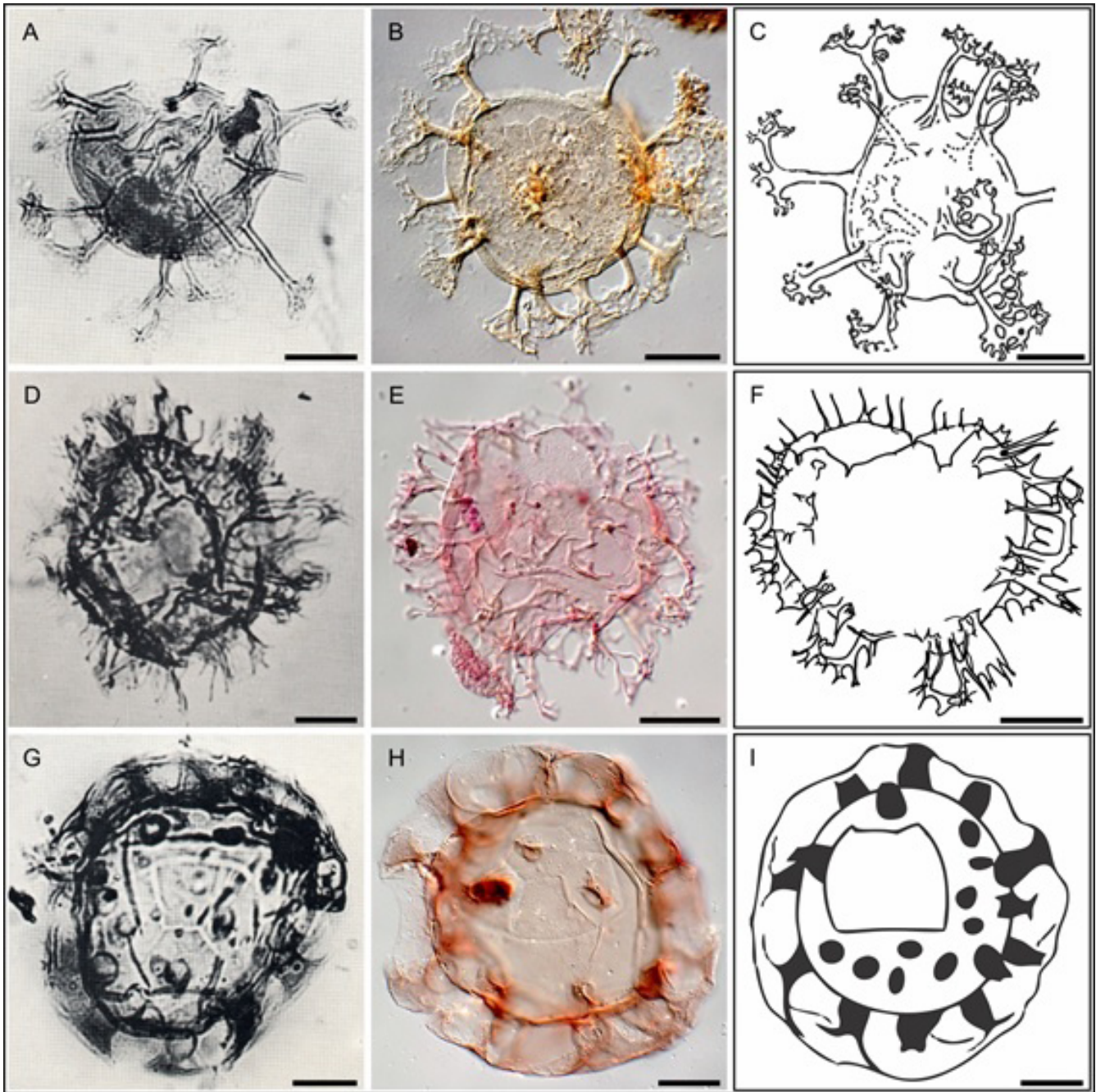


Figura 5. A–C, *Enneadocysta dictyostila*. A, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Cordosphaeridium diktyoplokus*”; B, exemplar de referência do poço 1-SCS-2, amostra de calha 2.490,00–2.505,00 m, Bacia de Pelotas; C, croqui esquemático (modificado de Menéndez, 1965). D–F, *Glaphyrocysta espiritosantensis*. D, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaeridium espiritosantensis*”; E, novo lectótipo (poço 1-RSS-3, amostra de calha 2.184,00–2.202,00 m, Bacia de Pelotas); F, croqui esquemático (M. Arai in Fauconnier & Masure, 2004, p. 257). G–I, *Tuberculodinium vancampoae*. G, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaeridium paraensis*”; H, exemplar de referência do poço CBM001-ST-RS, amostra de testemunho 362,25–350,25 m, Bacia de Pelotas; I, croqui esquemático (modificado de Williams *et al.*, 1993). Escalas = 20 µm.

Figure 5. A–C, *Enneadocysta dictyostila*. A, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Cordosphaeridium diktyoplokus*”; B, reference specimen from well 1-SCS-2, ditch cutting sample 2,490.00–2,505.00 m, Pelotas Basin; C, schematic sketch (modified from Menéndez, 1965). D–F, *Glaphyrocysta espiritosantensis*. D, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaeridium espiritosantensis*”; E, new lectotype (well 1-RSS-3, ditch cutting sample 2,184.00–2,202.00 m, Pelotas Basin); F, schematic sketch (M. Arai in Fauconnier & Masure, 2004, p. 257). G–I, *Tuberculodinium vancampoae*. G, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaeridium paraensis*”; H, reference specimen from well CBM001-ST-RS, core sample 362.25–350.25 m, Pelotas Basin; I, schematic sketch (modified from Williams *et al.*, 1993). Scale bars = 20 µm.

Novo lectótipo. Figura 5E (exemplar do poço 1-RSS-3, amostra de calha 2.184,00–2.202,00 m, Bacia de Pelotas).

Lâmina MP-P 14613-3, *England Finder* N37/3.

Dimensões. diâmetro total incluindo os processos, 85 µm de altura por 81 µm de largura.

Holótipo: diâmetro total = 100 µm, inclusive os processos (Regali *et al.*, 1974b, p. 290).

Lectótipo: diâmetro do corpo central = 68 × 74 µm; comprimento dos processos = 25 a 30 µm (Fauconnier & Masure, 2004, p. 246).

Família GONIODOMACEAE Lindemann, 1928

Subfamília HELGOLANDINIOIDEAE Lindemann, 1928

Tuberculodinium Wall, 1967

Espécie-tipo. *Tuberculodinium vancampoae* (Rossignol, 1962) Wall, 1967.

Tuberculodinium vancampoae
(Rossignol, 1962) Wall, 1967
(Figura 5H)

1974b *Hystrichosphaeridium paraensis*: Regali *et al.*, p. 289; estampa XXIII-6.

Material. Exemplar do poço CBM001-ST- RS, amostra de testemunho 362,25–350,25 m, Bacia de Pelotas (Figura 5H).

Subfamília PYRODINIOIDEAE Fensome *et al.*, 1993

Homotryblium Davey & Williams, 1966

Espécie-tipo. *Homotryblium tenuispinosum* Davey & Williams, 1995.

Homotryblium floripes
(Deflandre & Cookson, 1955) Stover, 1975
(Figura 6B)

1974b *Hystrichosphaeridium alagoensis*: Regali *et al.*, p. 290; est. XXIV-2.

Material. Exemplar do poço 1-SCS-2, amostra de calha 1.860,00–1.875,00 m, Bacia de Pelotas (Figura 6B).

Homotryblium tenuispinosum Davey & Williams, 1995
(Figura 6E)

1974b *Hystrichosphaera sergipensis*: Regali *et al.*, p. 291; est. XXIV-1.

Material. Exemplar do poço BP-02, amostra de calha 2.745,00–2.760,00 m, Bacia de Pelotas (Figura 6E).

Família indeterminada

Exochosphaeridium Davey, Downie,
Sarjeant & Williams, 1966

Espécie-tipo. *Exochosphaeridium phragmites* Davey, Downie, Sarjeant & Williams, 1966.

Exochosphaeridium bahiaense
(Regali, Uesugui & Santos, 1974) n. comb.
(Figura 6H)

1974b *Hystrichosphaeridium bahiaensis*: Regali *et al.*, p. 289–290; est. XXIII-5).

Material. Exemplar do poço 1-BAS-143, amostra de calha 366 m, Bacia de Camamu (Figura 6H). Exemplar de referência: Figura 6H (poço 1-BAS-143, amostra de calha 366 m, *England Finder* J10/2, Bacia de Camamu).

Dimensões. Holótipo: diâmetro total = 100 µm, inclusive os processos; corpo central = 60–70 µm; comprimento dos processos = 20–30 µm (Regali *et al.*, 1974b, p. 290).

Exemplar de referência (Figura 6H): diâmetro do corpo central = 61 × 64 µm; diâmetro total com processos = 91 × 96 µm; comprimento dos processos = 16 a 24 µm.

Novo lectótipo. Figura 6H.

Comentário. A espécie foi alocada no gênero *Exochosphaeridium* por possuir processos fibrosos na base. Regali *et al.* (1974b) não descreveram esse detalhe, mas essa característica foi observada pelo primeiro autor no holótipo na década de 1980, quando o material estava ainda disponível. Além disso, no esboço (croqui) de Regali *et al.* (1973) é nítida a fibrosidade na base dos processos (Figura 6I).

Ordem PERIDINIALES Haeckel, 1894

Família PERIDINIACEAE Ehrenberg, 1831

Subfamília DEFLANDREOIDEAE Bujak & Davies, 1983

Andalusiella Riegel, 1974

Espécie-tipo. *Andalusiella mauthei* Riegel, 1974.

Andalusiella gabonensis
(Stover & Evitt, 1978) Wrenn & Hart, 1988
(Figura 7B)

1974b (*Palaeocystodinium* sp. B: Regali *et al.*, p. 292; est. XXV-5).

Material. Exemplar do poço 1-MAS-3A, amostra de calha 1755–1770 m, “lâmina catada” 31532, Bacia de Barreirinhas (Figura 7B).

Comentários. Na Figura 7, as fotomicrografias A e B parecem retratar o mesmo exemplar. No entanto, a foto B foi obtida na

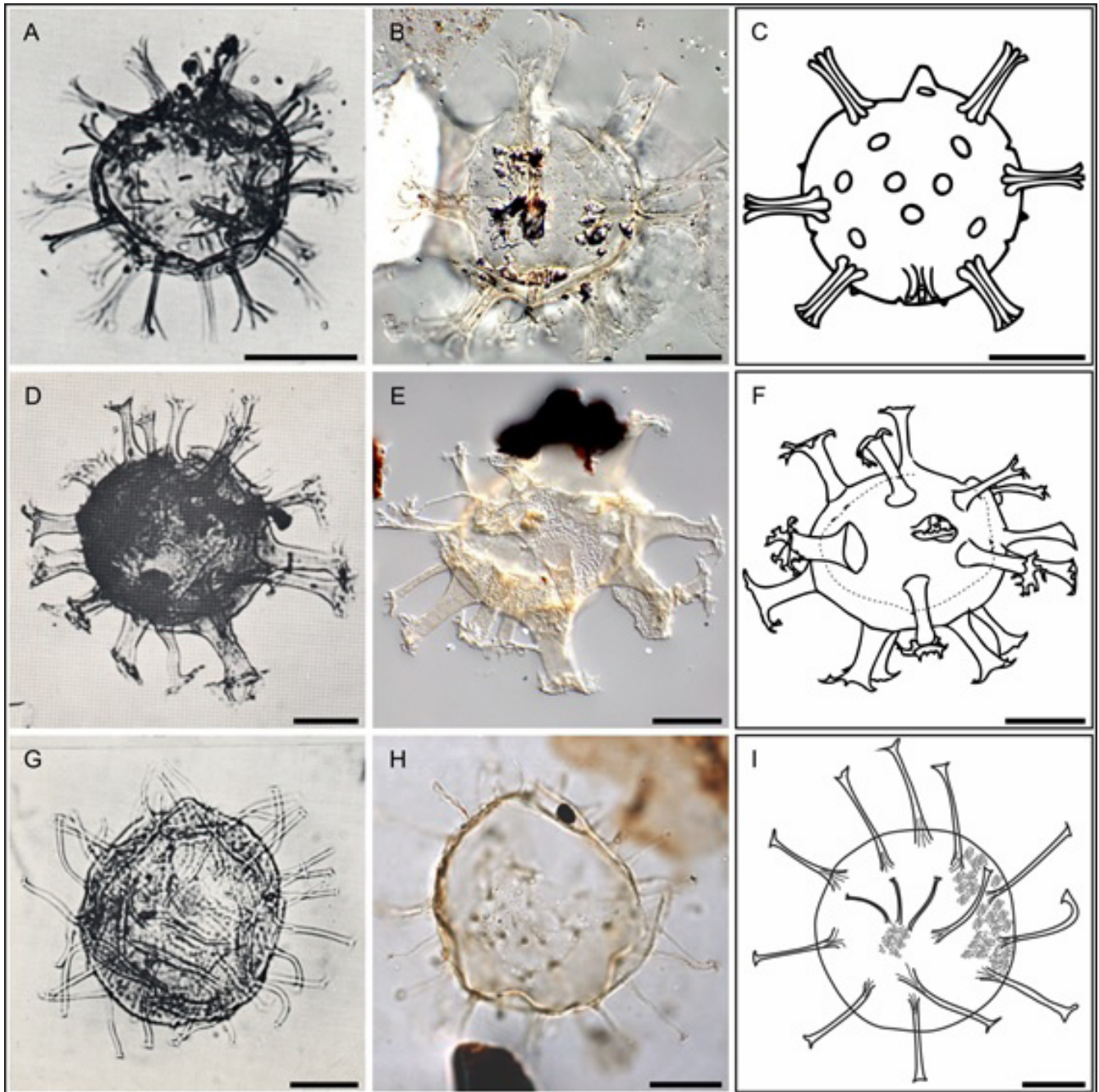


Figura 6. A–C, *Homotryblum floripes*. A, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaeridium alagoensis*”; B, exemplar de referência do poço 1-SCS-2, amostra de calha 1.860,00–1.875,00 m, Bacia de Pelotas; C, croqui esquemático (modificado de Williams *et al.*, 2004). D–F, *Homotryblum tenuispinosum*. D, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaera sergipensis*”; E, novo lectótipo (poço BP-02, amostra de calha 2.745,00–2.760,00 m, Bacia de Pelotas); F, croqui esquemático (modificado de Davey & Williams, 1966). G–I, *Exochosphaeridium bahiaense*. G, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaeridium bahiaensis*”; H, exemplar de referência do poço 1-BAS-143, amostra de calha 366 m, EF J10/2, Bacia de Camamu; I, croqui esquemático (modificado do desenho inédito de Regali *et al.*, 1973). Escalas = 20 μ m.

Figure 6. A–C, *Homotryblum floripes*. A, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaeridium alagoensis*”; B, reference specimen from well 1-SCS-2, ditch cutting sample 1,860.00–1,875.00 m, Pelotas Basin; C, schematic sketch (modified from Williams *et al.*, 2004). D–F, *Homotryblum tenuispinosum*. D, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaera sergipensis*”; E, new lectotype (well BP-02, ditch cutting sample 2,745.00–2,760.00 m, Pelotas Basin); F, schematic sketch (modified from Davey & Williams, 1966). G–I, *Exochosphaeridium bahiaense*. G, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaeridium bahiaensis*”; H, reference specimen from well 1-BAS-143, ditch cutting sample 366 m, EF J10/2, Camamu Basin; I, schematic sketch (modified from the unpublished design from Regali *et al.*, 1973). Scale bars = 20 μ m.

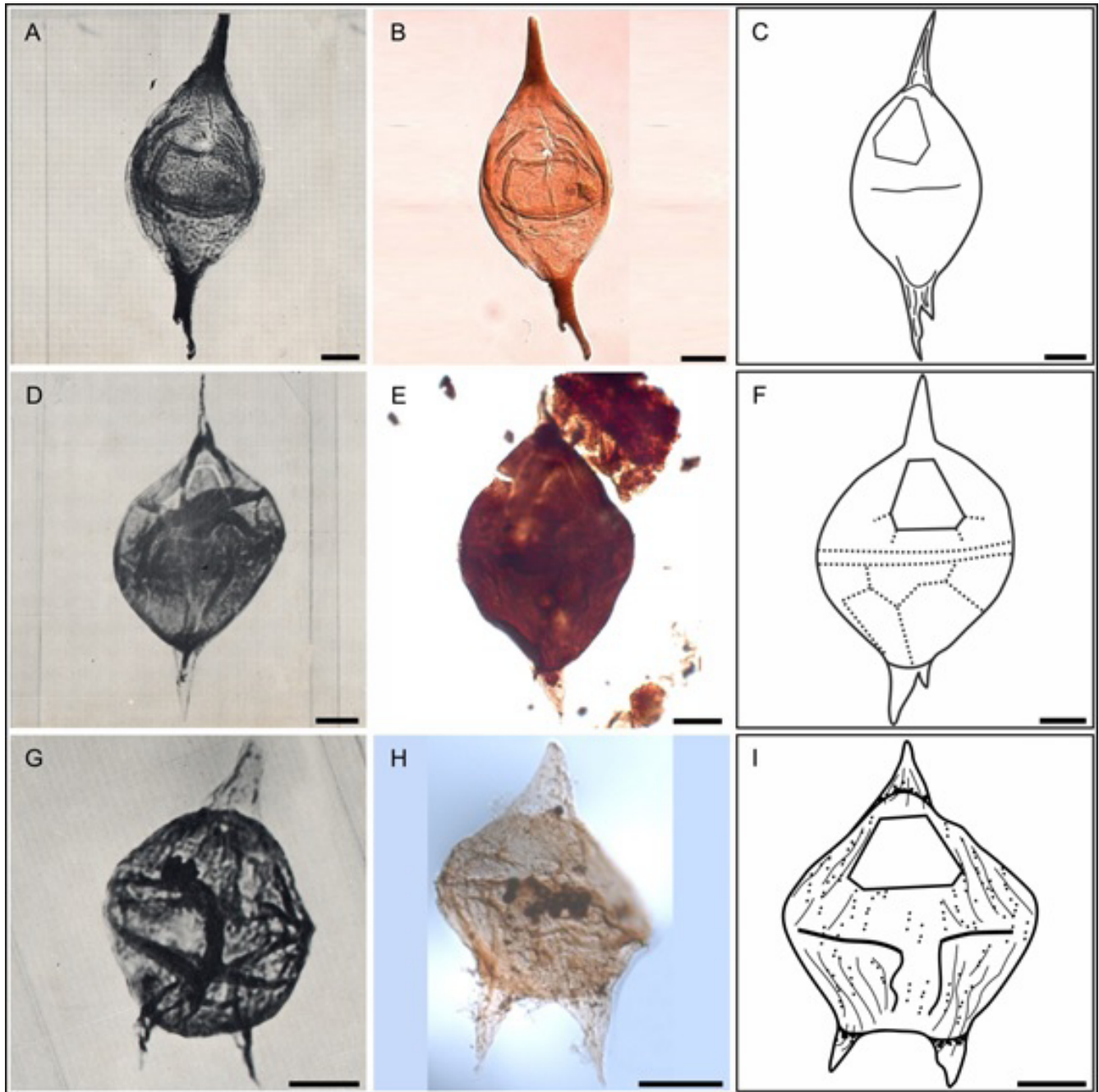


Figura 7. A–C, *Andalusiiella gabonensis*. A, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Palaeocystodinium* sp. B”; B, exemplar do poço 1-MAS-3A, amostra de calha 1.755–1.770 m, “lâmina catada” 31532, Bacia de Barreirinhas; C, croqui esquemático (baseado na fotomicrografia de Malloy, 1972). D–F, *Andalusiiella mauthei*. D, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Palaeocystodinium* sp. A”; E, exemplar do poço BP-02, amostra de testemunho 3.790,37 m, Bacia de Pelotas; F, croqui esquemático (modificado de Riegel, 1974). G–I, *Cerodinium granulostriatum*. G, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Deflandrea striata*”; H, exemplar do poço 1-ESS-60, amostra de calha 3.645–3.654 m, Bacia do Espírito Santo; I, croqui esquemático (modificado de Jain & Millepie, 1973). Escalas = 20 μ m.

Figure 7. A–C, *Andalusiiella gabonensis*. A, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Palaeocystodinium* sp. B”; B, specimen from well 1-MAS-3A, ditch cutting sample 1,755–1,770 m, “picked slide” 31532, Barreirinhas Basin; C, schematic sketch (based on the photomicrograph from Malloy, 1972). D–F, *Andalusiiella mauthei*. D, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Palaeocystodinium* sp. A”; E, specimen from well BP-02, core sample 3,790.37 m, Pelotas Basin; F, schematic sketch (modified from Riegel, 1974). G–I, *Cerodinium granulostriatum*. G, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Deflandrea striata*”; H, specimen from well 1-ESS-60, ditch cutting sample 3,645–3,654 m, Espírito Santo Basin; I, schematic sketch (modified from Jain & Millepie, 1973). Scale bars = 20 μ m.

coleção paralela de “lâminas catadas”, montada por Namio Uesugui (segundo autor de Regali *et al.*, 1974a, b), a qual se encontra no CENPES (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello da PETROBRAS, Rio de Janeiro, RJ). Isto sugere que houve uma troca, e o “holótipo” que havia sido depositado no Museu Nacional não era o exemplar ilustrado no trabalho de Regali *et al.*, 1974a, b).

Andalusiella mauthei Riegel, 1974
(Figura 7E)

1974b *Palaeocystodinium* sp. A: Regali *et al.*, p. 292; est. XXV-3.

Material. Exemplar do poço BP-02, amostra de testemunho 3.790,37 m, Bacia de Pelotas (Figura 7E).

Comentários. Com relação ao gênero *Andalusiella*, as identificações de Regali *et al.* (1974b) não podem ser consideradas como erros, pois, antes da criação do gênero em 1974, muitas das espécies hoje pertencentes a *Andalusiella* eram colocadas no gênero *Palaeocystodinium*.

Cerodinium Vozzhennikova, 1963

Espécie-tipo. *Cerodinium sibiricum* Vozzhennikova, 1963.

Cerodinium granulostriatum (Jain & Milleped, 1973)
Lentin & Williams, 1987
(Figura 7H)

1974b *Deflandrea striata*: Regali *et al.*, p. 291; est. XXV-4.

Material. Exemplar do poço 1-ESS-60, amostra de calha 3645–3654 m, Bacia do Espírito Santo (Figura 7H).

Subfamília WETZELIELLOIDEAE (Vozzhennikova,
1961) Bujak & Davies, 1983

Apectodinium (Costa & Downie, 1976)
Lentin & Williams, 1977

Espécie-tipo. *Apectodinium homomorphum* (Deflandre & Cookson, 1955) Lentin & Williams, 1977.

Apectodinium homomorphum (Deflandre & Cookson,
1955) Lentin & Williams, 1977
(Figura 8B)

1974b *Hystrichosphaeridium caiobensis*: Regali *et al.*, p. 290; est. XXIV-4.

Material. Exemplar do poço BP-01, amostra de testemunho 3.060,65 m, Bacia de Pelotas (Figura 8B).

Stichodinium Williams,
Damassa, Fensome & Guerstein, 2015

Espécie-tipo. *Stichodinium subtile* (He & Wang, 1967) Williams, Damassa, Fensome & Guerstein, 2015.

Stichodinium? lineidentatum (Deflandre & Cookson, 1955)
Williams, Damassa, Fensome & Guerstein, 2015
(Figura 8E)

1974b *Wetzeliella lineidentata*: Regali *et al.*, p. 292; est. XXV-1.

Material. Exemplar do poço BP-02, amostra de calha 2.745,00–2.760,00 m, Bacia de Pelotas (Figura 8E).

Comentários. Esta espécie havia sido erigida como *Wetzeliella lineidentata* por Deflandre & Cookson (1955), mas Lentin & Williams (1976) a transferiram para o gênero *Wilsonidium*. Posteriormente, Williams *et al.* (2015) transferiram provisoriamente para o gênero *Stichodinium*. Portanto, na época da publicação de Regali *et al.* (1974a,b), o nome *Wetzeliella lineidentata* era perfeitamente válido.

Wetzeliella Eisenack, 1938

Espécie-tipo. *Wetzeliella articulata* Wetzel in Eisenack, 1938.

Wetzeliella articulata Wetzel in Eisenack, 1938
(Figura 8H)

1974b *Wetzeliella articulata*: Regali *et al.*, p. 291–292; est. XXV-6.

Material. Exemplar do poço BP-02, amostra de calha 2.670,00–2.685,00 m, Bacia de Pelotas (Figura 8H).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresenta-se aqui a revisão das 18 espécies de dinocistos apresentadas por Regali *et al.* (1974a, b). Dessas espécies, 16 foram consideradas como sinônimos, e duas foram consideradas como espécies válidas sob novas combinações: *Exochosphaeridium bahiaense* (“*Hystrichosphaeridium bahiaensis*”) e *Glaphyrocysta espiritosantensis* (“*Hystrichosphaeridium espiritosantensis*”).

A revisão taxonômica realizada no presente trabalho fez-se necessária, pois a comunidade internacional de especialistas em dinoflagelados estava carente dessa informação, haja vista a sugestão precária dada pelos trabalhos da Série “The Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates” (e.g., Lentin & Williams, 1989; Williams *et al.*, 2017a; Fensome *et al.*, 2019), onde enquadramentos das espécies de dinoflagelados de Regali *et al.* (1974a, b) foram realizados apenas de modo tentativo. “The Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates” é um trabalho de referência que norteia toda a comunidade de

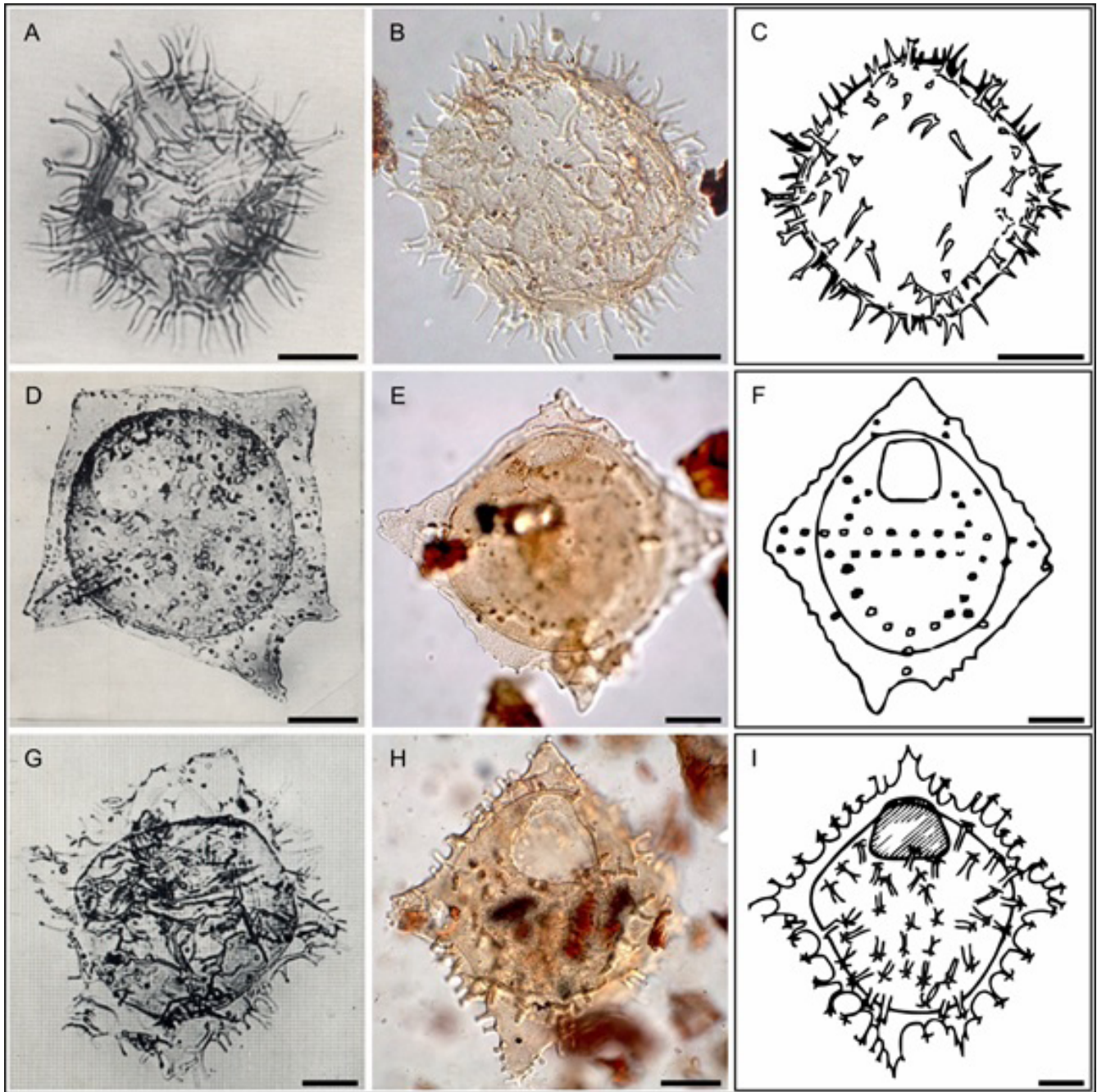


Figura 8. A–C, *Apectodinium homomorphum*. A, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Hystrichosphaeridium caiobensis*”; B, exemplar do poço BP-01, amostra de testemunho 3.060,65 m, Bacia de Pelotas; C, croqui esquemático (modificado de Deflandre & Cookson, 1955). D–F, *Stichodinium? lineidentatum*. D, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como “*Wetzeliella lineidentata*”; E, exemplar do poço BP-02, amostra de calha 2.745,00–2.760,00 m, Bacia de Pelotas; F, croqui esquemático (extraído de Williams *et al.*, 2017b). G–I, *Wetzeliella articulata*. G, exemplar ilustrado por Regali *et al.* (1974b) como *Wetzeliella articulata*; H, exemplar do poço BP-02, amostra de calha 2.670,00–2.685,00 m, Bacia de Pelotas; I, croqui esquemático (modificado de Williams *et al.*, 1993). Escalas = 20 μ m.

Figure 8. A–C, *Apectodinium homomorphum*. A, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Hystrichosphaeridium caiobensis*”; B, specimen from well BP-01, core sample 3,060.65 m, Pelotas Basin; C, schematic sketch (modified from Deflandre & Cookson, 1955). D–F, *Stichodinium? lineidentatum*. D, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as “*Wetzeliella lineidentata*”; E, specimen from well BP-02, ditch cutting sample 2,745.00–2,760.00 m, Pelotas Basin; F, schematic sketch (after Williams *et al.*, 2017b). G–I, *Wetzeliella articulata*. G, specimen illustrated by Regali *et al.* (1974b) as *Wetzeliella articulata*; H, specimen from well BP-02, ditch cutting sample 2,670.00–2,685.00 m, Pelotas Basin; I, schematic sketch (modified from Williams *et al.*, 1993). Scale bars = 20 μ m.

especialistas de dinocistos. Portanto, equívocos nele contidos provocariam uma propagação de erros.

O presente trabalho corrige também as atribuições taxonômicas equivocadas de trabalhos anteriores, inclusive aquelas apresentadas pelo trabalho preliminar de Arai *et al.* (2013).

Convém lembrar que a determinação de espécies dentro da nomenclatura oficial é de suma importância, pois implica na credibilidade da correlação biocronoestratigráfica internacional e/ou inter-regional e na caracterização de províncias biogeográficas nelas baseadas.

REFERÊNCIAS

- Arai, M.; Lana, C.C. & Ferreira, E.P. 2013. Taxonomic revision of the dinoflagellate species reported by Regali, Uesugui & Santos (1974). In: AASP-TPS ANNUAL MEETING, 46 / DINO (INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODERN AND FOSSIL DINOFLAGELLATES), 10, 2013. *Proceedings*, p. 40.
- Bilobé, J.A.; Feist-Burkhardt, S.; Eyong, J.T. & Samankassou, E. 2021. Biostratigraphy of Cretaceous-Neogene sedimentary infill of the Mamfe basin, southwest Cameroon: paleoclimate implication. *Journal of African Earth Sciences*, **182**:104279. doi:10.1016/j.jafrearsci.2021.104279
- Davey, R.J. & Williams, G.L. 1966. V. The genus *Hystrichosphaeridium* and its allies. In: R.J. Davey; C. Downie; W.A.S. Sarjeant & G.L. Williams (eds.). *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts*, British Museum (Natural History) Geology Bulletin, **Supplement 3**, p. 53–106.
- Deflandre, G. & Cookson, I.C. 1955. Fossil microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **6**:242–313.
- Evitt, W.R. 1970. Dinoflagellates - a selective review. *Geoscience & Man*, **1**:29–45.
- Fauconnier, D. & Masure, E. 2004. *Les dinoflagellés fossils - Guide pratique de détermination: les genres à processus et à archeopyle apical*. Orléans, BRGM Éditions, 600 p.
- Fensome, R.A.; Williams, G.L. & MacRae, R.A. 2019. *The Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates, 2019 Edition*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1173 p. (AASP Contributions Series 50).
- Hu, Y.; Hu, J.; Du, Y.; Lu, H.; Yang, N.; Wang, L. & Xu, H.H. 2023. Early Cretaceous palynofloras from the Bongor Basin, Chad, and their palaeoenvironmental and palaeoclimatic significances. *Journal of African Earth Sciences*, **198**:104792. doi:10.1016/j.jafrearsci.2022.104792
- Islam, M.A. 1983. Dinoflagellate cysts from the Eocene of the London and the Hampshire basins, southern England. *Palynology*, **7**:71–9.
- Jain, K.P. & Millepied, P. 1973. Cretaceous microplankton from Senegal Basin, NW Africa. 1. Some new genera, species and combinations of dinoflagellates. *The Palaeobotanist*, **20**:22–32. doi:10.54991/jop.1971.884
- Lawal, O. 1991. Palynological age and correlation of a black shale section in the Eze-Aku Formation, Lower Benue Trough, Nigeria. *Journal of African Earth Sciences*, **12**:473–482. doi:10.1016/0899-5362(91)90139-P
- Lentin, J.K. & Williams, G.L. 1976. *A monograph of fossil peridinioids dinoflagellate cysts*. Bedford Institute of Oceanography, 237 p. (Report Series BI-R-75-16).
- Lentin, J.K. & Williams, G.L. 1985. Fossil Dinoflagellates: index to genera and species, 1985 Edition. *Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences*, **60**:1–449.
- Lentin, J.K. & Williams, G.L. 1989. *Fossil Dinoflagellates: index to genera and species, 1989 Edition*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 473 p. (AASP Contributions Series, 20).
- Malloy, R.E. 1972. An Upper Cretaceous dinoflagellate cyst lineage from Gabon, west Africa. *Geoscience and Man*, **4**:57–65, pl. 1.
- Menéndez, C.A. 1965. Microplankton fósil de sedimentos Terciarios y Cretácicos del norte de Tierra del Fuego (Argentina). *Ameghiniana*, **4**:7–15.
- Milani, E.J.; Rangel, H.D.; Bueno, G.V.; Stica, J.M.; Winter, W.R.; Caixeta, J.M. & Neto, O.C.P. 2007. Bacias Sedimentares Brasileiras: Cartas estratigráficas. *Boletim de Geociências da Petrobras*, **15**:183–205.
- Noguti, I. & Santos, J.F. 1972. Zoneamento preliminar por foraminíferos planctônicos do Aptiano ao Mioceno na plataforma continental do Brasil. *Boletim Técnico da Petrobrás*, **15**:265–283.
- Regali, M.S.P.; Uesugui, N. & Santos, A.S. 1973. *Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil*. Salvador, Petrobrás/RPBA (Relatório interno).
- Regali, M.S.P.; Uesugui, N. & Santos, A.S. 1974a. Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil (I). *Boletim Técnico da Petrobrás*, **17**:177–191.
- Regali, M.S.P.; Uesugui, N. & Santos, A.S. 1974b. Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil (II). *Boletim Técnico da Petrobrás*, **17**:263–301.
- Riegel, W. 1974. New forms of organic-walled microplankton from an Upper Cretaceous assemblage in southern Spain. *Revista Española de Micropaleontología*, **6**:347–366.
- Sarjeant, W.A.S. 1974. *Fossil and Living Dinoflagellates*. London, Academic Press Inc., 182 p.
- Troelsen, J.C. & Quadros, L.P. 1971. Distribuição bioestratigráfica dos nanofósseis em sedimentos marinhos (Aptiano–Mioceno) do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **43**:577–609.
- Turland, N.J. *et al.* (eds.) 2018. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Glashütten, Koeltz Botanical Books. (Regnum Vegetabile 159). doi:10.12705/Code.2018
- Williams, G.L.; Brinkhuis, H.; Pearce, M.A.; Fensome, R.A. & Weegink, J.W. 2004. Southern Ocean and global dinoflagellate cyst events compared: index events for the Late Cretaceous–Neogene. In: N.F. Exon; J.P. Kennett & M.J. Malone (eds.). *The Tasmanian Gateway: Cenozoic Climatic and Oceanographic Development*, Sydney, Proceedings of the Ocean Drilling Program, p. 1–98 (Scientific Results 189). doi:10.2973/odp.proc.sr.189.107.2004
- Williams, G.L.; Damassa, S.P.; Fensome, R.A. & Guerstein, G.R. 2015. *Wetzeliella* and its allies – the ‘hole’ story: a taxonomic revision of the Paleogene dinoflagellate subfamily Wetzelielloideae. *Palynology*, **39**:289–344. doi:10.1080/01916122.2014.993888
- Williams, G.L.; Fensome, R.A. & MacRae, R.A. 2017a. *The Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates, 2017 Edition*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1097 p. (AASP Contributions Series 48).
- Williams, G.L.; Fensome, R.A. & MacRae, R.A. 2017b. *DINOFLAJ3*. American Association of Stratigraphic Palynologists, Data Series no. 2. Available at <http://dinoflaj.smu.ca/dinoflaj3>.
- Williams, G.L.; Stover, L.E. & Kidson, E.J. 1993. Morphology and stratigraphic ranges of selected Mesozoic–Cenozoic dinoflagellate taxa in the Northern Hemisphere. *Geological Survey of Canada, Paper*, **92-10**:1–137.

Received: 05 August 2024. Accepted: 25 September 2024.

Associated editor: Enlise Katia Piovesan
Editor-in-chief: Matias do Nascimento Ritter

Apêndice 1 / Appendix 1. Descrições para *Glaphyrocysta espiritosantensis* e *Exochosphaeridium bahiaense*. Descriptions for *Glaphyrocysta espiritosantensis* and *Exochosphaeridium bahiaense*.

Glaphyrocysta Stover & Evitt, 1978

Type species. *Glaphyrocysta retiintexa* (Cookson, 1965) Stover & Evitt, 1978.

Glaphyrocysta espiritosantensis (Regali, Uesugui & Santos, 1974) Arai in Fauconnier & Masure, 2004 (Figure 5E)

1974b *Hystrichosphaeridium espiritosantensis*: Regali *et al.*, p. 290; pl. XXIV-3.

Material. Specimen from well 1-RSS-3, ditch cutting sample 2,184.00–2,202.00 m, Pelotas Basin (Figure 5E).

Original description (in Portuguese and direct translation). cápsula central esférica, com 80 a 90 µm de diâmetro, lisa ou com pequenas pontuações. Processos numerosos e curtos com pequenas pontuações, com 10 a 12 µm de comprimento, que se anastomosam em sua parte média, formando membrana lisa e fina [central body spherical, with 80–90 µm-diameter, wall smooth or finely punctate; processes numerous and short with fine punctuations and 10–12 µm-length, which anastomose in the middle part, forming a thin, smooth membrane].

New lectotype. Figure 5E (specimen from well 1-RSS-3, ditch cutting sample 2,184.00–2,202.00 m, Pelotas Basin). Slide MP-P 14613-3, England Finder N37/3.

Emended description. Cyst chorate, whose central body is lenticular with ambitus subcircular bilobate or rounded at antapex; central body wall composed by a reticulate autophragm bearing several arcuate penitabular complexes; midventral and mid-dorsal areas typically process-free; processes isolated or forming complexes joined to one another distally or 2/3 process height by an intricate system of membranous trabeculae; archeopyle apical, type [tA]; parasulcal notch offset; operculum free.

Comparison. *Glaphyrocysta espiritosantensis* (Regali, Uesugui & Santos, 1974) Arai in Fauconnier & Masure, 2004 differs from *Glaphyrocysta ordinata* (Williams & Downie, 1966) Stover & Evitt, 1978 in having shorter processes and more intricate system of trabeculae.

Dimensions. Holotype: total diameter = 100 µm, including processes (Regali *et al.*, 1974b, p. 290); Lectotype: central body diameter = 68 × 74 µm; process length = 25 to 30 µm

(Fauconnier & Masure 2004, p. 246); New lectotype: total diameter = 85 µm (height); 81 µm (width).

Exochosphaeridium Davey, Downie, Sarjeant & Williams, 1966

Type species. *Exochosphaeridium phragmites* Davey, Downie, Sarjeant & Williams, 1966.

Exochosphaeridium bahiaense
(Regali, Uesugui & Santos, 1974) comb. nov.
(Figure 6H)

1974b *Hystrichosphaeridium bahiaensis* Regali *et al.*, p. 289–290; pl. XXIII-5.

Material. Specimen from well 1-BAS-143, ditch cutting sample 366 m, Camamu Basin (Figure 6H).

Original description (in Portuguese and direct translation). cápsula central esférica, 60 a 70 µm de diâmetro, com retículo fino; processos radiais numerosos, com 20 a 30 µm de comprimento, finos, lisos e bifurcados nas extremidades [central body spherical, 60–70 µm-diameter, finely reticulated; numerous radial processes, with 20–30 µm-length, thin, smooth, and bifurcated at the end].

Reference specimen. Figure 6H (well 1-BAS-143, ditch cutting sample 366 m, England Finder J10/2, Camamu Basin).

Emended description. cyst skolochorate; micro-reticulate spherical body with numerous nontabular processes that are solid and fibrous at their bases; distal end of process branched (bifurcate); archeopyle precingular, type [P], operculum free.

Comparison. *Exochosphaeridium bahiaense* (Regali, Uesugui & Santos, 1974) comb. nov. differs from *Exochosphaeridium giganteum* (Caro, 1973) Hochuli & Masure in Fauconnier & Masure, 2004 in having smaller size and processes that branch at the end rather than their middle part.

Dimensions. Holotype: total diameter = 100 µm, including processes; central body = 60–70 µm; process length = 20–30 µm (Regali *et al.*, 1974b, p. 290). Reference specimen (Figure 6H): central body diameter = 61 × 64 µm; total diameter including processes = 91 × 96 µm; process length = 16 to 24 µm. New lectotype: Figure 6H.

Remarks. the species was allocated to the genus *Exochosphaeridium* because it has fibrous processes at the base. Regali *et al.* (1974b) did not describe this detail, but this characteristic was observed by the first author (M. Arai) in the holotype in the 1980s, when the material was still available. Furthermore, in the sketch by Regali *et al.* (1973), the fibrosity at the base of the processes is clear (Figure 6I).