

Palinotaxonomia da seção cretácea a neogena da Bacia de Pelotas, Brasil: cistos de dinoflagelados das ordens Ptychodiscales e Gonyaulacales

Eduardo PREMAOR¹, Paulo A. SOUZA¹, Elizabete P. FERREIRA², G. Raquel GUERSTEIN³ & Mitsuru ARAI⁴

¹ Laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500, CEP 91.540-000, Porto Alegre, RS, Brasil (eduardopremaor@gmail.com, paulo.alves.souza@ufrgs.br).

² Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. M. Mello, Petrobras. Av. Horácio Macedo, 950, CEP 21.941-915, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (elizabete@petrobras.com.br).

³ Instituto Geológico del Sur, Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur. Av. Alem, 1253, CP 8.000, Bahía Blanca, BA, Argentina (raquel.guerstein@uns.edu.ar).

⁴ Centro de Geociências Aplicadas ao Petróleo, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Av. 24 A, 1515, CEP 13.506-900, Rio Claro, SP, Brasil (mitsuru.arai@gmail.com).

Premaor, E., Souza, P.A., Ferreira, E.P., Guerstein, G.R. & Arai, M. 2018. Palinotaxonomia da seção cretácea a neogena da Bacia de Pelotas, Brasil: cistos de dinoflagelados das ordens Ptychodiscales e Gonyaulacales. *Pesquisas em Geociências*, 45: e0647.

DOI: <https://doi.org/10.22456/1807-9806.85639>

Resumo. Cistos de dinoflagelados são comumente utilizados para a obtenção das idades relativas, correlações e interpretações paleoambientais das seções cretáceas e paleógenas da margem continental brasileira. Contudo, as informações micropaleontológicas da Bacia de Pelotas são referentes, na sua maioria, a microfósseis calcários. Nesta segunda contribuição, o detalhamento sistemático e descritivo das associações de cistos de dinoflagelados das ordens Ptychodiscales e Gonyaulacales é apresentado, a partir da análise 535 amostras de dois poços (BP-01 e BP-02) perfurados pela Petrobras S.A. na porção *offshore* da Bacia de Pelotas. Os níveis analisados mostraram-se ricos e diversificados, possibilitando o reconhecimento 137 espécies de cistos de dinoflagelados. Em maior número, cistos pertencentes à Ordem Gonyaulacales totalizaram 76 gêneros, 133 espécies, além de três subespécies. Dois gêneros e quatro espécies foram conferidos à Ordem Ptychodiscales. Do total de táxons descritos, 72 são citados pela primeira vez para as bacias brasileiras. As associações reconhecidas indicaram idades entre o Cretáceo e o Neogeno, tendo como base as ocorrências de *E. dettmanniae*, *D. acuminatum* e *O. indigena* para o Cretáceo; *D. californica*, *D. carposphaeropsis* e *E. reticulata* para o Paleoceno; *B. longissimum*, *M. fimbriatum* e *M. perforatum* para o Eoceno; *C. galea*, *C. aubryae* e *H. obscura* para o Mioceno. *R. actinocoronata* e *A. andalousiensis*, registradas em níveis pós miocênicos da bacia, são indicativas de idades mais jovens, possivelmente posicionadas entre o Plioceno e o Pleistoceno.

Palavras-chave. palinologia, cistos gonyaulacoides, cistos gymnodinioides, taxonomia, Cretáceo Superior, Neogeno.

Abstract. PALYNOTAXONOMY OF THE CRETACEOS TO NEOGENE SECTION OF THE PELOTAS BASIN, BRASIL: DINOFLAGELLATE CYSTS OF PTYCHODISCALES AND GONYAULACALES ORDERS. Dinoflagellate cysts are commonly used to obtain the relative ages, correlations and paleoenvironmental interpretations of the Cretaceous and Paleogene sections of the Brazilian continental margin. However, the micropaleontological data of the Pelotas Basin is mainly concerning to calcareous microfossils, which is not true for the sedimentary deposits of the Pelotas Basin, whose micropaleontological informations is mostly referring by *calcareous* microfossils. In this second contribution, we present the systematic and descriptive detailing of the dinoflagellates cysts of the Ptychodiscales and Gonyaulacales orders, from the analysis of 535 samples collected from two wells (BP-01 and BP-02) drilled by Petrobras S.A. in the offshore portion of the Pelotas Basin. The levels analyzed are rich and diverse, enabling the recognition of 137 species. In greater numbers, cysts belonging to the Order Gonyaulacales include 76 genera, 133 species, besides three sub-species. Two genera and four species were assigned to the Order Ptychodiscales. Among the described taxa, 72 are cited for the first time for the Brazilian basins. The recognized associations indicated ages between the Cretaceous and the Neogene, based on the occurrences of *E. dettmanniae*, *D. acuminatum* and *O. indigena* for the Cretaceous; *D. californica*, *D. carposphaeropsis* and *E. reticulata* for the Paleocene; *B. longissimum*, *M. fimbriatum* and *M. perforatum* for the Eocene; *C. galea*, *C. aubryae* and *H. obscura* for the Miocene. *R. actinocoronata* and *A. andalousiensis* recorded at the post-Miocene levels of the basin are indicative of younger ages, possibly positioned between the Pliocene and the Pleistocene.

Keywords. palynology, gonyaulacaleans cysts, gymnodinian cysts, taxonomy, Upper Cretaceous, Neogene.

1 Introdução

Cistos de dinoflagelados pertencentes à Ordem Gonyaulacales apresentam um amplo registro fóssil, comumente abundantes nas seqüências sedimentares marinhas do Mesozoico e do Cenozoico (Williams & Bujak, 1985). As primeiras ocorrências relacionadas à ordem datam do Eojurássico. A partir do Neojurássico, o grupo apresentou uma notável diversificação, atingindo grande representatividade em número de espécies no Cretáceo e no Neogeno (Fensome *et al.*, 1996). Atualmente, ocupam uma ampla faixa latitudinal, incluindo espécies cosmopolitas, temperadas e tropicais (Zonneveld *et al.*, 2013). Exclusivamente fósseis, os cistos conferidos à Subfamília Dinogymnioideae (Ordem Ptychodiscales) são facilmente reconhecidos em depósitos cretáceos de todo mundo pelas suas feições morfológicas peculiares. Em termos bioestratigráficos, existe uma unanimidade internacional de que a maioria dos gêneros pertencentes a esta subfamília foram extintos no

decorrer do Neocretáceo ou no limite Maastrichtiano-Daniano (Londeix *et al.*, 1996; Williams *et al.*, 2004; Arai & Lana, 2011).

Na primeira parte deste trabalho, cistos de dinoflagelados da Ordem Peridinales foram apresentados, incluindo as informações geológicas e micropaleontológicas prévias para a área de estudo. Nesta contribuição é completado o levantamento sistemático e descritivo das associações de cistos de dinoflagelados referentes às ordens Ptychodiscales e Gonyaulacales, a partir da análise 654 lâminas palinológicas referentes a 535 níveis selecionados de dois poços (Premaor, 2016).

2 Área, materiais e métodos

Para o processamento palinológico foram selecionados 535 níveis estratigráficos, correspondentes a amostras de calha e de testemunhos de sondagem de dois poços (BP-01 e BP-02) perfurados pela Petrobras S.A. na porção *offshore* da Bacia de Pelotas (Fig. 1).

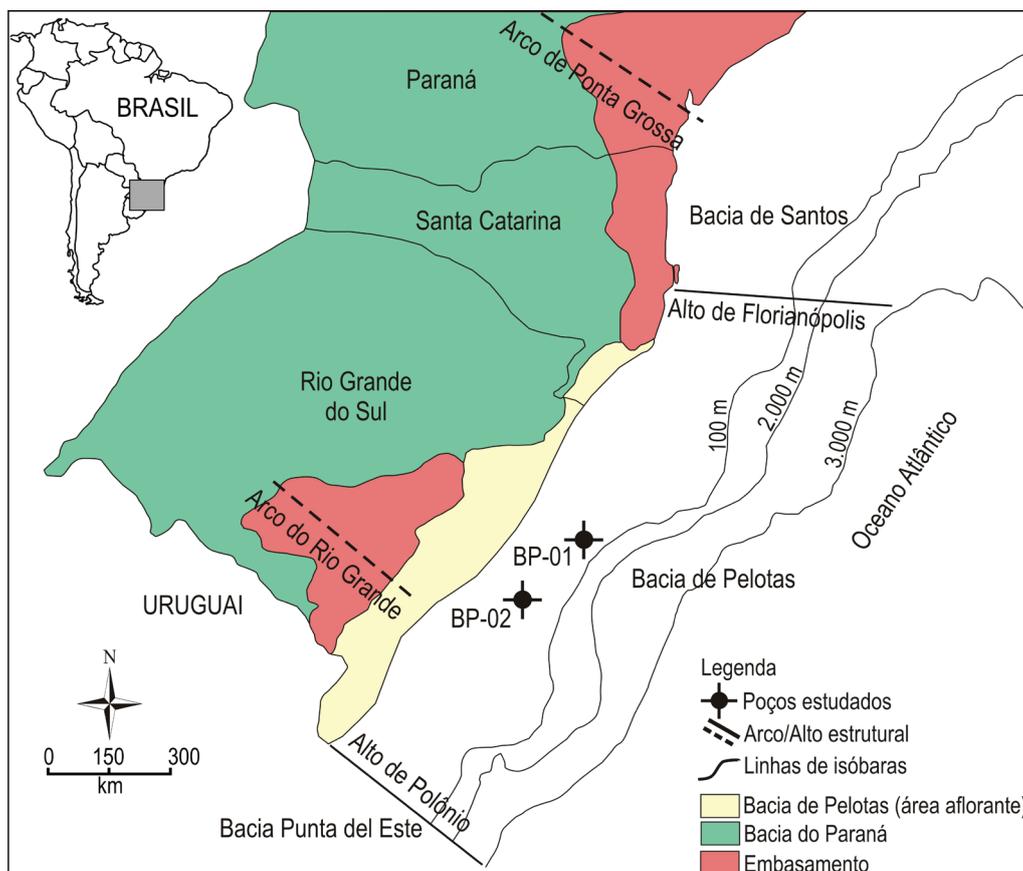


Figura 1. Mapa simplificado da área de estudo com indicação das feições estruturais e dos poços analisados (modificado de Gomide, 1989 e Milani *et al.*, 2007).

Figure 1. Simplified map of the study area with indication the main structural features and wells analyzed (modified from Gomide, 1989 and Milani *et al.*, 2007).

O método para recuperação do conteúdo palinológico envolveu os seguintes procedimentos, como descritos por Uesugui (1979): maceração da amostra de rocha; eliminação da fração inorgânica por adição de reagentes ácidos; concentração da matéria orgânica particulada por peneiramento; montagem de lâminas. Essas etapas resultaram na confecção de 654 lâminas, quando necessário (para alguns níveis, mais de mais de uma lâmina foi montada).

As identificações taxonômicas foram realizadas por meio da observação em microscópio óptico binocular ZEISS Imager.A2, em aumentos entre 200 e 1000 vezes. A sistemática completa incluindo descrições das espécies reconhecidas é apresentada segundo ordenamento de Fensome *et al.* (1993), Wood *et al.* (2016) e Williams *et al.* (2017). Medições seguem o modelo apresentado na figura 2. Ilustrações dos táxons registrados compreendem as figuras 3 a 13.

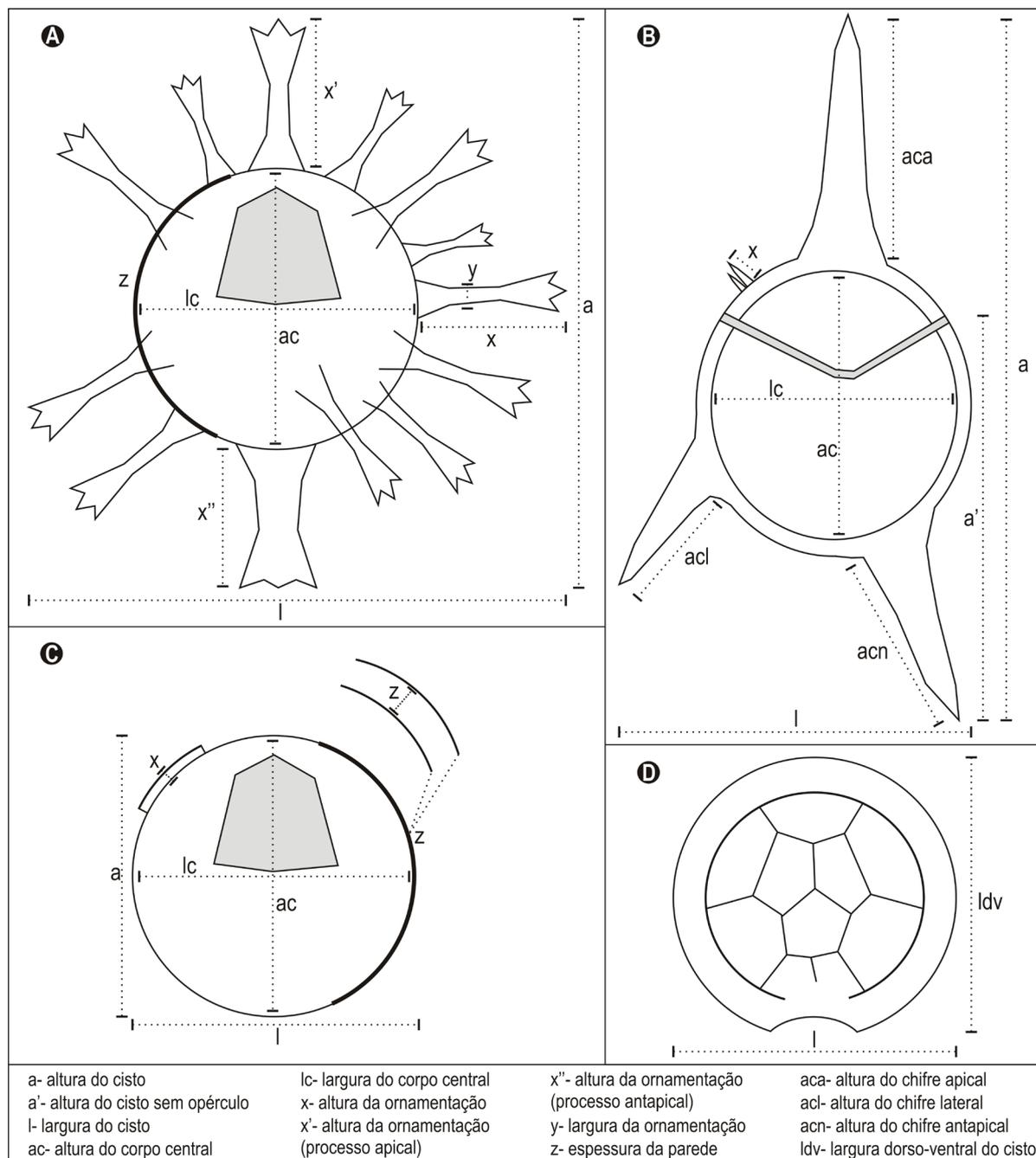


Figura 2. Esquemas de quatro cistos de dinoflagelados gonyaulacoides destacando parâmetros dimensionais e nomenclaturas utilizados neste trabalho (modificado de Evitt, 1985). A) Cisto condensado; B) Cisto ceratioide; C) Cisto proximado; D) Cisto goniodomoide.

Figure 2. Schematic sketch of four dinoflagellates cysts gonyaulacaleans highlighting dimensional parameters and nomenclatures used in this study (modified from Evitt, 1985). A) Chorate cyst; B) Ceratioid cyst; C) Proximate cyst; D) Goniodomacean cyst.

3 Resultados

3.1 Táxons identificados

Do ponto de vista taxonômico, os níveis analisados mostraram-se ricos e diversificados, possibilitando o reconhecimento de dois gêneros e quatro espécies referentes à Ordem Ptychodiscales. Mais numerosos, cistos de dinoflagelados

pertencentes à Ordem Gonyaulacales perfazem 76 gêneros, 133 espécies, além de três subespécies. São descritos ainda três táxons sem determinação específica (*Balteocysta* sp. 1, *Cribroperidinium* sp. 1 e *Hystrichokolpoma* sp. 1). Do total dos táxons de cistos de dinoflagelados descritos neste trabalho, 72 são citados pela primeira vez no Brasil (Quadro 1), conforme Premaor (2016).

Táxons/Figuras	
<i>Achomospaera andalouisiensis</i> (Fig. 7Q)	<i>Hystrichokolpoma spinosum</i> (Fig. 5S-T)
<i>Achomospaera crassipellis</i> (Fig. 7R)	<i>Hystrichokolpoma wilsonii</i> (Fig. 6A-B)
<i>Achomospaera ramulifera</i> (Fig. 7S-T)	<i>Hystrichosphaeridium salpingophorum</i> (Fig. 4B)
<i>Alisogymnium</i> cf. <i>downiei</i> (Fig. 3A)	<i>Hystrichostrogylon membraniphorum</i> (Fig. 8K-L)
<i>Areoligera coronata</i> (Fig. 10P-Q)	<i>Impagidinium maculatum</i> (Fig. 8M)
<i>Areoligera gippingensis</i> (Fig. 10R)	<i>Impagidinium margaritifera</i> (Fig. 8N)
<i>Areoligera medusettiformis</i> (Fig. 10S-T)	<i>Impletosphaeridium machaeroides</i> (Fig. 13N)
<i>Batiacaspheera baculata</i> (Fig. 12N)	<i>Kallosphaeridium biornatum</i> (Fig. 6E-F)
<i>Batiacaspheera kekerengensis</i> (Fig. 12P)	<i>Kallosphaeridium brevibarbatum</i> (Fig. 6G-H)
<i>Batiacaspheera microreticulata</i> (Fig. 12Q)	<i>Kallosphaeridium nigeriense</i> (Fig. 6I)
<i>Biconidinium longissimum</i> (Fig. 3S)	<i>Labyrinthodinium truncatum</i> subsp. <i>truncatum</i> (Fig. 13O-P)
<i>Canninginopsis</i> cf. <i>bretonica</i> (Fig. 11A)	<i>Lingulodinium hemicystum</i> (Fig. 6J-K)
<i>Cannosphaeropsis quattrocchiai</i> (Fig. 8A-C)	<i>Lingulodinium machaerophorum</i> var. <i>truncatum</i> (Fig. 6M)
<i>Cerebrocysta bartonensis</i> (Fig. 12T)	<i>Melitasphaeridium choanophorum</i> var. <i>reductum</i> (Fig. 10C)
<i>Cerebrocysta waipawaensis</i> (Fig. 12U)	<i>Melitasphaeridium pseudorecurvatum</i> (Fig. 10D)
<i>Chiropteridium conispinum</i> (Fig. 11C-D)	<i>Microdinium glabrum</i> (Fig. 3L)
<i>Chiropteridium galea</i> (Fig. 11E-F)	<i>Nematosphaeropsis lemniscata</i> (Fig. 8O-P)
<i>Chiropteridium lobospinosum</i> (Fig. 11G-I)	<i>Operculodinium?</i> <i>eirikianum</i> (Fig. 6Q-R)
<i>Cladopyxidium saeptum</i> (Fig. 3F)	<i>Operculodinium floridum</i> (Fig. 6S)
<i>Cleistosphaeridium ancyreum</i> (Fig. 13A-B)	<i>Operculodinium longispinigerum</i> (Fig. 7A-B)
<i>Cleistosphaeridium diversispinosum</i> (Fig. 13C-D)	<i>Operculodinium piaseckii</i> (Fig. 7C-D)
<i>Cooksonidium capricornum</i> (Fig. 4E-F)	<i>Pentadinium</i> cf. <i>favatum</i> (Fig. 8S-T)
<i>Corrudinium</i> cf. <i>eyrense</i> (Fig. 8D-E)	<i>Pentadinium laticinctum</i> (Fig. 9A-B)
<i>Corrudinium regulare</i> (Fig. 8F-G)	<i>Pyxidinopsis</i> cf. <i>teuriensis</i> (Fig. 10F-G)
<i>Cousteaudinium aubryae</i> (Fig. 4O-S)	<i>Pyxidinopsis fairhavenensis</i> (Fig. 10H-I)
<i>Dapsilidinium pseudocolligerum</i> (Fig. 13H)	<i>Reticulosphaera actinocoronata</i> (Fig. 13Q-R)
<i>Distatodinium paradoxum</i> (Fig. 13I-J)	<i>Samlandia reticulifera</i> (Fig. 7G-H)
<i>Eisenackia reticulata</i> (Fig. 3T)	<i>Schematophora speciosa</i> (Fig. 12C-D)
<i>Elytrocysta druggii</i> (Fig. 13K)	<i>Sentusidinium explanatum</i> (Fig. 10J)
<i>Fibradinium annetorpense</i> (Fig. 3I-J)	<i>Spiniferites gracilimembranceus</i> (Fig. 9E-F)
<i>Gerdiocysta cassicus</i> (Fig. 11K-L)	<i>Spiniferites?</i> <i>trabeculiferus</i> (Fig. 9M-N)
<i>Glaphyrocysta exuberans</i> (Fig. 11O)	<i>Stoveracysta kakanuiensis</i> (Fig. 7I-J)
<i>Glyphanodinium facetum</i> (Fig. 3K)	<i>Stoveracysta ornata</i> (Fig. 7K-L)
<i>Heteraulacacysta pustulata</i> (Fig. 4M-N)	<i>Tanyosphaeridium salpinx</i> (Fig. 13S)
<i>Heterosphaeridium</i> cf. <i>spinaconjunctum</i> (Fig. 13M)	<i>Tectatodinium pellitum</i> (Fig. 8O-P)
<i>Hystrichokolpoma bullatum</i> (Fig. 5O-P)	<i>Ynezidinium waipawaense</i> (Fig. 4J)

Quadro 1. Lista de espécies reportadas pela primeira vez no Brasil, conforme Premaor (2016).
Chart 1. List of species reported for the first time in Brazil, according to Premaor (2016).

3.2 Sistemática paleontológica

Divisão Dinoflagellata (Butschli 1885) Fensome *et al.* 1993

Subdivisão Dinokaryota Fensome *et al.* 1993

Classe Dinophyceae Pascher 1914

Subclasse Gymnodiniphycidae Fensome *et al.* 1993

Ordem Ptychodiscales Fensome *et al.* 1993

Família Ptychodiscaceae Willey & Hickson 1909

Subfamília Dinogymnioideae (Sarjeant & Downie 1974) Fensome *et al.* 1993

Gênero *Alisogymnium* Lentin & Vozzhennikova 1990

Alisogymnium cf. downiei (Boltenhagen 1977)

Lentin & Vozzhennikova 1990

Fig. 3A

Descrição. Cisto proximado acavado assimétrico de forma elipsoidal com extremidades arredondadas; epicisto menor que o hipocisto; parede do epicisto lisa, dotada de cristas longitudinais que não se estendem até o ápice do cisto; parede do hipocisto lisa e sem cristas; arqueopilo representado por uma pequena abertura apical formada por duas suturas; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; paratabulação indicada pelo paracíngulo e o arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 43 µm; l: 29 µm.

Gênero *Dinogymnium* Evitt *et al.* 1967 emend. Lentin & Vozzhennikova 1990

Dinogymnium acuminatum Evitt, Clarke & Verdier 1967

Fig. 3B-C

Descrição. Cisto proximado acavado de forma bicônica; epicisto com extremidade cônica, hipocisto arredondado ou com extremidade cônica; parede dotada de cristas longitudinais que se estendem do ápice até a antápice do cisto; parede micro-perfurada; arqueopilo representado por uma pequena abertura apical formada por duas suturas; paracíngulo distinto; parassulco distinto; paratabulação indicada pelo paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). a: 59-90 µm; l: 37-38 µm.

Dinogymnium heterocostatum (Deflandre 1936)

Evitt, Clarke & Verdier 1967

Fig. 3D

Descrição. Cisto proximado acavado de forma bicônica; epicisto menor que o hipocisto e com extremidade cônica, hipocisto arredondado; parede dotada de cristas longitudinais não uniformes no comprimento, algumas se estendem do ápice até a antápice do cisto; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo indistinto; paratabulação indicada pelo paracíngulo.

Dimensões (2 espécimes): a: 72-75 µm; l: 30-40 µm.

Dinogymnium aff. nelsonense (Cookson 1956)

Evitt, Clarke & Verdier 1967

Fig. 3E

Descrição. Cisto proximado acavado simétrico de forma bicônica; epicisto com extremidade pontuda, hipocisto arredondado; parede dotada de cristas longitudinais irregulares que se estendem do ápice até a antápice do cisto; parede lisa; arqueopilo representado por uma pequena abertura apical formada por duas suturas; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime): a: 58 µm; l: 35 µm.

Subclasse Peridiniphycidae Fensome *et al.* 1993

Ordem Gonyaulacales Taylor 1980

Subordem Cladopyxiineae Fensome *et al.* 1993

Família Cladopyxiaceae Stein 1883

Gênero *Cladopyxidium* McLean 1972 emend.

Stover & Evitt 1978

Cladopyxidium saeptum (Morgenroth 1968)

Stover & Evitt 1978

Fig. 3F

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subsférico a elipsoidal, epicisto apresentando uma pequena protuberância na região apical, hipocisto arredondado; parassulco e paracíngulo

distintos; arqueopilo representado por uma pequena abertura apical, opérculo livre; paratabulação indicada por cristas parassuturais de baixo relevo e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes): a: 31-32 μm ; l: 23-25 μm ; x (cristas): 1,5-2 μm .

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

Enneadocysta dictyostila (Menéndez 1965) Stover & Williams 1995 emend. Fensome, Guerstein & Williams 2007

Fig. 3G-H

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos intratabulares variados, hastes comumente sólidas, raramente fibrosas ou perfuradas, com extremidades fenestradas e ramificadas (tipo dolobrado, clipeado); dois processos antapicais; parede lisa a finamente granulada; paracíngulo e parassulco indicado por processos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (11 espécimes). Cisto, a: 115-97 μm ; l: 97-113 μm ; corpo central, ac: 55-65 μm ; lc: 58-70 μm ; x (processos): 16-37 μm .

Gênero *Fibradinium* Morgenroth 1968

Fibradinium annetorpense Morgenroth 1968

Fig. 3I-J

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico; superfície paratabular indicada por cristas parassuturais de baixo relevo; parede fibrosa; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo apical; paratabulação indicada por cristas parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 37 μm ; l: 38 μm ; x (cristas): 2,5-3 μm .

Gênero *Glyphanodinium* Drugg 1964

Glyphanodinium facetum Drugg 1964

Fig. 3K

Descrição. Cisto proximado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; parede lisa; parassulco e paracíngulo definidos por cristas parassuturais; arqueopilo apical tipo haplotabular; opérculo livre; paratabulação indicada por cristas parassuturais de baixo relevo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 27 μm ; l: 26 μm ; x (cristas): 0,5-1 μm .

Gênero *Microdinium* Cookson & Eisenack 1960 emend. Sarjeant 1966; Stover & Evitt 1978; Slimani 1994

Microdinium glabrum Cookson & Eisenack 1974

Fig. 3L

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico a elipsoidal, epicisto menor que o hipocisto; parede lisa; parassulco e paracíngulo indicados por cristas parassuturais; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada por cristas parassuturais de baixo relevo e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). a: 32-39 μm ; l: 33-39 μm ; x (cristas): 1,5 μm .

Família Goniodomaceae Lindemann 1928
Subfamília Goniodomoideae (Autonym)

Gênero *Heteraulacacysta* Drugg & Loeblich Jr. 1967 emend. Bujak *et al.* 1980

Heteraulacacysta pustulata Jan du Chêne & Adediran 1985

Fig. 3M-N

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico a subpoliedral com compressão apical-antapical; parede ornamentada por grânulos ou verrugas alinhadas, ornamentação geralmente ausente entre as regiões parassuturais; paracíngulo indicado por cristas parassuturais; parassulco pode ser indicado por uma leve depressão no hipocisto; arqueopilo epicistal tipo [tAtP]; opérculo livre ou preso; paratabulação indicada por cristas parassuturais de baixo relevo e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). ldv: 55-61 μm ; l: 59-69 μm .

Subfamília Helgolandinioideae Fensome *et al.*
1993

Gênero *Tuberculodinium* Wall 1967

Tuberculodinium vancampoe (Rossignol 1962)
Wall 1967
Fig. 30

Descrição. Cisto ectocavado com corpo central subesférico a elipsoide, ectofragma delgado sustentado por processos intratabulares bulbóides; endofragma liso ornamentado por tubérculos; paracíngulo sugerido pela faixa desprovida de processos; parassulco indistinto; arqueopilo pós-cingular nem sempre distinto; opérculo livre; paratabulação indicada por processos e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). a: 93-117 μm ; l: 105-125 μm ; corpo central, ac :68-71 μm ; lc: 75-85 μm ; x (bulbóides): 6-11 μm .

Subfamília Pyrodinioideae Fensome *et al.* 1993

Gênero *Alisocysta* Stover & Evitt 1978

Alisocysta circumtabulata (Drugg 1967) Stover &
Evitt 1978
Fig. 3P-Q

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico a ovoidal; superfície paratabular marcada por cristas penitabulares relativamente baixas, cristas de aparência membranosas com extremidades distais lisas, ornamentação intratabular finamente punctada; parede espessa; paracíngulo e parassulco definidos por elementos penitabulares; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelas cristas penitabulares e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 50 μm ; l: 58 μm .

Alisocysta margarita Harland 1979
Fig. 3R

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico a ovoidal; superfície paratabular marcada por cristas penitabulares relativamente baixas, cristas de aparência membranosas estriadas/fibrosas com extremidades distais serrilhadas ou lisas, ornamentação intratabular variada, lisa, mi-

croreticulada ou micropunctada; parede espessa; paracíngulo e parassulco definidos por elementos penitabulares; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelas cristas penitabulares e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 47-52 μm ; l: 45-57 μm ; x (cristas): 1-2 μm .

Gênero *Biconidinium* Islam 1983

Biconidinium longissimum Islam 1983
Fig. 3S

Descrição. Cisto proximado cornucavado de contorno fusiforme; chifre apical e antapical longos apresentando extremidades arredondadas; endocisto de contorno elipsoidal; parede granulada a escabrada; paracíngulo e parassulco indicados por elementos parassuturais; arqueopilo apical tipo [3A]; opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). a: 135-190 μm ; l: 42-47 μm ; corpo central, ac: 43-54 μm ; lc: 42-47 μm ; x' (chifre apical) 49-51 μm ; x'' (chifre antapical) 58-61 μm

Gênero *Eisenackia* Deflandre & Cookson 1955
emend. Sarjeant 1966; Davey 1969; McLean 1973;
Quattrocchio & Sarjeant 2003

Eisenackia reticulata (Damassa 1979)
Quattrocchio & Sarjeant 2003
Fig. 3T

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico a ovoidal; superfície paratabular marcada por cristas penitabulares relativamente baixas, ornamentação intratabular composta por um retículo bem desenvolvido; paracíngulo e parassulco definidos por elementos parassuturais; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelas cristas penitabulares e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 56-68 μm ; l: 57-62 μm .

Gênero *Homotryblium* Davey & Williams 1966

Homotryblium tenuispinosum Davey & Williams
1966
Fig. 4A

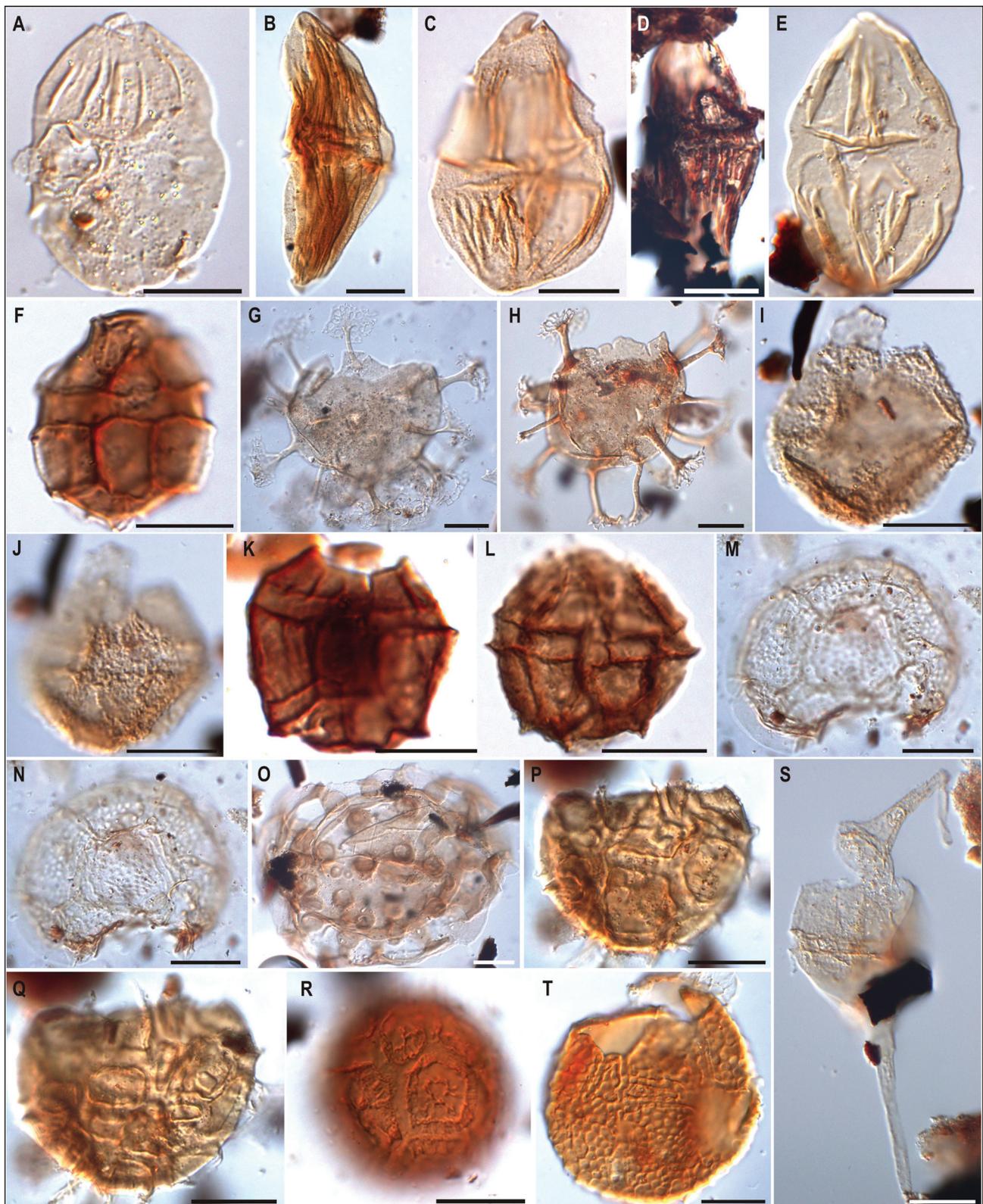


Figura 3. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gymnodinioides e gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μ m). A) *Alisogymnium* cf. *downiei* (poço BP-02, profundidade 3.794,29 m, coordenada England Finder M35); B-C) *Dinogymnium acuminatum* (A: BP-02, 3.791,55 m, Y41-1, B: BP-02, 3.791,55 m, W45-4); D) *Dinogymnium heterocostatum* (BP-02, 4.482,35 m, M34-1); E) *Dinogymnium* aff. *nelsonense* (BP-02, 3.792,92 m, H40-2); F) *Cladopyxidium saeptum* (BP-02, 3.120-3.135 m, P34); G-H) *Enneadocysta dictyostila* (G: BP-02, 2.220-2.235 m, D43-4, H: BP-01, 3.900-3.915 m, K50-4); I-J) *Fibradinium annetorpense* (BP-02, 3.120-3.135 m, W35); K) *Glyphanodinium facetum* (BP-01, 3.840-3.855 m, J39); L) *Microdinium glabrum* (BP-01, 3.792,78 m, N29-1); M-N) *Heteraulacacysta pustulata* (BP-02, 1.860-1.875 m, H37-4); O) *Tuberculodinium vancampoae* (BP-02, 1.680-1.695 m, U46-2); P-Q) *Alisocysta circumtabulata* (BP-01, 3.180-3.195 m, Y36-1); R) *Alisocysta margarita* (BP-02, 3.060-3.075 m, E45-2); S) *Biconidinium longissimum* (BP-01, 3.058,54 m, F48-4); T) *Eisenackia reticulata* (BP-02, 3.150-3.165 m, O31).

Figure 3. Photomicrographs of selected gymnodinian and gonyaulacae dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μ m).

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos tubulares intratabulares longos com extremidades abertas; endofragma e perifragma aderente entre os processos; parede granulada; paracíngulo e parassulco indicado por processos; arqueopilo epicistal tipo A+3A+6P; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 49-77 µm; l: 56-97 µm; corpo central, ac: 27-42 µm; lc: 34-57 µm; x (processos): 13-25 µm.

Gênero *Hystrichosphaeridium* Deflandre 1937
emend. Davey & Williams 1966

Hystrichosphaeridium salpingophorum Deflandre
1935
Fig. 4B

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico a elipsoidal; processos tubulares intratabulares longos com extremidades abertas e poligonais, as bordas dos processos podem ser lisas a denticuladas; endofragma e perifragma aderente entre os processos; parede lisa a granulada; paracíngulo e parassulco indicados por processos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (7 espécimes). Cisto, a: 72-80 µm; l: 78-96 µm; corpo central, ac: 37-44 µm; lc: 43-59 µm; x (processos): 17-28 µm; y (processos): 2,5-6 µm.

Hystrichosphaeridium tubiferum (Ehrenberg 1838)
Deflandre 1937 emend. Davey & Williams 1966
Fig. 4C

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico a elipsoidal; processos tubulares intratabulares longos com extremidades abertas, as bordas dos processos podem ser irregulares ou com pequenos espinhos; endofragma e perifragma aderente entre os processos; parede lisa a granulada; paracíngulo e parassulco indicado por processos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo. Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 77-97 µm; l: 74-94 µm; corpo central, ac: 31-41 µm; lc: 32-40 µm; x (processos): 23-31 µm.

Subordem Gonyaulacineae Fensome *et al.* 1993
Família Gonyaulacaceae Lindemann 1928
Subfamília Leptodinioideae Fensome *et al.* 1993

Gênero *Cooksonidium* Stover & Williams 1995

Cooksonidium capricornum (Cookson & Eisenack
1965) Stover & Williams 1995 emend. Stover &
Williams 1995

Fig. 4E-F

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos intratabulares e penitabulares isolados ou organizados em forma de complexos (2-4 por paraplaça), as extremidades dos processos (forma de complexos) são interconectadas por trabéculas com terminações finamente denticuladas, os processos isolados podem ser lisos a fibrosos com terminações do tipo arcuado ou ligrado; parede granulada; processos paracingulares ausentes; parassulco nem sempre distinto; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo. Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 76-96 µm; l: 64-89 µm; corpo central, ac: 47-54 µm; lc: 41-55 µm; x (processos): 13-24 µm.

Gênero *Oligosphaeridium* Davey & Williams 1966
emend. Davey 1982

Oligosphaeridium complex (White 1842) Davey &
Williams 1966
Fig. 4G

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos intratabulares tubulares longos com extremidades abertas não fenestradas, as terminações dos processos são ornamentadas por espinhos simples ou ramificados, dispostos de forma reta ou ortogonais; endofragma e perifragma aderente entre os processos; parede lisa; processos paracingulares ausentes; paracíngulo indicado por processos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 55 µm; l: 66 µm; corpo central, ac: 32 µm; lc: 37 µm; x (processos): 25-26 µm.

Oligosphaeridium aff. *complex* (White 1842) in
Arai 2003
Fig. 4H

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos intratabulares tubulares com extremidades abertas não fenestradas, as terminações dos processos são ornamentadas por espinhos simples ou ramificados, dispostos de forma reta ou ortogonais; endofragma e perifragma aderente entre os processos; parede lisa; processos paracingulares ausentes; paracíngulo indicado por processos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 70-80 µm; l: 65-80 µm; corpo central, ac: 35-50 µm; lc: 44-45 µm; x (processos): 18-22 µm.

Comparações. *Oligosphaeridium* aff. *complex* (sensu Arai, 2003) é morfologicamente similar a *Oligosphaeridium complex* por apresentar processos tubulares com extremidades abertas não fenestradas, entretanto, *O. aff. complex* caracteriza-se por dimensões diferenciadas. Em todos os exemplares atribuídos a *O. aff. complex* a relação comprimento dos processos/diâmetro do corpo central é menor quando comparado ao neótipo de *O. complex*.

Gênero *Spiniferella* Stover & Hardenbol 1994

Spiniferella cornuta (Gerlach 1961) Stover &
Hardenbol 1994 emend. Stover & Hardenbol 1994
Fig. 4I

Descrição. Cisto condensado a próximo-condensado acavado de corpo central subesférico a elipsoidal; chifre apical longo; processos gonais trifurcados, processos intergonais bifurcados; septos parassuturais com altura baixa a média; endofragma e perifragma aderentes entre os processos, endofragma espesso e granuloso, perifragma liso a finamente ornamentado; paracíngulo e parassulco indicado por características parassuturais; arqueopilo pré-cingular tipo P (3''); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e pelo arqueopilo. Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 93-129 µm; l: 56-84 µm; corpo central, ac: 58-69 µm; lc: 45-57 µm; x' (processo apical): 29-43 µm; x (processos): 11-18 µm; z: 2-3 µm.

Gênero *Ynezidium* Lucas-Clark & Helenes 2000

Ynezidium waipawaense (Wilson 1988) Lucas-
Clark & Helenes 2000
Fig. 4J

Descrição. Cisto proximado acavado de corpo central subesférico a elipsoidal com compressão dorso-ventral; chifre apical curto; cristas parassuturais relativamente baixas e perfuradas; região intratabular lisa; paracíngulo e parassulco indicados por características parassuturais; arqueopilo pré-cingular tipo P (4''); opérculo livre, paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo. Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 74-78 µm; l: 66 µm; x (cristas): 2-4 µm.

Subfamília Cribroperidinioideae Fensome *et al.*
1993

Gênero *Achilleodinium* Eaton 1976

Achilleodinium biformoides (Eisenack 1954) Eaton
1976
Fig. 4K-L

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico a elipsoidal; processos intratabulares e penitabulares variáveis em tamanho e forma, abertos ou fechados distalmente, processos paracingulares e parassulcais mais delgados, processo antapical bem diferenciado por seu tamanho maior; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa a finamente granulada; paracíngulo e parassulco indicado por processos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3''); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo. Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 88-92 µm; l: 77-80 µm; corpo central, ac: 59-64 µm; lc: 54-58 µm; x'' (processo antapical): 18-23 µm; x (processos): 12-18 µm.

Gênero *Cordosphaeridium* Eisenack 1963 emend.
Morgenroth 1968

Cordosphaeridium inodes (Klumpp 1953) Eisenack
1963 emend. Morgenroth 1968
Fig. 4M

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos intratabulares ocos e fibrosos, de formato cilíndrico e com extremidades abertas, comprimento e largura dos processos geralmente homogêneos; parede fibrosa; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos intratabulares e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 99-159 µm; l: 98-135 µm; corpo central, ac: 63-93 µm; lc: 63-80 µm; x (processos): 17-42 µm; y (processos): 3-7 µm.

Cordosphaeridium fibrospinosum Davey & Williams 1966 emend. Davey 1969

Fig. 4N

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos intratabulares ocos e marcadamente fibrosos, de formato cilíndrico e com extremidades abertas, comprimento e a largura dos processos variáveis, comumente ocorrem processos com bases bem largas, pequenas perfurações nos processos podem estar presentes; parede fibrosa; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos intratabulares e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 76-108 µm; l: 80-110 µm; corpo central, ac: 49-68 µm; lc: 56-66 µm; x (processos): 12-24 µm; y (processos): 6-13 µm.

Gênero *Cousteaudinium* de Verteuil & Norris 1996

Cousteaudinium aubryae de Verteuil & Norris 1996

Figs. 4O-S

Descrição. Cisto condensado circuncavado de corpo central subesférico; morfologicamente muito variado; um processo antapical diferenciado pode estar presente; processos intratabulares robustos; extremidade distal composta de uma membrana fina envolvente, lisa ou perfurada; processos paracingulares ausentes; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical (4A); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos intratabulares e arqueopilo.

Dimensões (8 espécimes). Cisto, a: 89-107 µm; l: 84-

102 µm; corpo central, ac: 47-60 µm; lc: 47-57 µm; x (processos): 17-29 µm.

Gênero *Cribroperidinium* Neale & Sarjent 1962 emend. Davey 1969; Sarjeant 1982; Helenes 1984

Cribroperidinium tenuitabulatum (Gerlach 1961) Helenes 1984 emend. Sarjeant 1984

Fig. 4T

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico; chifre apical pouco desenvolvido; superfície parassutural marcada por cristas baixas com extremidades lisas; parede fina, lisa a finamente granulada; paracíngulo e parassulco definidos por elementos parassuturais; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada por características parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 95 µm; l: 82 µm; x' (chifre apical) 9 µm.

Cribroperidinium sp. 1

Fig. 5A

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico; chifre apical longo; superfície parassutural marcada por cristas ornamentadas nas extremidades por pequenos espinhos dispostos irregularmente; paracíngulo e parassulco definidos por elementos parassuturais; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada por características parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 129 µm; l: 92 µm; corpo central, ac: 91 µm; lc: 92 µm; x (cristas) 3-4 µm; x' (chifre apical): 29 µm.

Comparações. *Cribroperidinium* sp. 1 difere de *C. edwardsii* (Cookson & Eisenack 1958) Davey 1969 por possuir uma parede menos espessa e espinhos menos desenvolvidos nas cristas parassuturais.

Gênero *Danea* (Morgenroth 1968) emend. Drug 1970

Danea californica (Drugg 1967) Stover & Evitt 1978

Fig. 5B-E

Descrição. Cisto próximo-condensado acavado de contorno subesférico a elipsoidal; proeminência

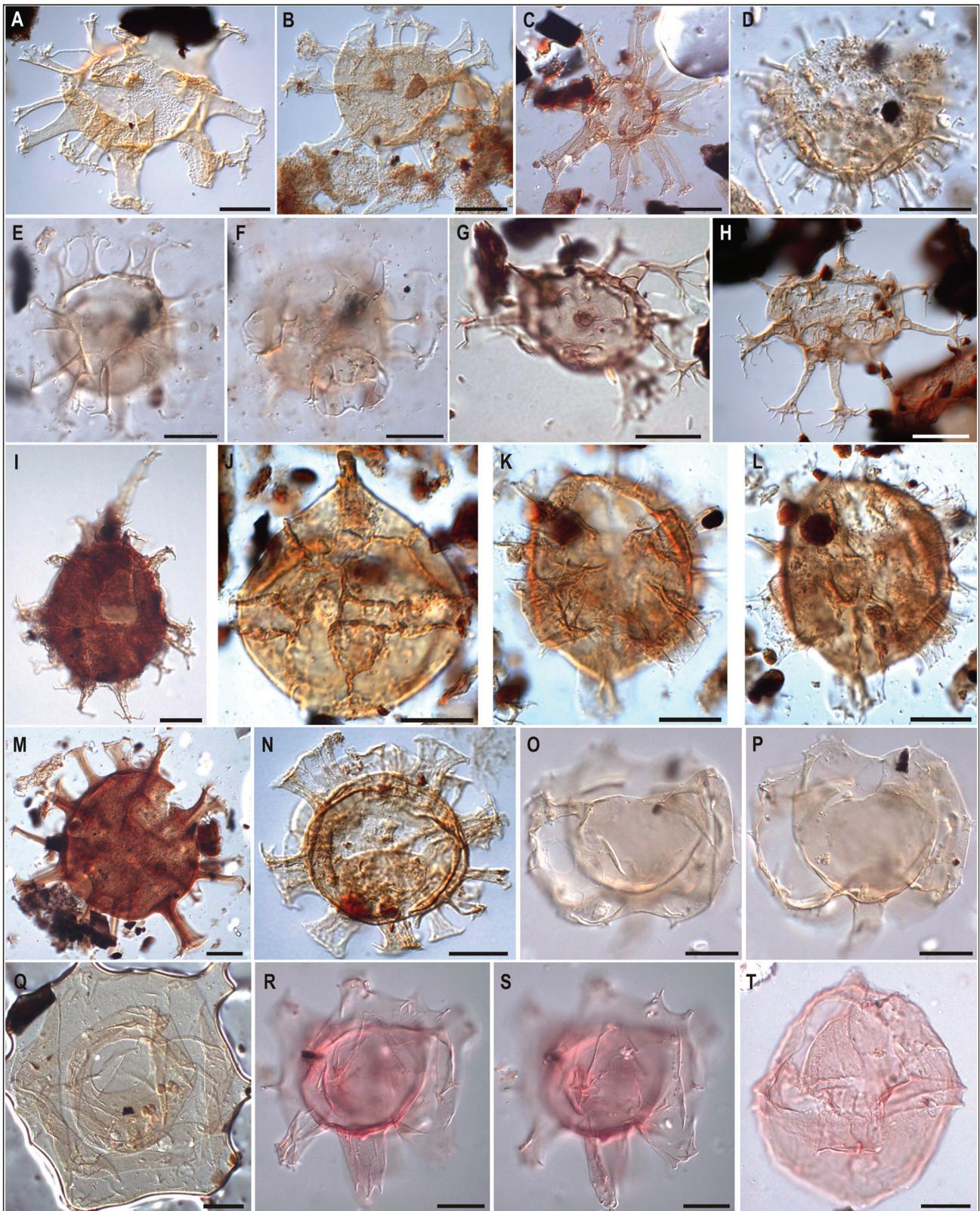


Figura 4. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μ m). A) *Homotryblium tenuispinosum* (poço BP-02, profundidade 2.745-2.760 m, coordenada England Finder T46); B) *Hystrichosphaeridium salpingophorum* (BP-01, 3.058,54 m, H39); C) *Hystrichosphaeridium tubiferum* (BP-01, 3.810-3.825 m, Q29-2); D) *Polysphaeridium* sp. (BP-02, 2.370-2.385 m, U45); E-F) *Cooksonidium capricornum* (BP-02, 1.860-1.875 m, W37-3); G) *Oligosphaeridium complex* (BP-02, 4.950-4.965 m, G43); H) *Oligosphaeridium* aff. *complex* (BP-02, 5.190-5.205 m, U36); I) *Spiniferella cornuta* (BP-01, 3.787,88 m, S32-3); J) *Ynezidinium waipawaense* (BP-01, 3.000-3.015 m, F39-3); K-L) *Achilleodinium biformoides* (BP-01, 2.850-2.865 m, P44-1); M) *Cordosphaeridium inodes* (BP-01, 3.810-3.825 m, N36); N) *Cordosphaeridium fibrospinosum* (BP-01, 3.056,75 m, K48-1); O-S) *Coosteaudinium aubryae* (O-P: BP-01, 1.540-1.555 m, K44, Q: BP-01, 1.476 m, O35-2, R-S: BP-01, 1.540-1.555 m, T35); T) *Cribroperidinium tenuitabulatum* (BP-01, 1.540-1.555 m, R48-3).

Figure 4. Photomicrographs of selected gonyaulacacean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μ m).

apical e antapical presente, às vezes pouco desenvolvida; superfície marcada por cristas penitabulares e processos intratabulares fibrosos, as cristas e os processos são relativamente bem desenvolvidos; parede fibrosa; paracíngulo e parassulco definidos por elementos penitabulares e intratabulares; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada por características paratabulares e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 90-105 µm; l: 71-104 µm; corpo central, ac: 69-75 µm; lc: 48-70 µm; x (processos): 15-21 µm.

Danea impages Damassa 1979

Fig. 5F-G

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico a elipsoidal; chifre apical e antapical curtos; superfície marcada por cristas penitabulares, as cristas apresentam pequenas perfurações; parede fibrosa; paracíngulo e parassulco definidos por elementos penitabulares; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada por características paratabulares e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 73 µm; l: 68 µm; x (cristas): 4-4,5 µm.

Gênero *Diphyes* Cookson 1965 emend. Goodman & Witmer 1985

Diphyes colligerum (Deflandre & Cookson 1955) Cookson 1965 emend. Goodman & Witmer 1985

Fig. 5H-I

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico; processos estriados atabulares homogêneos, de extremidades truncadas; processo antapical largo e bem diferenciado por seu tamanho maior e apresentando pequenos túbulos perto da extremidade distal; parede finamente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 59-70 µm; l: 64-72 µm; corpo central, ac: 29-35 µm; lc: 34-42 µm; x" (processo antapical): 16-25 µm; x (processos) 11-15 µm.

Diphyes spinula (Drugg 1970) Stover & Evitt 1978
Fig. 5J

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico; processos estriados finos atabulares homogêneos, de extremidades truncadas a acuminadas; processo antapical bem diferenciado por seu tamanho maior e por sua extremidade arredondada; parede finamente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 50-54 µm; l: 53-59 µm; corpo central, ac: 28-31 µm; lc: 31-34 µm; x" (processo antapical): 13-15 µm; x (processos): 7-15 µm.

Gênero *Disphaerogena* Wetzel 1933 emend. Sarjeant 1985

Disphaerogena carposphaeropsis Wetzel 1933 emend. Sarjeant 1985

Fig. 5K-L

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico a elipsoidal, apresentando uma protuberância na região apical e antapical; endofragma e perifragma aderente entre os processos; processos intratabulares fibrosos interligados por trabéculas nas extremidades; parede fibrosa; paracíngulo indicado pela ausência de processos; parassulco indistinto; arqueopilo apical tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada por processos intratabulares e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 130-143 µm; l: 121-146 µm; corpo central, ac: 80-93 µm; lc: 70-81 µm; x (processos): 20-42 µm; y (processos): 7-15 µm.

Gênero *Florentinia* Deivey & Verdier 1973 emend. Duxbury 1980

Florentinia ferox (Deflandre 1937) Duxbury 1980
Fig. 5M

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico; processos intratabulares de formato cilíndricos, com bases largas e com extremidades trifurcadas, processo antapical indistinto;

parede do corpo central espessa e densamente granulada; arqueopilo pré-cingular tipo P (3''); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 60-61 µm; l: 58-60 µm; corpo central, ac: 41 µm; lc: 40-42 µm; x (processos): 7-12 µm.

Florentinia mantellii (Davey & Williams 1966)

Davey & Verdier 1973

Fig. 5N

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico; processos intratabulares ocos de formato cilíndricos apresentando estrias longitudinais, com extremidades distais abertas ou ramificadas digitadas; processo antapical diferenciado por seu tamanho maior; parede do corpo central lisa a levemente granulada; paracíngulo e parassulco indicado pelo arranjo dos processos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3'') ou combinação tipo [tA] + P; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 71-84 µm; l: 61-69 µm; corpo central, ac: 44-53 µm; lc: 41-42 µm; x (processos): 10-20 µm.

Gênero *Hystrichokolpoma* Klumpp 1953 emend.

Williams & Downie 1966

Hystrichokolpoma bullatum Wilson 1988

Fig. 5O-P

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central subesférico; processos intratabulares relativamente curtos, extremidades distais arredondadas, bases subpoligonais, extremidades distais podendo conter pequenos espinhos; processo antapical diferenciado por seu tamanho maior e por sua extremidade mais ou menos pontiaguda e oca; processos paracíngulares e parassulcais curtos e finos, simples ou bifurcados; endofragma e perifragma liso; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo. Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 51 µm; l: 44 µm; corpo central, ac: 26 µm; lc: 30 µm; x'' (processo antapical): 16 µm; x (processos): 11-12 µm.

Hystrichokolpoma rigaudiae Deflandre & Cookson

1955

Fig. 5Q-R

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico; processos intratabulares tubulares cilíndricos a infundibuliformes ocos, de extremidades fechadas, ou abertas e irregularmente digitadas; processo antapical bem diferenciado por seu tamanho maior e por sua extremidade mais ou menos pontiaguda e sempre fechada; processos paracíngulares e parassulcais finos; parede lisa a microgranulada; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 86-90 µm; l: 80-90 µm; corpo central, ac: 42-49 µm; lc: 46-50 µm; x'' (processo antapical): 32-40 µm; x (processos) 16-23 µm.

Hystrichokolpoma spinosum Wilson 1988

Fig. 5S-T

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico; processos intratabulares tubulares cilíndricos finamente estriados, de extremidades fechadas, irregularmente digitadas por pequenos espinhos; processo antapical diferenciado por seu tamanho maior e por sua extremidade mais ou menos pontiaguda; processos paracíngulares e parassulcais finos, com extremidades simples ou bifurcadas; parede micropunctada; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 62-79 µm; l: 57-68 µm; corpo central, ac: 38-52 µm; lc: 42-50 µm; x'' (processo antapical): 17-20 µm; x (processos) 11-18 µm; y (processos): 12-16 µm; x (espinhos): 2,5-3 µm.

Hystrichokolpoma wilsonii Lentin & Williams 1993

Fig. 6A-B

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado com corpo central subesférico; processos pré-cíngulares e pós-cíngulares de contorno poliédrico, extremidades distais dos processos finamente serrilhadas ou denticuladas, acompanhados ou não

de pequenos espinhos; processo antapical curto com extremidade distal arredondada; paracíngulo e parassulco delimitado por processos curtos; parede lisa a microgranulada; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 48 µm; l: 48 µm; x (processos): 2-3,5 µm.

Hystrichokolpoma sp. 1

Fig. 5C-D

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central subesférico; processos intratabulares tubulares cilíndricos finamente estriados, de extremidades fechadas, não ornamentadas; processo antapical diferenciado por seu tamanho ligeiramente maior e por sua extremidade fechada e reta; processos paracingulares e parassulcais com espessura mediana, com extremidades fechadas e retas; parede micropunctada; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 46-52 µm; l: 43-53 µm; corpo central, ac: 28-29 µm; lc: 28-33 µm; x'' (processo antapical): 13-14 µm; x (processos): 7-13 µm; y (processos): 7-12 µm.

Comparações. *Hystrichokolpoma* sp. 1 é similar a *H. salacia* Eaton 1976 por possuir processos finamente estriados com extremidades não ornamentadas; entretanto, distingue-se do último por apresentar processos paracingulares e parassulcais mais espessos e não ramificados. O processo antapical em *H. salacia* é mais desenvolvido e possui uma extremidade pontiaguda.

Gênero *Kallosphaeridium* de Coninck 1969 emend. Jan du Chêne *et al.* 1985

Kallosphaeridium biornatum Stover 1977 emend.

Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985

Fig. 6E-F

Descrição. Cisto próximo-condensado acavado com corpo central subesférico a subovoidal; superfície atabular, composta por cones e espinhos curtos; parede punctoreticulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo epicistal tipo [4AI]; opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 54-71 µm; l: 54-72 µm; corpo central, ac: 50-61 µm; lc: 49-63 µm; x (espinhos): 2-6 µm.

Kallosphaeridium brevibarbatum de Coninck 1969 emend. Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985

Fig. 6G-H

Descrição. Cisto proximado acavado com corpo central subesférico a subovoidal; superfície atabular, ornamentada densamente por projeções curtas, filamentosas e finas semelhantes a pelos; parede espessa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo epicistal tipo [4AI]; opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 55-100 µm; l: 62-109 µm; x (projeções): 1-3 µm.

Kallosphaeridium nigeriense Jan du Chêne, Stover & Coninck 1985

Fig. 6I

Descrição: cisto proximado acavado com corpo central subesférico a subovoidal; superfície atabular, composta por espinhos tubulares com extremidades delgadas; parede fina e lisa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo epicistal tipo [4AI]; opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 47 µm; l: 57 µm; x (espinhos): 2-2,5 µm.

Gênero *Lingulodinium* Wall 1967 emend. Wall, Dale & Harada 1973; Dodge 1989

Lingulodinium hemicystum McMinn 1991

Fig. 6J-K

Descrição. Cisto condensado de corpo central subesférico; processos atabulares cônicos, com extremidades fechadas; parede lisa a microgranulada; endofragma e perifragma aderente entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo epicistal tipo [AP]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 76 µm; l: 68 µm; corpo central, ac: 44 µm; lc: 45 µm; x (processos): 12-18 µm.

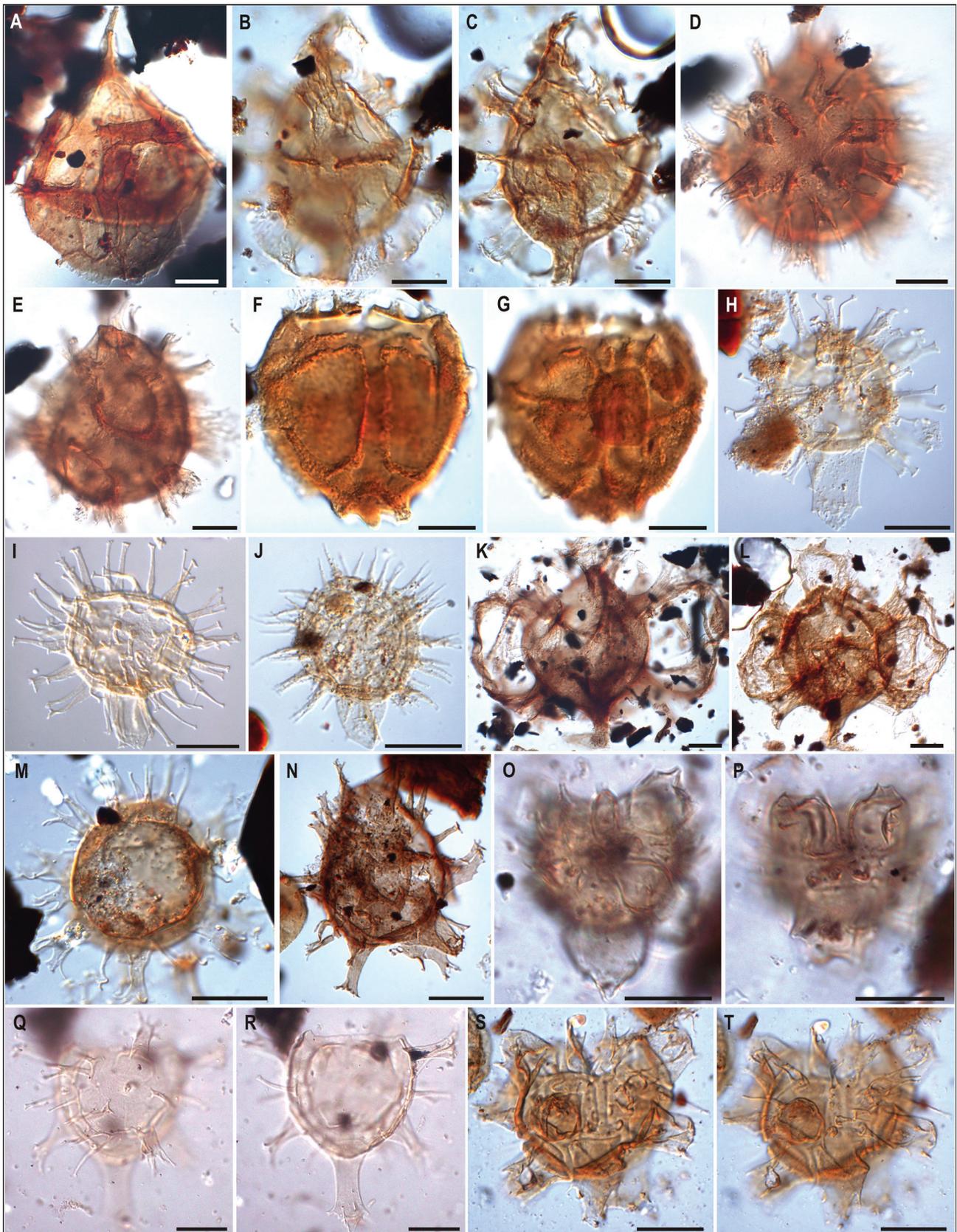


Figura 5. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μ m). A) *Cribroperidinium* sp. 1 (poço BP-02, profundidade 4.620-4.635 m, coordenada England Finder Q41-2); B-E) *Danea californica* (B-C: BP-01, 3.810-3.825 m, Y36-1, D-E: BP-02, 3.150-3.165 m, L33); F-G) *Danea impages* (BP-02, 3.120-3.135 m, Q36-4); H-I) *Diphyes colligerum* (H: BP-02, 2.745-2.760 m; O41; I: BP-02, 2.775-2.790 m, T40); J) *Diphyes spinula* (BP-02, 3.000-3.015 m, L41); K-L) *Disphaerogena carposphaeropsis* (K: BP-01, 3.787-3.796 m, J33, L: BP-01, 3.810-3.825 m, Q33); M) *Florentinia ferox* (BP-01, 3.810-3.825 m, P35-4); N) *Florentinia mantellii* (BP-02, 4.740-4.755 m, H29-1); O-P) *Hystrichokolpoma bullatum* (BP-02, 2.430-2.445 m, S46-4); Q-R) *Hystrichokolpoma rigaudiae* (BP-02, 1.650-1.665 m, N43-3); S-T) *Hystrichokolpoma spinosum* (BP-01, 3.000-3.015 m, N48).

Figure 5. Photomicrographs of selected gonyaulaccean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μ m).

Lingulodinium machaerophorum (Deflandre & Cookson 1955) Wall 1967
Fig. 6L

Descrição. Cisto condensado de corpo central subesférico; processos atabulares cônicos, com extremidades fechadas acuminadas; parede escabrada afinadamente granulada; endofragma e perifragma aderente entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P a 5P; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 56-77 µm; l: 56-79 µm; corpo central, ac: 37-54 µm; lc: 40-61 µm; x (processos): 7-13 µm.

Lingulodinium machaerophorum var. *truncatum*
Strauss, Lund & Lund-Christensen 2001
Fig. 6M

Descrição. Cisto condensado de corpo central subesférico; processos atabulares, com extremidades truncadas; parede escabrada afinadamente granulada; endofragma e perifragma aderente entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P a 5P; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 32 µm; l: 38 µm de largura; x (processos): 2-2,5 µm.

Gênero *Muratodinium* Drugg 1970

Muratodinium fimbriatum (Cookson & Eisenack 1967) Drugg 1970
Fig. 6N-O

Descrição. Cisto próximo-condensado acavado de corpo central subesférico; projeção apical e antapical; cristas parassuturais relativamente altas e perfuradas; parede fibrosa; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelas cristas parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 83-100 µm; l: 81-92 µm; corpo central, ac: 65-75 µm; lc: 65-70 µm; x (cristas): 8-14 µm.

Gênero *Operculodinium* Wall 1967 emend. Matsuoka 1997

Operculodinium centrocarpum (Deflandre & Cookson 1955) Wall 1967
Fig. 6P

Descrição. Cisto próximo-condensado de corpo central subesférico; processos atabulares homogêneos cônicos ocos ou maciços, com extremidades capitadas; parede escabrada a microgranulada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (8 espécimes). Cisto, a: 55-78 µm; l: 58-82 µm; corpo central, ac: 38-67 µm; lc: 40-65 µm; x (processos): 8-13 µm.

Operculodinium? eirikianum Head, Norris & Mudie 1989
Fig. 6Q-R

Descrição. Cisto próximo-condensado de corpo central subesférico; processos atabulares maciços, não fibrosos, relativamente curtos e em forma de cones, extremidades distais acuminadas; parede microreticulada a microgranulada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 32-44 µm; l: 32-48 µm; corpo central, ac: 26-39 µm; lc: 25-42 µm; x (processos): 3-5 µm.

Operculodinium floridium Warny & Wrenn 1997
Fig. 6S

Descrição. Cisto proximado de corpo central subesférico; superfície parassutural; ornamentação composta por espinhos intratabulares curtos e fibrosos, parede granulada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; paracíngulo distinto; parassulco distinto a indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P(3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela disposição dos espinhos e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 80-91 µm; l: 76-90 µm; x (espinhos): 1,5-3 µm.

Operculodinium israelianum (Rossignol 1962) Wall 1967
Fig. 6T

Descrição. Cisto próximo-condensado de corpo central subesférico; processos atabulares ocos relativamente curtos, extremidades proximais estriadas, extremidades distais capitadas; parede granulada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 54-71 µm; l: 55-74 µm; corpo central, ac: 48-56 µm; lc: 44-61 µm; x (processos): 2-8 µm; z: 1,5 µm.

Operculodinium longispinigerum Matsuoka 1983

Fig. 7A-B

Descrição. Cisto próximo-condensado de corpo central subesférico; processos atabulares homogêneo e maciços, espinhos relativamente finos e longos; parede fina, granulada a microgranulada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P(3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 41-50 µm; l: 39-46 µm; corpo central, ac: 33-35 µm; lc: 27-33 µm; x (processos): 4-9 µm.

Operculodinium piaseckii Strauss & Lund 1992

emend. de Versteuyl & Norris 1996

Fig. 7C-D

Descrição. Cisto proximado de corpo central ovoide; processos atabulares cilíndricos relativamente curtos, com extremidades capitadas; parede esca-brada a microgranulada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 34-39 µm; l: 31-35 µm; corpo central, ac: 26-35 µm; lc: 27-28 µm; x (processos): 2-4 µm.

Gênero *Samlandia* Eisenack 1954

Samlandia chlamydophora Eisenack 1954

Fig. 7E-F

Descrição. Cisto proximado holocavado de corpo central subesférico a subelipsoidal; projeção apical e

antapical; ectofragma grosseiramente reticulado; paracíngulo fracamente indicado por um alinhamento na região equatorial; parassulco indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 81-107 µm; l: 67-95 µm; corpo central, ac: 66-84 µm; lc: 55-77 µm.

Samlandia reticulifera Cookson & Eisenack 1965

Fig. 7G-H

Descrição. Cisto proximado holocavado de corpo central subesférico a subelipsoidal; projeção apical e antapical curtas; ectofragma grosseiramente reticulado; a reticulação pode ser incompleta, ectofragma posicionado muito próximo ao corpo central; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P(3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 107 µm; l: 93 µm; corpo central, ac: 85 µm; lc: 84 µm.

Gênero *Stoveracysta* Clowes 1985

Stoveracysta kakanuiensis Clowes 1985

Fig. 7I-J

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico a elipsoidal; ornamentação da superfície composta por cristas parassuturais incompletas relativamente baixas, ornamentação intratabular composta por pequenos grânulos; paracíngulo e parassulco definido por elementos parassuturais; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada por feições parassuturais e arqueopilo. Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 64 µm; l: 81 µm; x (cristas): 1-1,5 µm.

Stoveracysta ornata (Cookson & Eisenack 1965)

Clowes 1985

Fig. 7K-L

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subesférico a elipsoidal; ornamentação da superfície composta por cristas penitabulares desenvolvidas; parede finamente granulada; paracíngulo e parassulco definido por elementos penitabulares; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada por feições penitabulares e arqueopilo.

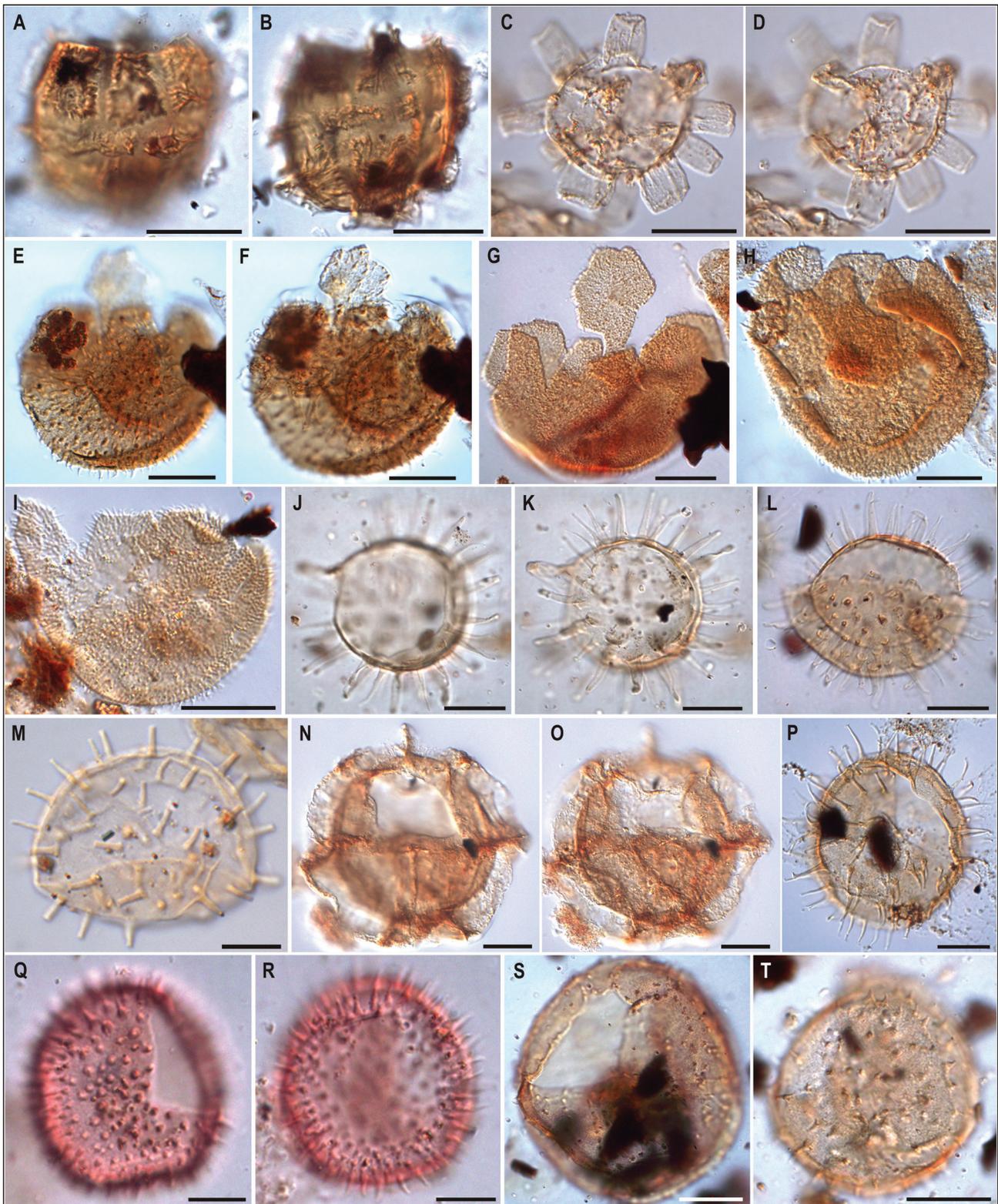


Figura 6. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μm). A-B) *Hystrichokolpoma wilsonii* (poço BP-02, profundidade 2.310-2.325 m, coordenada England Finder T52-1); C-D) *Hystrichokolpoma* sp.1 (BP-01, 2.539,88 m, D50); E-F) *Kallosphaeridium biornatum* (BP-01, 3.057,98 m, O48); G-H) *Kallosphaeridium brevibarbatum* (G: BP-02, 2.930,10 m, O33-2; H: BP-02, 2.932,90 m, P51-4); I) *Kallosphaeridium nigeriense* (BP-02, 3.090-3.105 m, M42-3); J-K) *Lingulodinium hemicystum* (BP-02, 1.380-1.395 m, J45-3); L) *Lingulodinium machaerophorum* (BP-02, 1.620-1.635 m, P50-2); M) *Lingulodinium machaerophorum* var. *truncatum* (BP-01, 1.303,10 m, L44-3); N-O) *Muratodinium fimbriatum* (BP-01; 3.056,75 m; M32-3); P) *Operculodinium centrocarpum* (BP-01, 1.304,95 m, L32-4); Q-R) *Operculodinium?* *eirikianum* (BP-01, 1.476 m, L56-2); S) *Operculodinium floridum* (BP-02, 1.620-1.635 m, E38); T) *Operculodinium israelianum* (H: BP-01, 1.476 m, P43-2, I. BP-01, 1.710 m, L32-1).

Figure 6. Photomicrographs of selected gonyaulacacean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μm).

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 67 µm; l: 62 µm; x (cristas): 2,5-3,5 µm.

Gênero *Thalassiphora* Eisenack & Gocht 1960
emend. Williams & Downie 1966; Gocht 1968;
Benedek & Gocht 1981

Thalassiphora patula (Williams & Downie 1966)
Stover & Evitt 1978
Fig. 7M

Descrição. Cisto proximado de corpo central subesférico; perifragma descontínuo e conectado ao endocisto por um conjunto de processos atabulares fibrosos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 123-132 µm; l: 122-130 µm; corpo central, ac: 76-79 µm; lc: 67-78 µm.

Thalassiphora pelagica (Eisenack 1954) Eisenack
& Goch 1960 emend. Benedek & Gocht 1981
Fig. 7N-O

Descrição. Cisto proximado de corpo central subesférico; superfície atabular a fracamente paratabular; perifragma composto por uma membrana fibrosa fina conectada ao endocisto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 139-172 µm; l: 117-186 µm; corpo central, ac: 89-119 µm; lc: 79-97 µm.

Subfamília Gonyaulacoideae (Autonym)

Gênero *Achomosphaera* Evitt 1963

Achomosphaera alcornu (Eisenack 1954) Davey
& Williams 1966
Fig. 7P

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado de corpo central subesférico; processos gonais sólidos relativamente grossos, distalmente trifurcados; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 109 µm, l: 116 µm; corpo central, ac: 65 µm; lc: 67 µm de largura; x (processos): 26-27 µm.

Achomosphaera andalousiensis Jan du Chêne 1977
emend. Jan du Chêne & Londeix 1988
Fig. 7Q

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado de corpo central oval; processos gonais sólidos relativamente finos, distalmente trifurcados com extremidades interligadas por uma fina membrana dando aparência de um retículo; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 76 µm; l: 61 µm; corpo central, ac: 53 µm; lc: 38 µm; x (processos): 11-15 µm.

Achomosphaera crassipellis (Deflandre & Cookson 1955) Stover & Evitt 1978
Fig. 7R

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado de corpo central subesférico; processos gonais sólidos, distalmente trifurcados ou bifurcados; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede espessa fortemente reticulada; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 103-125 µm; l: 86-121 µm; corpo central, ac: 63-76 µm, lc: 58-75 µm; x (processos): 18-28 µm; z: 3-5 µm.

Achomosphaera ramulifera (Deflandre 1937) Evitt 1963
Fig. 7S-T

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado de corpo central subesférico; processos gonais ocos, extremidades distais triangulares em seção transversal e apresentando diversas ramificações, as quais ramificações são nitidamente robustas; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa a finamente reticulada; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo

livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 87-96 μm ; l: 83-75 μm ; corpo central, ac: 45-53 μm ; lc: 42-46 μm ; x (processos): 21-28 μm .

Gênero *Cannosphaeropsis* Wetzel 1933 emend.
Marheinecke 1992

Cannosphaeropsis quattrocchia Guerstein,
Williams & Fensome 2001

Fig. 8A-C

Descrição. Cisto acavado condensado de corpo central subesférico; extremidades distais dos processos interconectadas por trabéculas parassuturais; trabéculas membranosas, perfuradas e ramificadas distalmente; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo das trabéculas parassuturais e arqueopilo. Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 63-90 μm ; l: 64-95 μm ; corpo central, ac: 39-44 μm ; lc: 26-41 μm ; x (processos): 12-25 μm ; y (membranas das trabéculas): 1,5-3 μm .

Gênero *Corrudinium* Stover & Evitt 1978

Corrudinium cf. *eyrense* Clowes & Wilson 2006

Fig. 8D-E

Descrição. Cisto proximado acavado de corpo central esférico; epicisto e hipocisto simétricos; superfície composta por cristas parassuturais relativamente proeminentes com extremidades lisas ou onduladas, ornamentação intratabular formada por cristas descontínuas e às vezes delimitando pequenos campos; parede espessa, lisa ou finamente ornamentada; paracíngulo e parassulco indicado por septos parassuturais; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação não muito clara indicada por feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 50-54 μm ; l: 49-53 μm ; x (cristas): 2-3 μm .

Corrudinium regulare Clowes & Wilson 2006

Fig. 8F-G

Descrição. Cisto proximado acavado de corpo central esférico; epicisto e hipocisto simétricos; superfície composta por cristas parassuturais, ornamentação intratabular formada por cristas descontínuas dando a aparência de um retículo irregular e incompleto; parede espessa e lisa; paracíngulo e parassulco indicado por septos parassuturais; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada por feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 55 μm ; l: 53 μm ; x (cristas): 2-4 μm .

Gênero *Hafniasphaera* Hansen 1977

Hafniasphaera septata (Cookson & Eisenack
1967) Hansen 1977

Fig. 8H

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado de corpo central subesférico; processos septados gonais e intergonais, variados em forma e tamanho, distalmente ornamentados por projeções curtas, filamentosas e finas; parede escabrada a reticulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo paratabular dos processos e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 75-82 μm ; l: 72-82 μm ; corpo central, ac: 50-60 μm ; lc: 49-57 μm ; x (processos): 7-16 μm .

Gênero *Hystrichosphaeropsis* Deflandrea 1935
emend. Sarjeant 1966

Hystrichosphaeropsis obscura Habib 1972

Fig. 8I-J

Descrição. Cisto bicavado proximado de contorno retangular; epicisto e hipocisto simétricos em relação ao paracíngulo; chifre apical curto; endocisto subesférico e com superfície granular; pericisto liso a escabrado; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 73-90 μm ; l: 51-56 μm ; corpo central, ac: 47-59 μm ; lc: 41-48 μm .

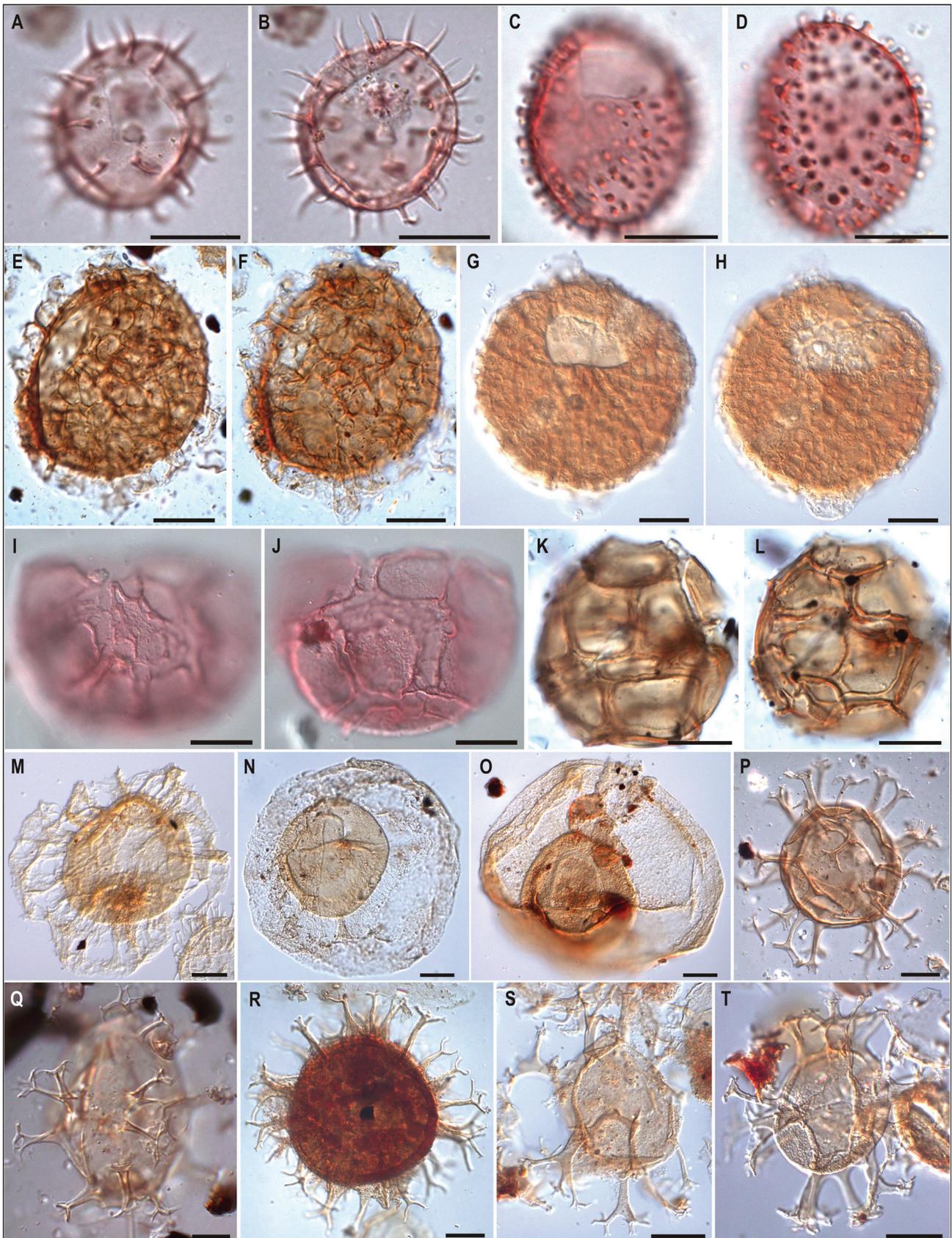


Figura 7. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μ m). A-B) *Operculodinium longispinigerum* (poço BP-01, profundidade 1.540-1.555 m, coordenada England Finder E31); C-D) *Operculodinium piaseckii* (BP-01, 1.540-1.555 m, Q49-2); E-F) *Samlandia chlamydophora* (BP-01, 2.910-2.925 m, P42-3); G-H) *Samlandia reticulifera* (BP-01, 2.571-2.586 m, N41); I-J) *Stoveracysta kakanuiensis* (BP-01, 1.555-1.570 m, M41-1); K-L) *Stoveracysta ornata* (BP-02, 2.280-2.295 m, U40); M) *Thalassiphora patula* (BP-02, 2.775-2.790 m, U49); N-O) *Thalassiphora pelagica* (N: BP-02, 2.115-2.130 m, V36-2, O: BP-02, 3.060-3.075 m, L37-4); P) *Achomospaera alcornu* (BP-01, 1.566 m, M36-1); Q) *Achomospaera andalusiensis* (BP-01, 312-342 m, M53-3); R) *Achomospaera crassipellis* (BP-01, 3.057,98 m, D50); S-T) *Achomospaera ramulifera* (S: BP-01, 2.540,35 m, F47, T: BP-01, 2.539,88 m, R38-4).

Figure 7. Photomicrographs of selected gonyaulaccean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μ m).

Gênero *Hystrichostrogylon* Agelopoulos 1964
emend. Stover & Evitt 1978

Hystrichostrogylon membraniphorum Agelopoulos
1964 emend. Eaton 1976
Fig. 8K-L

Descrição. Cisto cavado próximo-condensado a condensado de corpo central subesférico; superfície parassutural, processos gonais distalmente trifurcados, processos intergonais distalmente bifurcados; o perifragma é separado do endofragma por uma cavidade bem desenvolvida na região ventral e na região da antápice; parede lisa; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos, feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 80-87 µm; l: 82-85 µm; corpo central, ac: 46-51 µm; lc: 42-46 µm; x (processos): 13-22 µm.

Gênero *Impagidinium* Stover & Evitt 1978

Impagidinium maculatum (Cookson & Eisenack
1961) Stover & Evitt 1978
Fig. 8M

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico, apresentando uma pequena protuberância na região apical; ornamentação intratabular composta por grânulos; parassulco e paracíngulo distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P(3"); opérculo livre; paratabulação indicada por cristas parassuturais de baixo relevo e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 59-63 µm; l: 48-54 µm; x (cristas): 2-3,5 µm.

Impagidinium margaritifera (Cookson &
Eisenack 1960) Stover & Evitt 1978
Fig. 8N

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico, apresentando uma pequena protuberância na região apical; cristas parassuturais perfuradas; parede lisa; parassulco e paracíngulo distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P(3"); opérculo livre; paratabulação indicada por cristas parassuturais de baixo relevo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 42 µm; l: 41 µm; x (cristas): 2-3 µm.

Gênero *Nematosphaeropsis* Deflandre & Cookson
1955 emend. Williams & Downie 1966; Wrenn
1988

Nematosphaeropsis lemniscata Bujak 1984 emend.
Wrenn 1988
Fig. 8O-P

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico; processos parassuturais gonais e intergonais, cilíndricos e ocos; extremidades distais dos processos bifurcadas e interconectadas por duas finas trabéculas penitabulares, endofragma e perifragma aderente entre os processos; parede fina, lisa a microgranulada; parassulco e paracíngulo distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural, trabéculas penitabulares e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 45-59 µm; l: 51-61 µm; corpo central, ac: 24-31 µm; lc: 23-30 µm; x (processos): 14-18 µm.

Nematosphaeropsis rigida Wrenn 1988
Fig. 8Q-R

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico a alongado; processos parassuturais gonais e intergonais; extremidades distais dos processos interconectadas por trabéculas penitabulares sólidas e arredondas em seção transversal; endofragma e perifragma aderente entre os processos; parede lisa a escabrada; parassulco e paracíngulo distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural, trabéculas penitabulares e arqueopilo.

Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 56-73 µm; l: 56-70 µm; corpo central, ac: 30-44 µm; lc: 25-39 µm; x (processos): 9-18 µm; y (trabéculas): 1 µm.

Gênero *Pentadinium* Gerlach 1961 emend.
Benedek, Gocht & Sarjeant 1982

Pentadinium cf. favatum Edwards 1982
Fig. 8S-T

Descrição. Cisto proximado a próximo-condensado suturocavado de corpo central subesférico; endofragma e perifragma aderente entre os processos, processos parassuturais em forma de cristas relativamente altas; endofragma granuloso; perifragma fino e irregularmente perfurado; parassulco e paracíngulo distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 73 µm; l: 75 µm; corpo central, ac: 57; lc: 60 µm; x (cristas): 8-9 µm.

Pentadinium laticinctum Gerlach 1961 emend.

Benedek, Gocht & Sarjeant 1982

Fig. 9A-B

Descrição. Cisto proximado a próximo-condensado suturocavado de corpo central subesférico; endofragma e perifragma aderente entre os processos, processos parassuturais em forma de cristas relativamente altas; endofragma finamente granuloso; perifragma liso ou finamente granuloso; parassulco e paracíngulo distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 73-82 µm; l: 82-86 µm; corpo central, ac: 54-61 µm; lc: 54-64 µm; x (cristas): 7-13 µm.

Gênero *Spiniferites* Mantell 1850 emend. Sarjeant 1970

Spiniferites elongatus Reid 1974

Fig. 9C-D

Descrição. Cisto próximo-condensado acavado de corpo central elipsoidal; superfície parassutural, processos gonais trifurcados, membrana parassutural relativamente desenvolvida; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede microgranulada; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 64 µm; l: 46 µm; corpo central, ac: 55 µm; lc: 31 µm; x (processos): 6-10 µm.

Spiniferites gracilimembranceus Strauss & Lund

1992

Fig. 9E-F

Descrição. Cisto condensado a próximo-condensado acavado de corpo central subesférico; membranas parassuturais bem desenvolvidas; processos gonais com extremidades distais relativamente pouco desenvolvidas, às vezes bifurcadas; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa a granulada, pequenas perfurações podem estar presentes; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 55-70 µm; l: 56-64 µm; corpo central, ac: 33-42 µm; lc: 31-35 µm; x (processos): 12-17 µm; y (processos): 3-6 µm.

Spiniferites membranaceus (Rossignol 1964)

Sarjeant 1970

Fig. 9G-H

Descrição. Cisto condensado a próximo-condensado acavado de corpo central subesférico; superfície parassutural, processos gonais trifurcados, processos antapicais conectados por uma fina membrana; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede microgranulada; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 55-80 µm; l: 49-75 µm; corpo central, ac: 32-44 µm; lc: 28-40 µm; x (processos): 13-20 µm; x" (processos antapicais): 15-24 µm.

Spiniferites mirabilis (Rossignol 1964) Sarjeant

1970

Fig. 9I

Descrição. Cisto condensado a próximo-condensado acavado de corpo central subesférico; superfície parassutural, processos gonais trifurcados, processos intergonais bifurcados; protuberância antapical proeminente bifurcada ou trifurcada distalmente; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa a reticulada; pa-

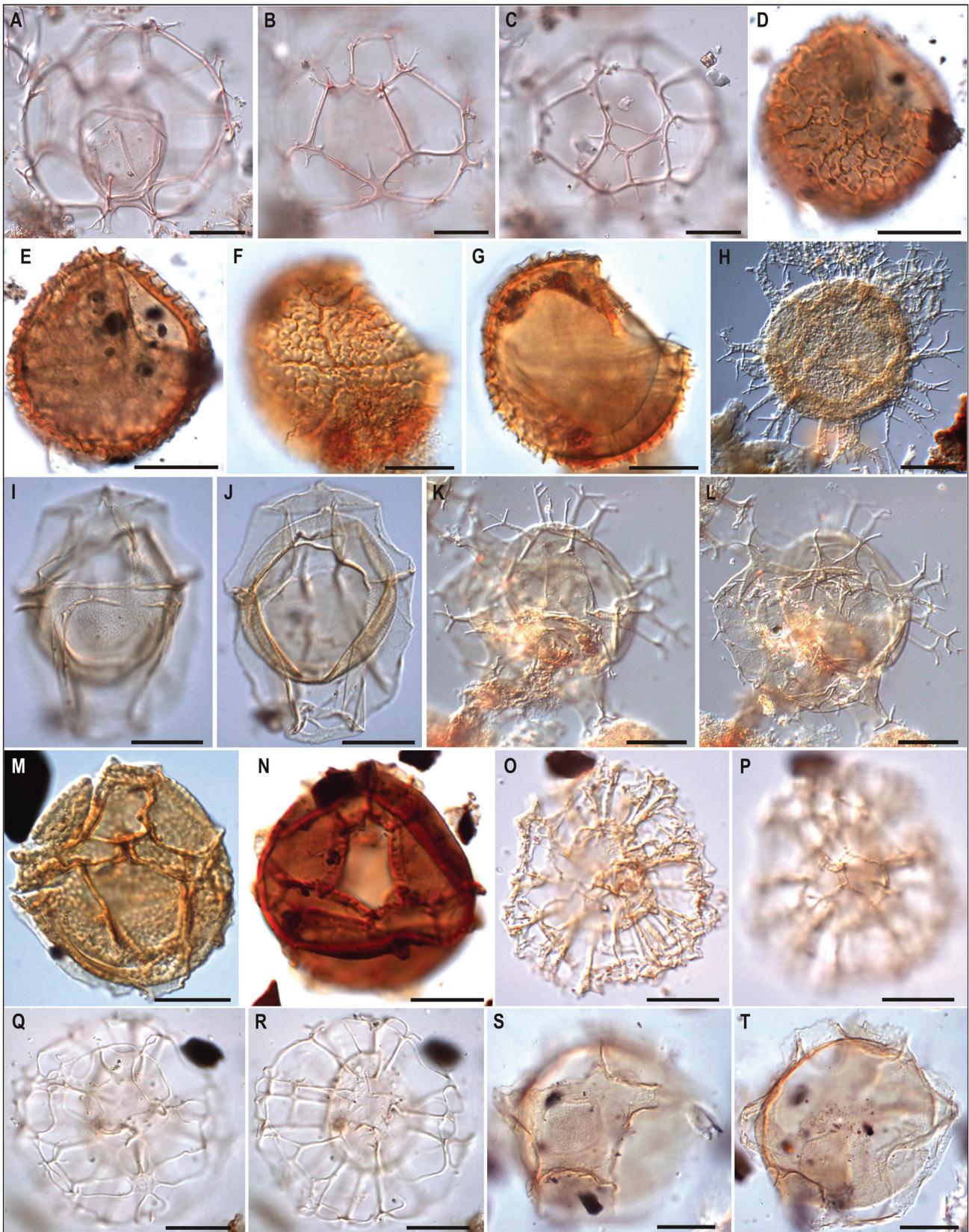


Figura 8. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μ m). A-C) *Cannosphaeropsis quattrocchia* (poço BP-01, profundidade 1.555-1.570 m, coordenada England Finder S36-1); D-E) *Corrudinium* cf. *eyrense* (BP-02, 2.250-2.265 m, J45-1); F-G) *Corrudinium regulare* (BP-01, 2.540,35 m, J48-1); H) *Hafniasphaera septata* (BP-02, 2.775-2.790 m, U32-1); I-J) *Hystrichosphaeropsis obscura* (BP-01, 1.304,15 m, L44-1); K-L) *Hystrichostrogylon membraniphorum* (BP-01, 2.540,35 m, D48-3); M) *Impagidinium maculatum* (BP-02, 2.715-2.730 m, O50-4); N) *Impagidinium margaritifera* (BP-01, 3.840-3.855 m, J41); O-P) *Nematosphaeropsis lemniscata* (BP-01, 2.539,88 m, D45); Q-R) *Nematosphaeropsis rigida* (BP-02, 1.650-1.665 m, U40-1); S-T) *Pentadinium* cf. *favatum* (BP-02, 1.650-1.665 m, V46-2).
 Figure 8. Photomicrographs of selected gonyaulacacean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μ m).

racângulo e parassulco distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 66-96 µm; l: 64-80 µm; corpo central, ac: 46-51 µm; lc: 41-49 µm; x (processos): 10-17 µm; x" (processo antapical): 27-34 µm.

Spiniferites pseudofurcatus (Klumpp 1953)

Sarjeant 1970 emend. Sarjeant 1981

Fig. 9J-K

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central subesférico a subpoligonal; processos infundibulares gonais com extremidades distais bifurcadas a tetrafurcadas, sem ramificações de segunda e terceira ordem; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa a finamente granulada ou micropunctada; paracângulo e parassulco distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 91-107 µm; l: 89-105 µm; corpo central, ac: 57-79 µm; lc: 58-79 µm; x (processos): 15-23 µm.

Spiniferites ramosus (Ehrenberg 1838) Mantell

1854

Fig. 9L

Descrição. Cisto condensado a próximo-condensado acavado de corpo central subesférico; superfície parassutural, processos gonais trifurcados, que podem apresentar ainda bifurcações de segunda ordem em suas extremidades; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa a reticulada; paracângulo e parassulco distintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 59-73 µm; l: 57-69 µm; corpo central, ac: 34-37 µm; lc: 34-37 µm; x (processos): 10-18 µm.

Spiniferites? trabeculiferus (Deflandre & Cookson

1955) Lentin & Williams 1973

Fig. 9M-N

Descrição. Cisto condensado a próximo-condensado acavado de corpo central subesférico; superfície parassutural, processos gonais trifurcados, localmente as extremidades distais dos processos são interconectadas por uma fina membrana moderadamente perfurada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pela feição parassutural e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 67 µm; l: 70 µm; corpo central, ac: 38 µm; lc: 36 µm; x (processos): 11-16 µm; y (membranas): 3-8 µm.

Gênero *Tectatodinium* Wall 1967 emend. Head

1994

Tectatodinium pellitum Wall 1967 emend. Head

1994

Fig. 80-P

Descrição. Cisto proximado de corpo central subesférico ou ligeiramente ovalado; parede esponjosa e espessa; paracângulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (7 espécimes). Cisto, a: 39-48 µm; l: 35-45 µm; z: 3-3,5 µm.

Subfamília incertae sedis

Gênero *Fibrocysta* Stover & Evitt 1978

Fibrocysta axialis (Eisenack 1965) Stover & Evitt

1978

Fig. 9Q

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central elipsoidal; processo apical proeminente; processos atabulares fibrosos; parede fibrosa; paracângulo indicado por processos; parassulco indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 103-129 µm; l: 82-107 µm; corpo central, ac: 70-84 µm; lc: 63-68 µm; x (processos): 9-23 µm.

Fibrocysta bipolaris (Cookson & Eisenack 1965)

Stover & Evitt 1978

Fig. 9R

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central elipsoidal; processo apical e antapical proeminente; processos atabulares fibrosos; parede fibrosa; paracíngulo indicado por processos; parassulco indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 108-116 µm; l: 77-89 µm; corpo central, ac: 72-78 µm; lc: 58-59 µm; x (processos): 7-12 µm.

Fibrocysta licia (Jain, Sah & Singh 1975) Stover & Evitt 1978
Fig. 9S-T

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central elipsoidal; processo apical e antapical proeminente; processos atabulares finos com extremidades simples ou bifurcadas; parede granulada; paracíngulo indicado por processos; parassulco indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"), de contorno aproximadamente retangular; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo e paracíngulo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 120 µm; l: 87 µm; corpo central, ac: 82 µm; lc: 74 µm; x" (processo antapical): 15 µm; x' (processo apical): 31 µm; x (processos): 9-17 µm.

Gênero *Melitasphaeridium* Harland & Hill 1979

Melitasphaeridium choanophorum (Deflandre & Cookson 1955) Harland & Hill 1979
Fig. 10A-B

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central esférico; processos tubulares intratabulares, terminações dos processos assemelham-se a ventosas, borda da ventosa geralmente ornamentada por pequenos espinhos; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa; paracíngulo indicado por processos; parassulco indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelos processos intratabulares e arqueopilo.

Dimensões (7 espécimes). Cisto, a: 44-57 µm; l: 46-55 µm; corpo central, ac: 26-37 µm; lc: 24-34 µm; x (processos): 8-15 µm.

Comparações. *M. pseudorecurvatum* apresenta processos distalmente abertos, com terminações fortemente denteadas em forma de estrela. Em *M. choanophorum* os processos exibem terminações distais semelhantes a ventosas, com bordas geralmente ornamentada por pequenos espinhos.

Melitasphaeridium choanophorum var. *reductum*
Strauss & Lund 1992
Fig. 10C

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central esférico; processos tubulares intratabulares, extremidades distais reduzidas no seu tamanho, terminações dos processos assemelham-se a pequenas ventosas, borda da ventosa geralmente ornamentada por pequenos espinhos; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa; paracíngulo indicado por processos; parassulco indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelos processos intratabulares e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 43-55 µm; l: 46-57 µm; corpo central, ac: 25-33 µm; lc: 26-33 µm; x (processos): 10-12 µm.

Melitasphaeridium pseudorecurvatum
(Morgenroth 1966) Bujak *et al.* 1980
Fig. 10D

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central esférico; processos tubulares intratabulares distalmente abertos, terminações dos processos fortemente denteadas em forma de estrela; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa; paracíngulo indicado por processos; parassulco indistinto; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelos processos intratabulares e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 53-57 µm; l: 44-53 µm; corpo central, ac: 32-39 µm; lc: 28-32 µm; x (processos): 8-13 µm.

Gênero *Hystrichodinium* Deflandre 1950 emend.
Clarke & Verdier 1967

Hystrichodinium pulchrum Deflandre 1935
Fig. 10E

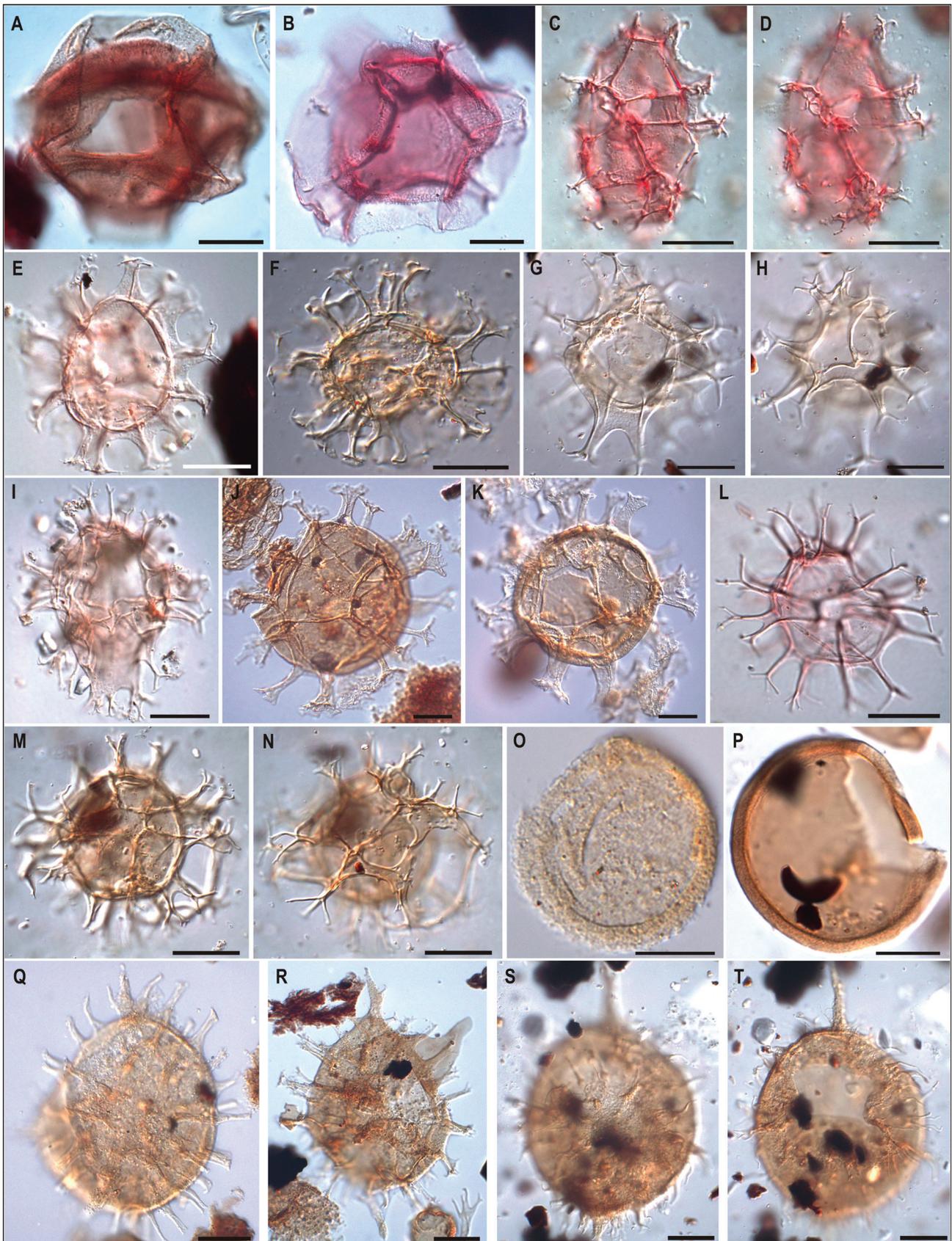


Figura 9. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 µm). A-B) *Pentadinium laticinctum* (A: poço BP-01; profundidade 1.540-1.555 m; coordenada England Finder P50-2, B: BP-01, 1.555-1.570 m, U44); C-D) *Spiniferites elongatus* (BP-01, 1.950-1.965 m, N28); E-F) *Spiniferites gracilimembranaceus* (E: BP-01, 1.555 m, T39-2, F: BP-01, 2.280-2.295 m, E45); G-H) *Spiniferites membranaceus* (BP-02, 1.620-1.635 m, L37-1); I) *Spiniferites mirabilis* (BP-01, 1.555 m, J44); J-K) *Spiniferites pseudofurcatus* (J: BP-01, 2.539,43 m, K39-3, K: BP-01, 2.539,88 m, X44); L) *Spiniferites ramosus* (BP-01, 1.555 m, M51); M-N) *Spiniferites? trabeculiferus* (BP-02, 1.380-1.395 m, K39); O-P) *Tectatodinium pellitum* (O: BP-01, 1.304,15 m, G45-3, P: BP-02, 1.680-1.695 m, N48-1); Q) *Fibrocysta axialis* (BP-02, 3.030-3.045 m, F45-2); R) *Fibrocysta bipolaris* (BP-02, 2.925-2.940 m, K45); S-T) *Fibrocysta licia* (BP-02, 3.060-3.075 m, D41-1).

Figure 9. Photomicrographs of selected gonyaulaccean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 µm).

Descrição. Cisto apiculocavado (cavado junto aos processos) condensado de corpo central subesférico; processos parassuturais aciculares longos, alguns processos de bases mais largas apresentam extremidades bifurcadas; parede lisa a reticulada; parassulco indistinto; paracíngulo indicado por ornamentações baixas; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.
Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 95 µm; l: 86 µm; corpo central, ac: 59 µm; lc: 61 µm; x (processos): 13-24 µm.

Gênero *Pyxidinosia* Habib 1976

Pyxidinosia cf. *teuriensis* Clowes 2009

Fig. 10F-G

Descrição. Cisto proximado acavado de corpo central esférico; superfície atabular; ornamentação formada por cristas descontínuas e rugulas interligadas; parede espessa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.
Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 54 µm; l: 54 µm; x (cristas): 2,5-3 µm; z: 2-2,5 µm.

Pyxidinosia fairhavenensis de Verteuil & Norris
1996

Fig. 10H-I

Descrição. Cisto proximado acavado de corpo central oval; superfície atabular; ornamentação formada por grânulos e cones; parede espessa e fortemente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.
Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 53-54 µm; l: 40-45 µm; x (processos): 0,5-1 µm; z: 3,5-4 µm.

Gênero *Sentusidinium* Sarjeant & Stover emend.
Courtinat 1989; Wood *et al.* 2016

Sentusidinium explanatum (Bujak *et al.* 1980)
Wood *et al.* 2016

Fig. 10J

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico a ovoidal; superfície atabular; parede

lisa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo preso ou livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 46 µm; l: 55 µm.

Gênero *Trichodinium* Eisenack & Cookson 1960
emend. Clarke & Verdier 1967

Trichodinium castanea (Deflandre 1935) Clarke &
Verdier 1967

Fig. 10K

Descrição. Cisto acavado proximado a próximo-condensado de forma subesférica a esférica; processos atabulares e curtos, com extremidades truncadas ou capitadas; em alguns espécimes os processos alinham-se ao longo da borda do paracíngulo e do parassulco; chifre apical pouco desenvolvido; parede espessa com superfície reticulada e granulada; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo, ocasionalmente também pelo parassulco e arqueopilo.
Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 90-65 µm; l: 81-58 µm; x (processos): 2-5 µm.

Gênero *Xenicodinium* Klement 1960

Xenicodinium cf. *lubricum* Morgenroth 1968

Fig. 10L-M

Descrição. Cisto acavado proximado de corpo central subesférico; parede espessa e granulada, superfície atabular coberta por membranas finas de baixo relevo; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.
Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 57 µm; l: 51 µm; x (membranas): 1,5-3,5 µm.

Família *Areoligeraceae* Evitt 1963

Gênero *Adnatosphaeridium* Williams & Downie
1966 emend. Stancliffe & Sarjeant 1990

Adnatosphaeridium vittatum Williams & Downie
1966

Fig. 10N-O

Descrição. Cisto acavado condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos intratabulares ou organizados em forma de complexos, extremidades distais livres ou interligadas por trabéculas; os processos são variados em forma e tamanho, com extremidades distais irregulares; parede lisa a finamente granulada; paracíngulo distinto; parasulco indistinto; arqueopilo apical [tA], opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo.

Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 69-92 μm ; l: 69-102 μm ; corpo central, ac: 39-49 μm ; lc: 48-58 μm ; x (processos): 11-29 μm ; y (processos): 1-8 μm .

Gênero *Areoligera* Lejeune-Carpentier 1938
emend. Williams & Downie 1966

Areoligera coronata (Wetzel 1933 ex Deflandre 1937) Lejeune-Carpentier 1938
Fig. 10P-Q

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos penitabulares membranosos e fenestrados, extremidades distais livres cônicas ou captadas; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 92-100 μm ; l: 87-107 μm ; corpo central, ac: 59-67 μm ; lc: 65-75 μm ; x (processos): 12-22 μm .

Areoligera gippingensis Jolley 1992
Fig. 10R

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos penitabulares membranosos não fenestrados relativamente longos, extremidades distais livres captadas ou em forma de T; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 97 μm ; l: 106 μm ; corpo central, ac: 64 μm ; lc: 70 μm ; x (processos): 14-18 μm .

Areoligera medusettiformis Wetzel 1933 ex
Lejeune-Carpentier 1938
Fig. 10S-T

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos penitabulares membranosos fenestrados, extremidades distais livres, às vezes unidas por trabéculas distalmente, as extremidades distais são ornamentadas por finos espinhos; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo apical [tA], opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pela disposição dos processos e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 90-104 μm ; l: 93-112 μm ; corpo central, ac: 58-67 μm ; lc: 69-81 μm ; x (processos): 13-30 μm .

Gênero *Canninginopsis* Cookson & Eisenack 1962
emend. Marshall 1990

Canninginopsis cf. *bretonica* Marshall 1990
Fig. 11A

Descrição. Cisto acavado proximado com corpo central lenticular; um chifre apical; dois chifres antapicais com extremidades arredondados, superfície paratabular composta por cristas parassuturais, cristas relativamente baixas e perfuradas; parede finamente foveolada; paracíngulo e parasulco distintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelas características parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a': 70 μm ; l: 85 μm .
Comentários. No exemplar identificado o chifre apical não foi preservado, impossibilitando medições mais precisas.

Gênero *Chiropteridium* Gocht 1960

Chiropteridium conispinum Williams 1978
Fig. 11C-D

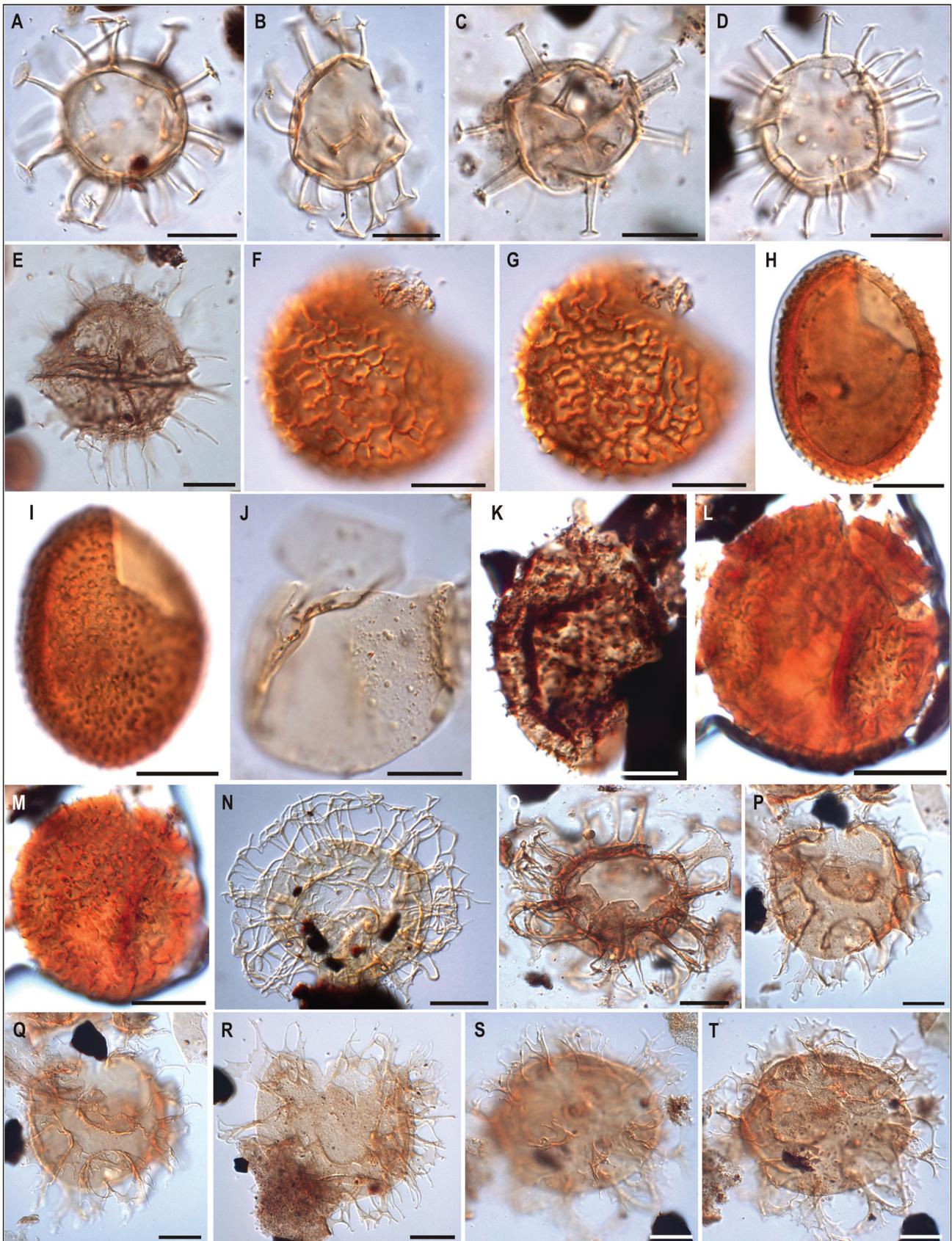


Figura 10. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μ m). A-B) *Melitasphaeridium choanophorum* (A: BP-02, 1.620-1.635 m, E45-2, B: BP-02, 1.620-1.635 m, O35); C) *Melitasphaeridium choanophorum* var. *reductum* (F: BP-02, 1.980-1.995 m, E36-2); D) *Melitasphaeridium pseudorecurvatum* (BP-02, 1.620-1.635 m, S39-1); E) *Hystriodinium pulchrum* (BP-02, 4.530-4.545 m, O37-2); F-G) *Pyxidinospis* cf. *teuriensis* (BP-01, 2.539,88 m, S42); H-I) *Pyxidinospis fairhavenensis* (BP-02, 2.930,10 m, G34); J) *Sentusidinium explanatum* (BP-01, 1.304,95 m, F37); K) *Trichodinium castanea* (BP-01, 4.485,08 m, H37-4); L-M) *Xenicodinium* cf. *lubricum* (BP-01, 4.050-4.065 m, H42-1); N-O) *Adnatosphaeridium vittatum* (N: BP-02, 2.805-2.820 m, Q36-1, O: BP-01, 3.056-3.065 m, O32); P-Q) *Areoligera coronata* (BP-02, 2.930,00 m, K46); R) *Areoligera gippingensis* (BP-02, 2.985-3.000 m, T43-3); S-T) *Areoligera medusettiiformis* (BP-02, 2.930,40 m, W45-3).

Figure 10. Photomicrographs of selected gonyaulacacean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μ m).

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado, processos antapicais salientes; processos atabulares membranosos, processos marginais com extremidades distais contínuas e sem entalhes profundos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação gonyaulacoide indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 66-120 µm; l: 73-135 µm; corpo central, ac: 46-89 µm; lc: 61-104 µm; x (processos): 9-18 µm.

Chiropteridium galea (Maier 1959) Sarjeant 1983
Fig. 11E-F

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos atabulares membranosos, processos marginais com extremidades distais fortemente entalhadas, ornamentações distais simples, captadas ou bífidas; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 71 µm; l: 91 µm; corpo central, ac: 55 µm; lc: 69 µm; x (processos): 19-20 µm.

Chiropteridium lobospinosum Gocht 1960
Fig. 11G-I

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado, processos antapicais salientes; processos atabulares membranosos, processos marginais com extremidades distais entalhadas, delimitando lóbulos ornamentados por espinhos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (6 espécimes). Cisto a: 61-87 µm; l: 80-101 µm; corpo central, ac: 39-62 µm, lc: 56-68 µm; x (processos): 10-27 µm.

Gênero *Circulodinium* Alberti 1961

Circulodinium distinctum (Deflandre & Cookson 1955) Jansonius 1986
Fig. 11J

Descrição. Cisto acavado proximado a próximo-condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos atabulares não interligados uniformemente distribuídos, de comprimento moderado a curto, extremidades distais captadas ou levemente bifurcadas; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 61-67 µm; l: 67-78 µm; corpo central, ac: 49-55 µm; lc: 56-72 µm; x (processos): 4-8 µm.

Gênero *Gerdioecysta* Liengjarern, Costa & Downie 1980

Gerdioecysta cassicus (Drugg 1970) Liengjarern, Costa & Downie 1980
Fig. 11K-L

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico, depressão antapical proeminente formada por dois lóbulos; processos complexos, anulares intratabulares, extremidades distais conectadas por trabéculas dando uma aparência de uma membrana perfurada; parede lisa a finamente granulada; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arranjo dos processos e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 70-75 µm; l: 86-96 µm; corpo central, ac: 50-64 µm; lc: 72-80 µm; x (processos): 6-11 µm.

Gênero *Glaphyrocysta* Stover & Evitt 1978

Glaphyrocysta divaricata (Eaton 1971) Stover & Evitt 1978
Fig. 11M

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos não organizados em forma de complexos, processos livres ou interligados distalmente por uma fina mem-

brana ornamentada por pequenos espinhos; paracín-gulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 75-94 μm ; x: 98-114 μm ; corpo central, ac: 56-59 μm ; lc: 63-73 μm ; x (processos): 16-31 μm .

Glaphyrocysta expansa (Corradini 1973) Roncaglia & Corradini 1997 emend. Roncaglia & Corradini 1997

Fig. 11N

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico apresentando dois lóbulos; processos finos interligados distalmente por uma membrana fina e contínua, aparência enrugada e difusa; paracín-gulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 108-111 μm ; l: 93-110 μm ; corpo central, ac: 63-72 μm ; lc: 71-74 μm ; x (processos): 17-34 μm .

Glaphyrocysta exuberans (Deflandre & Cookson 1955 ex Eaton 1976) Stover & Evitt 1978 emend. Sarjeant 1986

Fig. 11O

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos não organizados em forma de complexos, bases dos processos geralmente localizadas próximo à periferia do corpo central, processos interligados distalmente por uma membrana finamente a moderadamente perfurada; paracín-gulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 77-92 μm ; l: 89-120 μm ; corpo central, ac: 48-66 μm ; lc: 61-83 μm ; x (processos): 12-35 μm .

Glaphyrocysta intricata (Eaton 1971) Stover & Evitt 1978

Fig. 11P

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos organizados em forma de complexos penitabulares, processos de lagura e comprimento variados interligados distalmente por trabéculas denticuladas nas bordas; paracín-gulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 76-87 μm ; l: 76-98 μm ; corpo central, ac: 42-58 μm ; lc: 47-60 μm ; x (processos): 18-26 μm .

Glaphyrocysta retiintexta (Cookson 1965) Stover & Evitt 1978

Fig. 11Q

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos não organizados em forma de complexos, extremidades distais interligadas por trabéculas relativamente finas e perfuradas; paracín-gulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 101-108 μm ; l: 81-105 μm ; corpo central, ac: 65-74 μm ; lc: 53-74 μm ; x (processos): 14-27 μm ; y (trabéculas): 6-13 μm .

Glaphyrocysta semitecta (Bujak *et al.* 1980) Lentini & Williams 1981

Fig. 11R-T

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado a condensado com corpo central lenticular; antápice assimétrico levemente arredondado; processos interligados distalmente por uma membrana perfurada, a membrana está presente em todo lado dorsal, sendo ausente na maior parte do lado ventral; paracín-gulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 51-79 μm ; l: 62-93 μm ; corpo central, ac: 29-45 μm ; lc: 34-55 μm ; x (processos): 16-29 μm .

Gênero *Membranophoridium* Gerlach 1961 emend.
Stover & Evitt 1978

Membranophoridium perforatum Wilson 1988
Fig. 12A-B

Descrição. Cisto cavado (cavação marginal) proximado com corpo central lenticular a subsférico; antápice assimétrico levemente arredondado; perifragma perfurado; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 61-73 µm; l: 58-68 µm; corpo central, ac: 43-55 µm; lc: 50-60 µm.

Gênero *Schematophora* Deflandre & Cookson
1955

Schematophora speciosa Deflandre & Cookson
1995 emend. Stover 1975
Fig. 12C-D

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado com corpo central subsférico; processos penitabulares formados por cristas de baixo relevo, cristas perfuradas, apresentando margem distal lisa ou irregular; parede finamente reticulada a escabrada; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelas cristas penitabulares e arqueopilo. Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 63-71; l: 70-89 µm; x (cristas): 2-5 µm.

Subordem Ceratiineae Fensome *et al.* 1993
Família Ceratiaceae Willey & Hickson 1909

Gênero *Endoceratium* Vozzhennikova 1965

Endoceratium dettmanniae (Cookson & Hughes
1964) Stover & Evitt 1978 emend. Harding &
Hughes 1990
Fig. 12E

Descrição. Cisto circuncavado de contorno subtriangular com compressão dorso-ventral; chifres bem desenvolvidos, um chifre apical, um antapical e um chifre lateral (pós-cingular); superfície parassutural; perifragma microgranulado, margens

entre o endocisto e o perifragma perfuradas; endofragma liso; endocisto subtriangular; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pela superfície parassutural e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a': 82 µm; l: 90 µm; corpo central, ac: 49 µm; lc: 57 µm; acn: 28 µm; acl: 22 µm.

Gênero *Odontochitina* Deflandre 1937 emend.
Davey 1970; Bint 1986; El Mehdawi 1988;
Núñez-Betelu & Hills 1998

Odontochitina indigena Marshall 1988
Fig. 12F

Descrição. Cisto cornucavado; endocisto subtriangular relativamente espesso, endofragma finamente reticulado; perifragma liso a escabrado ornamentado por espinhos proeminentes, espinhos atabulares, intratabulares e parassuturais; chifre apical longo, chifre lateral localizado imediatamente na região posterior ao paracíngulo apontado em direção a antápice, chifre antapical longo; paracíngulo e parassulco indicado por elementos parassuturais; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada por elementos parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a': 106-166 µm; L: 56-95 µm; corpo central, ac: 52-69 µm; lc: 56-69 µm; x (espinhos) 3-4 µm.

Comparações. *Odontochitina indigena* diferencia-se de *O. spinosa* por apresentar uma ornamentação relativamente mais grossa e distribuída. Outra diferença entre as duas espécies são os elementos parassuturais, mais evidentes em *O. indigena*.

Comentário. Nos exemplares identificados, os chifres encontraram-se quebrados, impossibilitando medições mais precisas.

Odontochitina operculata (Wetzel 1933)
Deflandre & Cookson 1955
Fig. 12G

Descrição. Cisto cornucavado; endocisto subsférico liso, parede dos chifres lisa, apresentado às vezes pequenas perfurações; chifre apical longo; chifre lateral longo localizado imediatamente na

região posterior ao paracíngulo apontado em direção a antápice; chifre antapical longo; paracíngulo delimitado por leves cristas parassuturais; parassulco indicado por uma área lisa na superfície ventral; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre;

paratabulação indicada por elementos parassuturais e arqueopilo.
Dimensões (1 espécime). Cisto, a': 120 µm; L: 39 µm; corpo central, ac: 44 µm; lc: 39 µm; acn: 84 µm; acl: 68 µm.

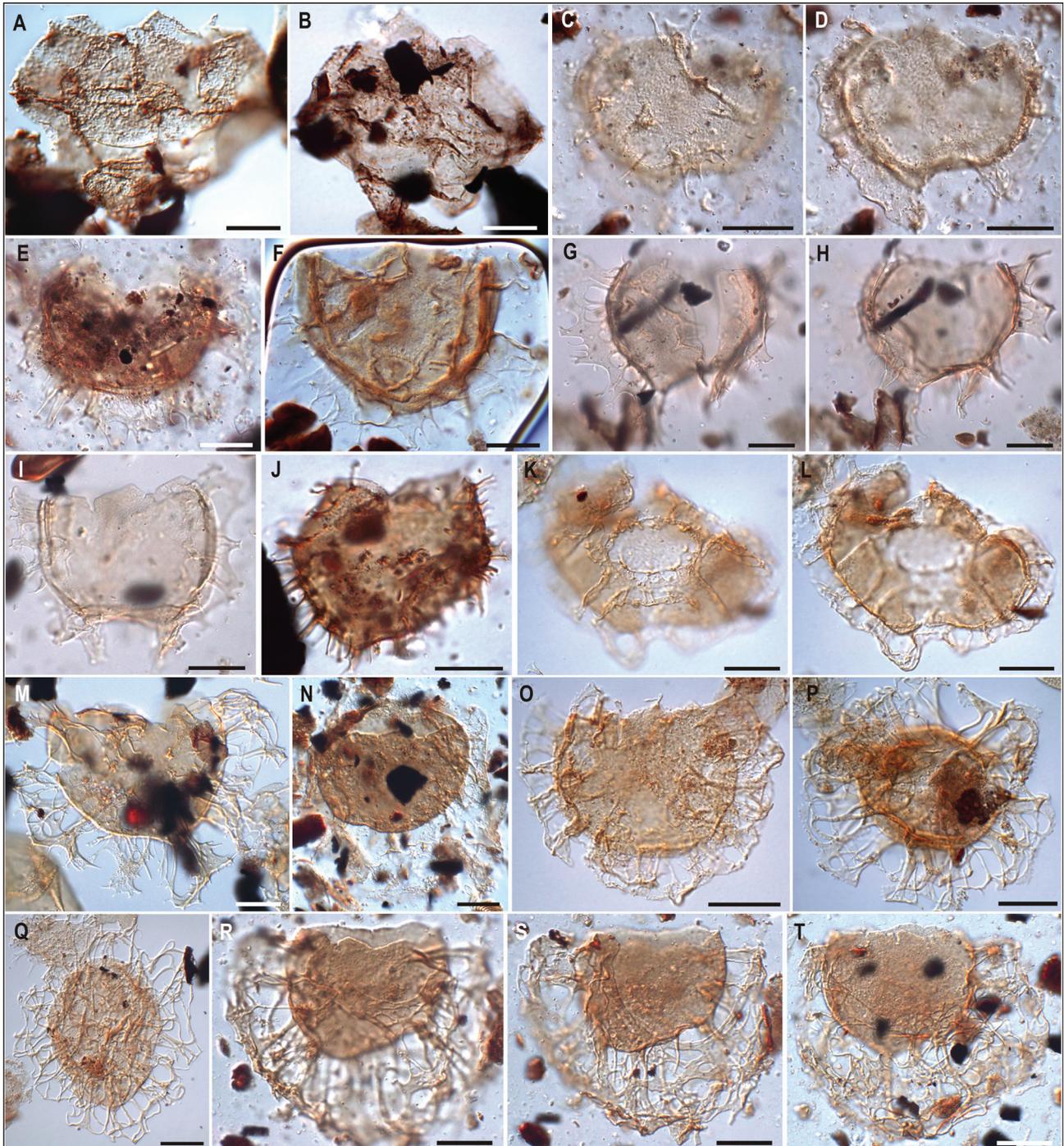


Figura 11. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 µm). A) *Canninginopsis* cf. *bretonica* (poço BP-01, profundidade 4.481,40 m, coordenada England Finder P46); B) *Canninginopsis* sp. (BP-01, 4.487,22 m, X36-2); C-D) *Chiropteridium conispinum* (BP-02; 1.560-1.575 m; V41-3); E-F) *Chiropteridium galea* (A: BP-02; 1.530-1.545 m; N41-1; B: BP-01; 1.770 m; L40-3); G-I) *Chiropteridium lobospinosum* (G-H: BP-02, 1.680-1.695 m, H41-3, I: BP-02, 1.650-1.665 m, H48-2); J) *Circulodinium distinctum* (BP-02, 3.870-3.885 m, D40); K-L) *Gerdicocysta cassicus* (BP-02, 2.928,80 m, W39-3); M) *Glaphyrocysta divaricata* (BP-02, 2.805-2.820 m, N45); N) *Glaphyrocysta expansa* (BP-01, 3.870-3.885 m, E43-1); O) *Glaphyrocysta exuberans* (BP-01, 3.057,98 m, D38-2); P) *Glaphyrocysta intricata* (BP-01, 3.056,75 m, M36); Q) *Glaphyrocysta retiintexta* (BP-02, 2.925-2.940 m, D32-1); R-T) *Glaphyrocysta semitecta* (BP-01, 3.000-3.015 m, P44).
Figure 11. Photomicrographs of selected gonyaulacacean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 µm).

Odontochitina porifera Cookson 1956

Fig. 12H

Descrição. Cisto cornucavado, endocisto subsférico liso relativamente espesso; chifre apical e antapical longos e relativamente grossos, chifre lateral (pós-cingular) de tamanho médio; chifres apresentando perfurações densamente distribuídas; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a': 105 µm; L: 65 µm; corpo central, ac: 51 µm; lc: 65 µm; acn: 59 µm; acl: 54 µm.

Comparações. *Odontochitina porifera* diferencia-se de *O. costata* Alberti 1961 por ter chifres relativamente mais grossos dominados por perfurações densamente distribuídas. As espécies *O. operculata* e *O. costata* não apresentam constricção na base dos chifres.

Odontochitina singhii Morgan 1980

Fig. 12I-J

Descrição. Cisto cornucavado; endocisto oval de parede lisa, parede dos chifres fina e lisa, eventualmente pequenas perfurações podem estar presentes ao logo dos chifres; chifre apical longo, chifre lateral curto localizado imediatamente na região posterior ao paracíngulo apontado em direção a antápice, chifre antapical muito longo; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a': 118 µm; L: 40 µm; corpo central, ac: 36-41; la: 40-42 µm; acl: 26-28 µm.

Comentário. Nos exemplares identificados, os chifres (apical e antapicais) encontraram-se quebrados ou ausentes, impossibilitando medições mais precisas.

Odontochitina spinosa Wilson 1984

Fig. 12K

Descrição. Cisto cornucavado; endocisto subsférico liso relativamente espesso, parede do chifre fina e ornamentada por pequenos espinhos especial-

mente comuns na base dos chifres, apresentado às vezes um alinhamento; chifre apical longo, chifre lateral localizado imediatamente na região posterior ao paracíngulo apontado em direção a antápice, chifre antapical longo; paracíngulo delimitado por alinhamentos de pequenos espinhos; parassulco indicado por uma área lisa na superfície ventral; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada fracamente por elementos parasuturais e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a': 130-225 µm; L: 72-80 µm; corpo central, ac: 50-80 µm; lc: 62-90 µm; x (espinhos): 1-2 µm.

Comentário. Nos exemplares identificados, os chifres encontraram-se quebrados, impossibilitando medições mais precisas.

Gênero *Xenascus* Cookson & Eisenack 1969 emend. Yun Hyesu 1981; Stover & Helby 1987

Xenascus aff. *ceratioides* (Deflandre 1937) Lentin & Williams 1973

Fig. 12L

Descrição. Cisto cornucavado próximo-condensado de contorno ceratióide; endocisto subsférico a lenticular; pericoel relativamente pouco desenvolvido entre os chifres e o endocisto; chifre apical e antapical longos; chifre lateral curto a moderado; perifragma com processos distribuídos irregularmente, processos espinhos ou protrusões que tendem a ser alinhadas parassuturalmente; arqueopilo apical tipo [tA], opérculo livre; paratabulação indicada fracamente por elementos parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a': 102 µm; l: 85 µm; ac: 54 µm; lc: 44 µm; x (processos): 7-10 µm.

Comentário. No exemplar identificado, os chifres encontraram-se quebrados, impossibilitando medições mais precisas.

Subordem incertae sedis

Família incertae sedis

Gênero *Balteocysta* Stover & Evitt 1978

Balteocysta sp. 1

Fig. 12M

Descrição. Cisto acavado condensado de corpo central subesférico; perifragma conectado ao corpo central por um conjunto de processos membranosos, distalmente os processos são interligados por uma fina e envolvente membrana; paracíngulo, parassulco e arqueopilo indistintos; paratabulação indicada pela disposição dos processos.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 73-95 µm, l: 76-88 µm; corpo central, ac: 35-36; lc: 36-37; x (processos): 18-25 µm; y (membranas): 6-13 µm.

Comparações. *Balteocysta* sp. 1 é similar a *Balteocysta perforata* (Davey 1978) Wilson & Clowes 1980, entretanto, distingue-se de *B. perforata* por não apresentar uma membrana fenestrada. Os processos que ligam o perifragma ao corpo central em *B. sp. 1*. apresentam membranas mais desenvolvidas em comparação os processos de *B. perforata*.

Gênero *Batiacasphaera* Drugg 1970 emend. Morgan 1975

Batiacasphaera baculata Drugg 1970

Fig. 12N

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico; superfície atabular, parede finamente granulada, ornamentada por estruturas similares a pequenas báculos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo aqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 31-54 µm, l: 37-64 µm; x (báculos): 1-1,5 µm.

Batiacasphaera hirsuta Stover 1977

Fig. 12O

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico; superfície atabular, parede fina, ornamentada por estruturas similares a pelos uniformemente distribuídos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo aqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 36-44 µm; l: 40-55 µm; x (processos): 2,5-3 µm.

Batiacasphaera kekerengensis Schioler & Wilson
1998

Fig. 12P

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico; superfície atabular, parede finamente reticulada composta por muros de baixo relevo, os muros formam um padrão reticulado uniforme no cisto; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo aqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 57 µm; l: 57 µm; diâmetro do retículo entre 2 e 3 µm.

Batiacasphaera microreticulata Shaw Chenglong
1999

Fig. 12Q

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico; superfície atabular, parede reticulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo aqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 31 µm; l: 37 µm.

Batiacasphaera sphaerica Stover 1977

Fig. 12R

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico; superfície atabular, parede microreticulada a punctoreticulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo aqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 33-40 µm; l: 33-49 µm; diâmetro do retículo é menor que 0,5 µm.

Gênero *Cerebrocysta* Bujak et al. 1980

Cerebrocysta bartonensis Bujak et al. 1980

Fig. 12T

Descrição. Cisto acavado proximado de contorno subesférico; superfície ornamentada por grânulos isolados e cristas descontínuas irregulares de baixo relevo; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P a 3P (3" a 2"-4"); opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo aqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 54-69 µm; l: 50-79 µm.

Cerebrocysta waipawaensis (Wilson 1988)
Fensome et al. 2009

Fig. 12U

Descrição. Cisto proximado acavado de corpo central esférico; superfície atabular, ornamentação reticulada formada por cristas interligadas; a delimitação das cristas forma um retículo poligonal de tamanho e formato variável; parede espessa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 43-47 µm; l: 39-44 µm; x (cristas): 1-1,5 µm; z: 2-2,5 µm.

Gênero *Cleistosphaeridium* Davey et al. 1966 emend. Eaton et al. 2001

Cleistosphaeridium ancyreum (Cookson & Eisenack 1965) Eaton et al. 2001

Fig. 13A-B

Descrição. Cisto condensado acavado com corpo central subesférico; processos penitabulares (base incompleta) a atabulares sólidos, distalmente com extremidades abertas, bifurcadas ou do tipo dolobrado, base dos processos penitabulares pouco desenvolvida; parede granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 54-69 µm; l: 70-78 µm; corpo central, ac: 40-43 µm; lc: 52-55 µm; x (processos): 8-16 µm.

Cleistosphaeridium diversispinosum Davey et al. 1966 emend. Eaton et al. 2001

Fig. 13C-D

Descrição. Cisto condensado acavado com corpo central subesférico; processos atabulares sólidos, distalmente com extremidades abertas, bifurcadas ou do tipo dolobrado, parede granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 54-78 µm; l: 70-90 µm; corpo central, ac: 39-58 µm; lc: 52-63 µm; x (processos): 8-18 µm.

Cleistosphaeridium placacanthum (Deflandre & Cookson 1955) Eaton et al. 2001

Fig. 13E-F

Descrição. Cisto condensado acavado com corpo central subesférico; processos penitabulares sólidos, distalmente com extremidades abertas, bifurcadas ou do tipo dolobrado; parede granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 66-88 µm; l: 85-92 µm; corpo central, ac: 45-53 µm; lc: 54-63 µm; x (processos): 16-24 µm.

Comparações. *Cleistosphaeridium placacanthum* diferencia-se de *C. ancyreum* por apresentar processos penitabulares com bases completas.

Gênero *Dapsilidinium* Bujak et al. 1980

Dapsilidinium pastielsii (Davey & Williams 1966)

Bujak et al. 1980

Fig. 13G

Descrição. Cisto condensado acavado com corpo central circular a subesférico; processos atabulares uniformes, base dos processos relativamente largas, extremidades distais abertas, superfície fina e estriada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede lisa a granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 42-50 µm; l: 49-61 µm; corpo central, ac: 20-28 µm; lc: 28-42 µm; x (processos): 7-13 µm; y (base dos processos): 4-5 µm.

Dapsilidinium pseudocolligerum (Stover 1977)

Bujak et al. 1980

Fig. 13H

Descrição. Cisto condensado acavado com corpo central circular a subesférico; processos atabulares relativamente longos e uniformes, distalmente abertos, com superfície fina fracamente granulada ou estriada; endofragma e perifragma aderentes entre os processos; parede granulada a reticulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 44-55 µm; l: 45-70 µm; corpo central, ac: 29-35 µm; lc: 26-46 µm; x (processos): 8-12 µm.

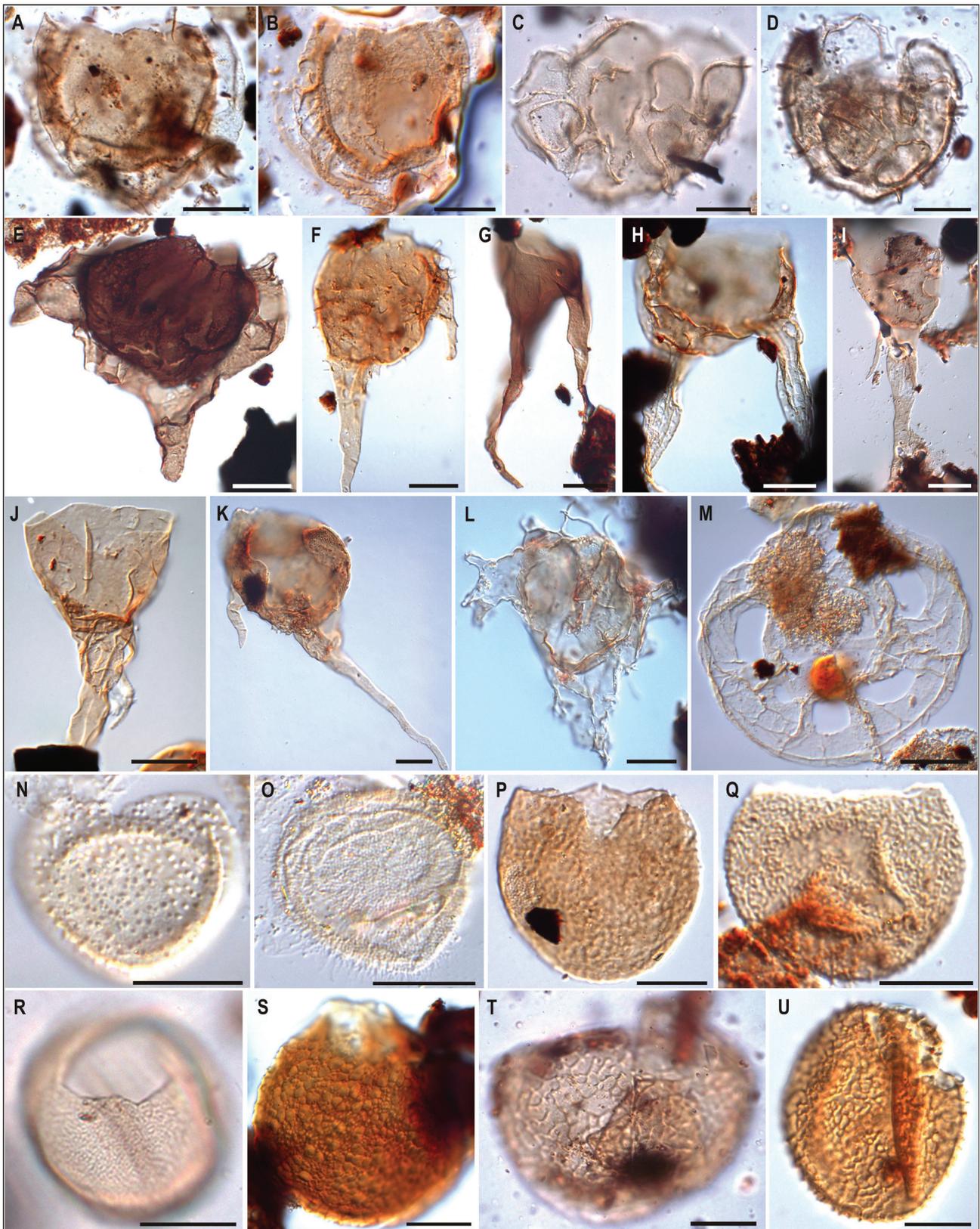


Figura 12. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μ m). A-B) *Membranophoridium perforatum* (poço A: BP-01, profundidade 2.940-2.955 m, coordenada England Finder M40-2, B: BP-01, 2.910-2.925 m, K42-3); C-D) *Schematophora speciosa* (C: BP-02, 1.620-1.635 m, N33-4, C: BP-02, 1.980-1.995 m, F34-4); E) *Endoceratium dettmanniae* (BP-02, 4.590-4.605 m, M37-4); F) *Odontochitina indigena* (BP-02, 3.792,92 m, Q37-4); G) *Odontochitina operculata* (BP-02, 5.010-5.025 m, G35); H) *Odontochitina porifera* (BP-02, 4.740-4.755 m, H40-3); I-J) *Odontochitina singhii* (K: BP-02, 5.034,83 m, V25, L: BP-02, 5.100-5.115 m, K32); K) *Odontochitina spinosa* (BP-02, 3.793,49 m, V31-2); L) *Xenascus* aff. *ceratioides* (BP-02, 3.791,55 m, Q44-3); M) *Balteocysta* sp.1 (BP-02, 2.925-2.940 m, H41-4); N) *Batiacasphaera baculata* (BP-01, 1.303,10 m, M37-4); O) *Batiacasphaera hirsuta* (BP-01, 1.304,15 m, N39-1); P) *Batiacasphaera kekerengensis* (BP-02, 3.794,56 m, F43-3); Q) *Batiacasphaera microreticulata* (BP-01, 3.056,75 m, E34). R) *Batiacasphaera sphaerica* (BP-02, 1.170-1.185 m, E50-2); S) *Cassiculosphaeridia* sp. (BP-02, 3.791,55 m, F44); T) *Cerebrocysta bartonensis* (BP-02, 1.440-1.455 m, O41-4); U) *Cerebrocysta waipawaensis* (BP-02, 2.935,00 m, W42).

Figure 12. Photomicrographs of selected gonyaulaccean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μ m).

Gênero *Distatodinium* Eaton 1976 emend.
Zevenboom & Santarelli in Zevenboom 1995;
Fensome *et al.* 2009

Distatodinium paradoxum (Brosius 1963) Eaton
1976
Fig. 13I-J

Descrição. Cisto condensado acavado com corpo central elipsoidal; processos parassuturais não muito bem marcados, processos tubulares robustos relativamente espessos, extremidades distais abertas e ramificadas, ramificações complexas de segunda e terceira ordem, distalmente conectadas por uma fina membrana; endofragma e perifragma liso a finamente granulado; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 67 µm; l: 59 µm; corpo central, ac: 50 µm; lc: 34 µm; x (processos): 13-19 µm; y (processos): 3-6 µm.

Gênero *Elytrocyta* Stover & Evitt 1978

Elytrocyta druggii Stover & Evitt 1978
Fig. 13K

Descrição. Cisto proximado holocavado com corpo central subsférico; endofragma ornamentado por pequenas projeções atabulares semelhantes a rúgulas; ectofragma composto por uma fina membrana descontínua; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 33-39 µm; l: 43 µm; corpo central, ac: 30-31 µm; lc: 34-40 µm; x (processos): 1-1,5 µm.

Gênero *Heterosphaeridium* Cookson & Eisenack
1968 emend. Yun Hyesu 1981

Heterosphaeridium heteracanthum (Deflandre &
Cookson 1955) Eisenack & Kjellström 1971
Fig. 13L

Descrição. Cisto acavado condensado de corpo central subsférico; processos atabulares numerosos, de tamanho e forma variáveis, extremidades

distais ramificadas com terminações acuminadas ou irregulares; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 98-116 µm; l: 120-121 µm; corpo central, ac: 65-78 µm; lc: 87-89 µm; x (processos): 11-25 µm.

Heterosphaeridium cf. *spinaconjunctum* Yun Hyesu
1981
Fig. 13M

Descrição. Cisto acavado condensado de corpo central subsférico; processos atabulares numerosos e relativamente longos, processos isolados ou unidos distalmente, extremidades distais com terminações acuminadas ou bifurcados; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; entalhe sulcal deslocado à esquerda; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 60-83 µm; l: 68-93 µm; corpo central, ac: 57-93 µm; lc: 55-88 µm; x (processos): 14-21 µm.

Gênero *Impletosphaeridium* Morgenroth 1966
emend. Islam 1993

Impletosphaeridium machaeroides Stover &
Hardenbol 1994
Fig. 13N

Descrição. Cisto condensado de corpo central subsférico; processos atabulares uniformes no tamanho e forma, processos finos, relativamente compridos, extremidades distais acuminadas; parede fina e lisa; endofragma e perifragma aderente entre os processos; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical duvidoso; paratabulação indeterminada. Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 76 µm; l: 75 µm; corpo central, ac: 45 µm; lc: 44 µm; x (processos): 14-19 µm.

Gênero *Labyrinthodinium* Piasecki 1980 emend.
de Verteuil & Norris 1996

Labyrinthodinium truncatum subsp. *truncatum* de
Verteuil & Norris 1996
Fig. 13O-P

Descrição. Cisto condensado com corpo central subsférico; perifragama esponjoso, processos isolados ou conectados, a união dos processos forma um sistema de cristas ou retículos incompletos; parede do corpo contral escabrada a microgranulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 35-38 µm; l: 35-39 µm; corpo central, ac: 22-25 µm; lc: 24-25 µm; x (processos): 4-6 µm.

Gênero *Reticulosphaera* Matsuoka 1983 emend. Bujak & Matsuoka 1986

Reticulosphaera actinocoronata (Benedek 1972) Bujak & Matsuoka 1986 emend. Bujak & Matsuoka 1986

Fig. 13Q-R

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central esférico; processos intratabulares sólidos, com extremidades distais ramificadas e conectadas por finas trabéculas, alguns processos podem não estar conectados distalmente; parede lisa a finamente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo pré-cingular tipo P (3"); opérculo livre; paratabulação indicada pelos processos intratabulares e arqueopilo.

Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 42-52 µm; l: 42-53 µm; corpo central, ac: 21-28 µm; lc: 23-27 µm; x (processos): 10-17 µm.

Gênero *Tanyosphaeridium* Davey & Williams 1966

Tanyosphaeridium salpinx Norvick 1976

Fig. 13S

Descrição. Cisto condensado acavado de corpo central elipsoidal; processos intratabulares longos de forma tubular; com extremidades distais circulares, bordas denteadas; parede granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo apical tipo [tA]; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 55-72 µm; l: 42-63 µm; corpo central, ac: 33-42 µm; lc: 23-25 µm; x (processos): 9-21 µm.

Gênero *Trigonopyxidida* Cookson & Eisenack 1961

Trigonopyxidida ginella (Cookson & Eisenack 1960)

Downie & Sarjeant 1965

Fig. 13T

Descrição. Cisto proximado circuncavado de contorno triangular com lados côncavos; corpo central circular a subtriangular; parede fina, lisa ou finamente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo incerto; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 53 µm; l: 66 µm; ac: 29 µm; lc: 30 µm.

4 Discussão dos resultados e considerações finais

As ocorrências de espécies atribuídas aos gêneros *Dinogymnium* e *Odontochitina*, verificadas em ambos os poços, constituem bioeventos importantes, uma vez que, mundialmente não são observados em níveis mais jovens que o Maastrichtiano (Helby *et al.*, 1987; Londeix *et al.*, 1996; Arai, 2001; Williams *et al.*, 2004).

Eisenackia, *Glaphyrocysta*, *Cordosphaeridium*, *Danea* e *Disphaerogena* foram comumente observados nas seções pós-cretáceas da bacia. Particularmente, *Alisocysta margarita*, *A. circumtabulata* e *Eisenackia reticulata* são bem documentadas nas médias e altas paleolatitudes em ambos hemisférios, principalmente para os depósitos do Paleoceno (Powell, 1992; Hardenbol *et al.*, 1998; Danes & Guerin, 2004; Williams *et al.*, 2004; Crouch *et al.*, 2014). No Brasil, informações prévias de *Danea californica* e *Disphaerogena carposphaeropsis* (citado como *Cyclapophysis monmouthensis*) são reportadas para as seções cretáceas e paleocenas das bacias de Pernambuco-Paraíba (Sarkis *et al.*, 2002), Santos (Lana & Botelho Neto, 1989) e Pelotas (Fischer *et al.*, 2013).

De forma geral, as seções eocenas caracterizaram-se pela riqueza e frequências de cistos relativamente altas, incluindo diversas espécies de *Kallosphaeridium*, *Glaphyrocysta*, *Adnatosphaeridium*, *Areoligera*, *Cordosphaeridium*, *Spiniferites*, *Thalassiphora* e *Enneadocysta*. A delimitação da idade foi corroborada pela

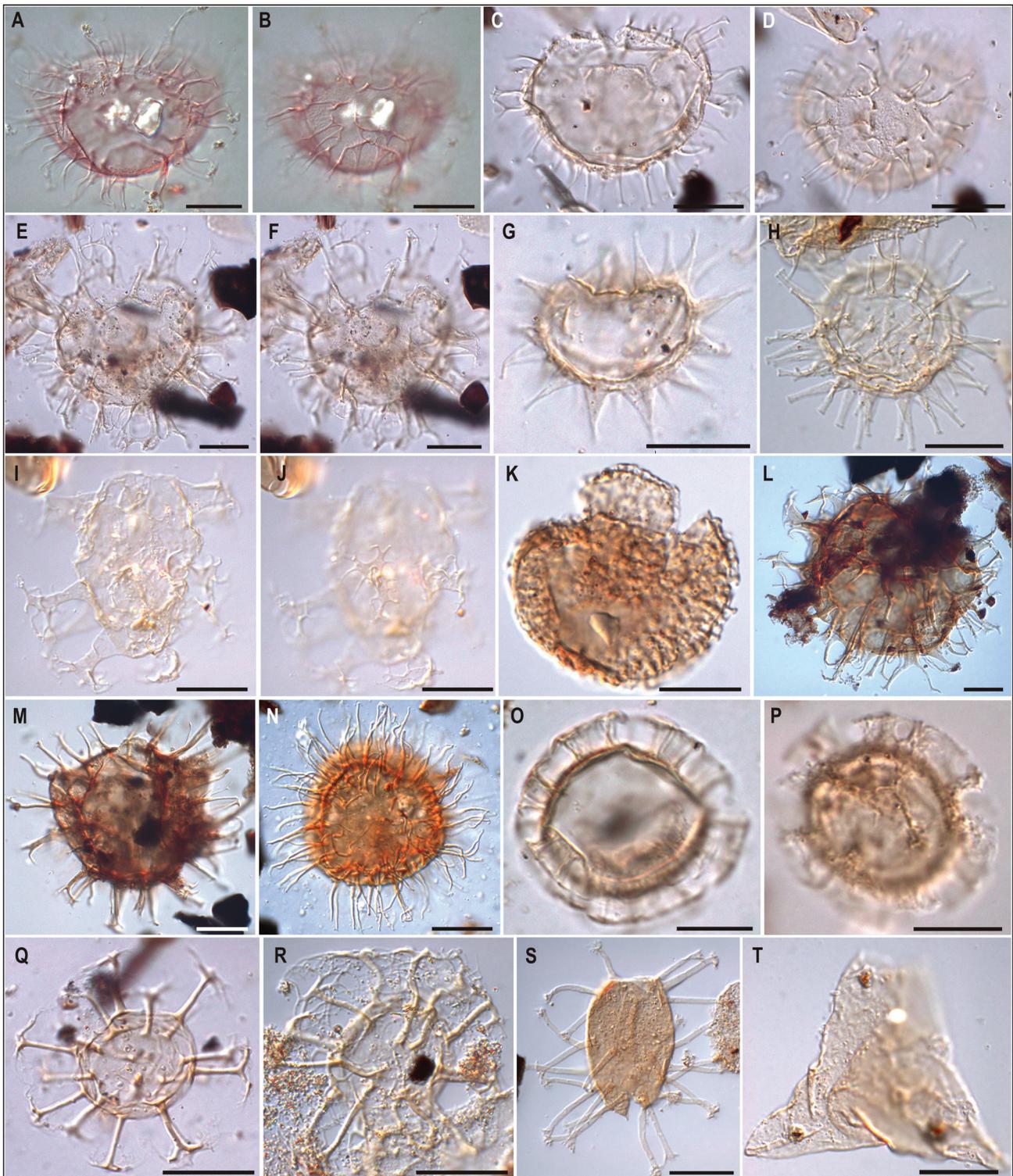


Figura 13. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados gonyaulacoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μm). A-B) *Cleistosphaeridium ancyreum* (poço BP-01, profundidade 1.540-1.555 m, coordenada England Finder G52-1); C-D) *Cleistosphaeridium diversispinosum* (BP-02, 1.620-1.635 m, E38-1); E-F) *Cleistosphaeridium placacanthum* (BP-02, 1.650-1.665 m, E48-3); G) *Dapsilidinium pastielsii* (BP-02, 1.620-1.635 m, R42-4); H) *Dapsilidinium pseudocolligerum* (BP-01, 1.304,15 m, V37); I-J) *Distatodinium paradoxum* (BP-01, 1.911,84 m, C38-1); K) *Elytrocysta druggii* (BP-01, 3.789,14 m, V39); L) *Heterosphaeridium heteracanthum* (BP-02, 4.860-4.875 m, N33); M) *Heterosphaeridium* cf. *spinaconjunctum* (BP-02, 4.380-4.395 m, C45-4); N) *Impletosphaeridium machaeroides* (BP-01, 3.000-3.015 m, Q44); O-P) *Labyrinthodinium truncatum* subsp. *truncatum* (O: BP-02, 1.620-1.635 m, G37-2, P: BP-02, 1.890-1.905 m, J37-4); Q-R) *Reticulosphaera actinocoronata* (Q: BP-02, 1.620-1.635 m, G48-3, R: BP-01, 1.301,40 m, H32-3); S) *Tanyosphaeridium salpinx* (BP-02, 3.090-3.105 m, N41); T) *Trigonopyxidina ginella* (BP-01, 3.791,90 m, B40).

Figure 13. Photomicrographs of selected gonyaulaccean dinoflagellate cysts (graphic scale equivalent to 20 μm).

ocorrência de *Biconidinium longissimum*, *Muratodinium fimbriatum*, *Adnatosphaeridium vittatum* e *Hafniasphaera septata*, cujo limite de extinção é mundialmente observado nas seções do Eoceno (Williams & Bujak, 1985; Williams *et al.*, 1993; Ferreira, 2004; Williams *et al.*, 2004; Köthe & Piesker, 2007).

Os gêneros *Operculodinium*, *Lingulodinium*, *Spiniferites*, *Cleistosphaeridium*, *Tectatodinium*, *Melitasphaeridium* e *Dapsilidinium* apresentaram boa representatividade nos intervalos miocenos da bacia. Foram observadas também frequências significativas de formas guias, tais como *Chiropteridium galea*, *Chiropteridium lobospinosum*, *Cousteaudinium aubryae*, *Hystrichosphaeropsis obscura* e *Labyrinthodinium truncatum*, amplamente utilizadas nos arcabouços internacionais do Mioceno (de Verteuil & Norris, 1996; Hardenbol *et al.*, 1998; Williams *et al.*, 2004; Köthe & Piesker, 2007; Dybkjaer & Piasecki, 2010; Schreck *et al.*, 2012). As raras ocorrências de *Reticulatosphaera actinocoronata* e *Achomosphaera andalousiensis*, registradas em níveis pós miocenos da bacia, são indicativas de idades mais jovens, possivelmente posicionadas entre o Plioceno e o Pleistoceno (Williams *et al.*, 2004; Dybkjaer & Piasecki, 2010; Schreck *et al.*, 2012, Guerstein & Junciel, 2001).

A exemplo do que já foi realizado em outras bacias da margem continental brasileira (e.g., bacias de Santos, Campos, Espírito Santo, Ceará, Sergipe), o detalhamento taxonômico das associações de cistos de dinoflagelados tem ajudado de forma consistente as interpretações geológicas, não somente pela determinação das idades relativas envolvidas, como também, nas reconstituições paleoambientais. Dessa forma, justifica-se a relevância dos resultados aqui apresentados, com implicações diretas para a compreensão da sucessão palinológica da Bacia de Pelotas. Um expressivo número de táxons referentes às ordens Ptychodiscales e Gonyaulacales foi descrito, dentre os quais, diversas espécies citadas pela primeira vez para o Brasil. Destaca-se, o potencial bioestratigráfico de determinados táxons identificados, tais como *Biconidinium longissimum*, *Chiropteridium galea*, *Cousteaudinium aubryae*, *Hystrichosphaeropsis obscura* e *Reticulatosphaera actinocoronata*, cujo

comportamento estratigráfico é parcialmente desconhecido e pouco explorado na margem continental brasileira.

Agradecimentos. O primeiro autor agradece ao Programa de Fomento à Pesquisa (PROPESQ-UFRGS). Este trabalho faz parte da tese de doutorado do primeiro autor, junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Referências bibliográficas

- Alberti, G. 1961. Zur Kenntnis mesozoischer und alttertiärer Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen von Nord- und Mitteldeutschland sowie einigen anderen europäischen Gebieten. *Palaeontographica, Abteilung A*, 116: 1-58.
- Arai, M. 2001. O gênero *Odontochitina* Deflandre, 1937 (Pyrrhophyta, Dinophyceae) no Cretáceo das bacias da margem continental brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 17., 2001, Rio Branco, Boletim de Resumos... Rio Branco, SBP-UFAC, p. 64.
- Arai, M. 2003. Revisão do morfotipo *Oligosphaeridium complex* (White, 1842), Pyrrhophyta, Dinophyceae: sua implicação na palinoestratigrafia e na paleobiogeografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., 2003, Brasília, *Boletim de Resumos...* Brasília, SBP, p. 51.
- Arai, M. & Lana, C.C. 2011. Dinoflagelados. In: *Carvalho, I.S. (Ed.). Paleontologia*. Rio de Janeiro, Interciência Ltda., v. 2, p. 137-166.
- Cookson, I.C. & Eisenack, A. 1958. Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, 70(1): 19-79.
- Crouch, E.M., Willumsen, P.S., Kulhanek, D. & Gibbs, S. 2014. A revised Paleocene (Teurian) dinoflagellate cyst zonation for eastern New Zealand. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 202: 47-79.
- Daners, G. & Guerstein, G.R. 2004. Dinoflagelados del Maastrichtiense-Paleógeno en la Formación Gaviotín, cuenca Punta del Este. In: Veroslavsky, G., Ubilla, M. & Martínez, S. (Eds.). *Cuencas*

- Sedimentarias de Uruguay: Geología, Paleontología y recursos naturales - Cenozoico*. Montevideo, DIRAC, Facultad de Ciencias, p. 37-62.
- Davey, R.J. 1969. Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America, part I. *British Museum (Natural History) Geology, Bulletin*, 17: 103-180.
- Davey, R.J. 1978. Marine Cretaceous palynology of Site 361, D.S.D.P. Leg 40, off southwestern Africa. *Deep Sea Drilling Project, Washington, Initial Reports*, 40: 883-913.
- de Verteuil, L. & Norris, G. 1996. Miocene dinoflagellate stratigraphy and systematics of Maryland and Virginia. *Micropaleontology*, 42: 1-172.
- Dybkjaer, K. & Piasecki, S. 2010. Neogene dinocyst zonation for the eastern North Sea Basin, Denmark. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 161: 1-29.
- Eaton, G.L. 1976. Dinoflagellate cysts from the Bracklesham Beds (Eocene) of the Isle of Wight, southern England. *British Museum (Natural History) Geology, Bulletin*, 26: 227-332.
- Evitt, W.R. 1985. *Sporopollenin Dinoflagellate cysts: Their Morphology and Interpretation*. Dallas, American Association of Stratigraphic Palynologists, 333p.
- Fensome, R.A., Taylor, F.R.J., Norris, G., Sarjeant, W.A.S., Wharton, D.I. & Williams, G.L. 1993. A Classification of fossil and living dinoflagellates. *Micropaleontology*, 7: 1-351.
- Fensome, R.A., MacRae, R.A., Moldowan, J.M., Taylor F.J.R. & Williams, G.L. 1996. The early Mesozoic radiation of dinoflagellates. *Paleobiology*, 22(3): 329-338.
- Ferreira, E.P. 2004. *Palinoestratigrafia e caracterização de paleoambientes da seção paleocênica-eocênica da bacia de Sergipe*. 253p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Fischer, T.V, Souza, P.A., Helenes, J. & Arai, M. 2013. Associações palinológicas do Paleógeno da Bacia de Pelotas (Poço BP-1, Brasil) e seu significado estratigráfico. *Geociências*, 32 (4): 677-695.
- Gomide, J. 1989. Bacia de Pelotas - Biocronoestratigrafia baseada em nanofósseis calcáreos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11., 1989. Curitiba. *Anais...* Curitiba, SBG, p. 338-351.
- Guerstein, G.R. & Junciel, G.L. 2001. Quistes de dinoflagelados del Cenozoico de la Cuenca del Colorado, Argentina. *Ameghiniana*, 38: 299-316.
- Hardenbol, J., Thierru, J., Farley, M.B., Jacquin, T., Graciansky, P.C. & Vail, P.R. 1998. *Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphic Framework of European Basins*. In: Graciansky, P.C., Hardenbol, J., Jacquin, T. & Vail, P.R. (Eds.). *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*. Tulsa, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, p. 3-13.
- Helby, R., Morgan, R. & Partridge, A.D. 1987. A palynological zonation of the Australian Mesozoic. In: Jell, P.A (Ed.). *Studies in Australian Mesozoic Palynology*. Sidney, Association of Australasian Palaeontologists, p. 1-94.
- Köthe, A. & Piesker, B. 2007. Stratigraphic distribution of Paleogene and Miocene dinocysts in Germany. *Revue Paléobiologie*, 26(1): 1-39.
- Lana, C.C. & Botelho Neto, J. 1989. Evidências de provincialismo entre os dinoflagelados peridinióides do Cretáceo Superior - Paleoceno das bacias de Santos e Potiguar, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11., 1989, Curitiba, *Anais...* Curitiba, SBP, v. 1, p. 353-371.
- Londeix, L., Pourtoy, D. & Fenton, J.P.G. 1996. The presence of *Dinogymnium* (Dinophyceae) in Lower Cretaceous sediments from the northwest Tethys (southeast France and western Switzerland) and Gulf of Mexico areas: stratigraphic and systematic consequences. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 92: 367-382.
- 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(2): 183-205.
- Powell, A.J. 1992. *A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts*. London: Chapman & Hall, 290p.
- Premaor, E. 2016. *Bioestratigrafia das associações de cistos de dinoflagelados do Cretáceo Inferior (Albiano) ao Neogeno (Plioceno) da Bacia de Pelotas, Brasil*. Porto Alegre, 331p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do

Rio Grande do Sul.

- Sarkis, F., Arai, M. & Koutsoukos, E.A.M. 2002. Dinoflagelados do limite Cretáceo Terciário (K-T), Pedreira Poty, Bacia de Pernambuco-Paraíba, Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6., 2002, São Pedro. *Boletim...* Rio Claro, UNESP, p. 271-277.
- Schreck, M., Matthiessen, J. & Head, M.J. 2012. A magnetostratigraphic calibration of Middle Miocene through Pliocene dinoflagellate cyst and acritarch events in the Iceland Sea (Ocean Drilling Program Hole 907A). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 187: 66-94.
- Uesugui, N. 1979. Palinologia: técnicas de tratamento de amostras. *Boletim Técnico da Petrobras*, 22(4): 229-240.
- Williams, G.L. & Bujak, J.P. 1985. Mesozoic and Cenozoic dinoflagellates. In: Bolli, H.M, Saunders, J.B. & Perch-nielsen, K. (Eds.). *Plankton Stratigraphie*. Cambridge University Press, p. 847-1032.
- 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*, 92(10): 1-137.
- 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. *Proceedings of the ODP, Scientific Results*, 189:1-98.
- Williams, G.L., Fensome, R.A. & MacRae, R.A. 2017. The Lentin and Williams index of fossil dinoflagellates 2017 edition. American Association of Stratigraphic Palynologists, *Contributions Series* 48, 1097p.
- Wilson, G.J. & Clowes, C.D. 1980. A concise catalogue of organic-walled fossil dinoflagellate genera. *New Zealand Geological Survey, Report*, 92: 1-199.
- Wood, S.E.L., Riding, J.B., Fensome, R.A. & Williams, G.L. 2016. A review of the Sentusidinium complex of dinoflagellate cysts. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 234: 61-93.
- Zonneveld, K.A.F., Marret, F., Versteegh, G.J.M., Bogus, K., Bonnet, S., Bouimetarhan, I., Crouch, E., de Vernal, A., Elshanawany, R., Edwards, L., Esper, O., Forke, F., Grøsfjeld, K., Henry, M., Holzwarth, U., Kieft, J.-F., Kim, S.Y., Ladouceur, S., Ledu, D., Liang, C., Limoges, A., Londeix, L., Lu, S.-H., Mahmoud, M.S., Marino, G., Matsouka, K., Matthiessen, J., Mildenhall, D.C., Mudie, P., Neil, H.L., Pospelova, V., Qi, Y., Radi, T., Richerol, T., Rochon, A., Sangiorgi, F., Solignac, S., Turon, J.-L., Verleye, T., Wang, Y., Wang, Z. & Young, M. 2013. Atlas of modern dinoflagellate cyst distribution based on 2405 data points. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 191: 1-197.