

Palinotaxonomia da seção cretácea a neogena da Bacia de Pelotas, Brasil: cistos de dinoflagelados da Ordem Peridinales

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 (eduardo-premaor@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, CONICET, Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur. Av. San Juan, 670, 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).

Recebido em 01/2017. Aceito para publicação em 11/2017.

Versão online publicada em 16/3/2018 (www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br)

Resumo - Grande parte do conhecimento micropaleontológico da Bacia de Pelotas é referente a microfósseis de parede calcária, o que justifica a necessidade de levantamento sistemático de dados palinológicos. Este trabalho apresenta os resultados palinológicos obtidos a partir da análise de 535 amostras de dois poços perfurados na porção *offshore* da Bacia de Pelotas, incluindo depósitos do Cretáceo ao Neogeno. Os conjuntos palinológicos reconhecidos são ricos e diversificados, constituídos por esporos (briófitas e pteridófitas), grãos de pólen (gimnospermas e angiospermas), cistos de dinoflagelados, palinoforaminíferos, escolecodontes e esporos de fungos. Como consequência do grande volume de dados gerados, se fez necessário, para efeito de publicação, a compartimentação das informações. Nesta primeira contribuição, cistos de dinoflagelados da Ordem Peridinales são apresentados, com descrições e fotomicrografias. Dentre os 220 táxons de cistos de dinoflagelados identificados, 76 são referentes à Ordem Peridinales, compreendendo 31 gêneros, 72 espécies, uma subespécie, além de dois táxons sem determinação específica. Ressaltam-se ainda 24 espécies documentadas pela primeira vez para o Brasil. Considerações bioestratigráficas e paleobiogeográficas são discutidas sinteticamente, tendo como base as associações reconhecidas para o Cretáceo Superior e o Neogeno na margem atlântica americana e regiões próximas ao Círculo Polar Antártico.

Palavras-chave: palinologia, peridinioides, taxonomia, margem continental brasileira, Cretáceo Superior, Neogeno.

Abstract - PALYNOTAXONOMY OF THE CRETACEOUS TO NEOGENE SECTION OF THE PELOTAS BASIN, BRAZIL: DINOFLAGELLATE CYSTS OF PERIDINIALES ORDER. Major part of micropaleontological knowledge of the Pelotas Basin is related to calcareous microfossils, justifying a systematic survey on the palynological data. This paper presents the taxonomic results from the study of 535 stratigraphic samples of two wells drilled in the offshore portion of the Pelotas Basin, enclosing Cretaceous to Neogene deposits. Palynological assemblages analyzed are diverse and abundant, consisting of spores (mosses and ferns), pollen grains (gymnosperms and angiosperms), dinoflagellate cysts, palinoforaminifers, scolecodonts and fungal spores. As a result of the large volume of generated data, it was necessary, for effect of publication, the compartmentation of the information. In this first part, dinoflagellate cysts Peridinales Order are presented, with descriptions and photomicrographs. Among the 220 taxa identified of dinoflagellate cyst, 76 belong to the Peridinales Order, attributable to 31 genera, 72 species, a subspecies, beyond two taxa described without specific determination. A considerable number of 24 species reported for the first time for Brazilian basins is highlighted. Biostratigraphic and paleobiogeographic considerations are synthetically discussed, based on the associations recognized for Late Cretaceous and Neogene in American Atlantic margin and regions close to the Antarctic Polar Circle.

Keywords: palynology, peridinians, taxonomy, Brazilian continental margin, Upper Cretaceous, Neogene.

1 Introdução

Os dinoflagelados (Divisão Dinoflagellata, Classe Dinophyceae) são organismos unicelulares comumente representados no registro paleontológico sob a forma de cistos de parede orgânica pertencentes às ordens Gonyaulacales e Peridinales (Fensome *et al.*, 1993). Tais ordens apresentam maior diversidade e abundância particularmente nos depósitos siliciclásticos plataformais do Cretáceo ao Neogeno (Fensome *et al.*, 1996), e são encontrados geralmente associados a outros microfósseis de parede calcária e silicosa, tais como foraminíferos planctônicos e coccolitoforídeos. Esses microfósseis são utilizados para fins de interpretação paleoambiental e para o estabelecimento de zoneamentos bioestratigráficos de alta resolução em fácies marinhas, permitindo atribuições de idades, correlações inter-regionais e globais entre distintas províncias paleobiogeográficas (Stover *et al.*, 1996; Jones, 2011; Bijl *et al.*, 2013).

No Brasil, os dados sobre cistos de dinoflagelados são advindos de depósitos relacionados às bacias da Margem Continental Atlântica, com idades a partir do final do Eocretáceo (Regali *et al.*, 1974a, 1974b; Arai *et al.*, 2000; Lana & Pedrão, 2000; Arai, 2005, 2014). Contudo, grande parte do conhecimento taxonômico e bioestratigráfico destes microfósseis está restrita a relatórios internos de companhias de exploração de hidrocarbonetos e trabalhos inéditos (e.g., Botelho Neto, 1996; Lana, 1997; Sarkis, 2002; Ferreira, 2004; Arai, 2007).

Para a Bacia de Pelotas, mais meridional do território brasileiro, são conhecidas somente quatro ocorrências de palinórfos publicadas, envolvendo seções de subsuperfície, de intervalos estratigráficos relativamente estreitos, posicionados no Campaniano (Premaor *et al.*, 2010), Eoceno (Fischer *et al.*, 2013) e Mioceno/Plioceno (Silva *et al.*, 2011, 2015). Nestas contribuições, cistos de dinoflagelados fósseis selecionados são ilustrados, juntamente com outros palinórfos de origem continental (esporórfos) e marinha (e.g., palinoforaminíferos). Desta forma, é demonstrada notável carência de informação palinológicas, o que é válido para a maioria das demais bacias marginais brasileiras, com ausência de descrições e ilustrações, diferentemente do que é conhecido para outras partes do Hemisfério Sul, com destaque para a Austrália (Helby *et al.*, 1987), Antártica (Askin, 1988; Wrenn & Hart, 1988), Nova Zelândia (Wilson, 1988; Roncaglia *et al.*, 1999; Crouch *et al.*, 2014) e Argentina (Guerstein & Junciel, 2001; Guler & Guerstein, 2003; Guerstein *et al.*, 2008).

Este trabalho constitui parte dos resultados taxonômicos obtidos a partir de uma amostragem extensiva realizada na Bacia de Pelotas (Premaor, 2016), em depósitos do Cretáceo (Albiano) ao Neogeno (Plioceno). Como consequência do grande volume de dados gerados, se fez necessário, para efeito de publicação, a compartimentação das informações. Nesta primeira contribuição, cistos de dinoflagelados da Ordem Peridinales são apresentados, com descrições e fotomicrografias.

2 Área, materiais e métodos

2.1 Localização da área e contexto geológico

A Bacia de Pelotas está localizada no extremo sul da margem continental brasileira, entre os paralelos 28°S e 34°S (Fig. 1), tendo o limite norte com a Bacia de Santos, pelo Alto de Florianópolis e, o sul, com o Alto de Polônio, na plataforma continental uruguaia. Distribui-se por 210.000 km², alcançando a área até a lâmina d'água de 2.000 m, incluindo cerca de 40.000 km² de área emersa. A origem e a evolução geológica da bacia estão relacionadas ao processo de ruptura do Gondwana e abertura do Oceano Atlântico, com preenchimento sedimentar iniciado a partir do Eocretáceo. Na porção mais proximal, as sequências vulcânicas e sedimentares que compõem a bacia assentam-se sobre a crosta continental e rochas basálticas extrudidas da fase rifte, enquanto na porção mais distal a bacia se estende diretamente sobre o assoalho oceânico (Fontana, 1990; Villwock & Tomazelli, 1995).

Os trabalhos mais importantes de cunho estratigráfico da bacia foram realizados por Gonçalves *et al.* (1979), Dias *et al.* (1994) e Fontana (1996), abordando a subdivisão litoestratigráfica, a estratigrafia de sequências e a sismoestratigrafia, respectivamente. Bueno *et al.* (2007) apresentaram a carta estratigráfica mais recente integrando dados anteriores. Segundo os mesmos, os depósitos mais basais correspondem à Supersequência Rifte (Cretáceo Inferior), que é dividida em dois estágios: Rifte I, composto por basaltos (Formação Imbituba), e Rifte II, constituído por fácies siliciclásticas. A Supersequência Pós-Rifte (Cretáceo Inferior) representa um momento de subsidência térmica da bacia ocorrida durante o Aptiano, composta por uma suíte vulcânica (Formação Curumim). A Supersequência Drifte é constituída por três unidades: a inferior, representada por depósitos albianos de plataforma rasa; intermediária, relativa a depósitos transgressivos entre o Albiano e o Oligoceno, com arenitos interdigitados; e a

superior, referente a uma cunha clástica regressiva do Neogeno/Quaternário. Um esboço do comportamento estratigráfico das superseqüências Rife e

Drifte, entre o final do Eocretáceo e o Quaternário é apresentado na figura 2.

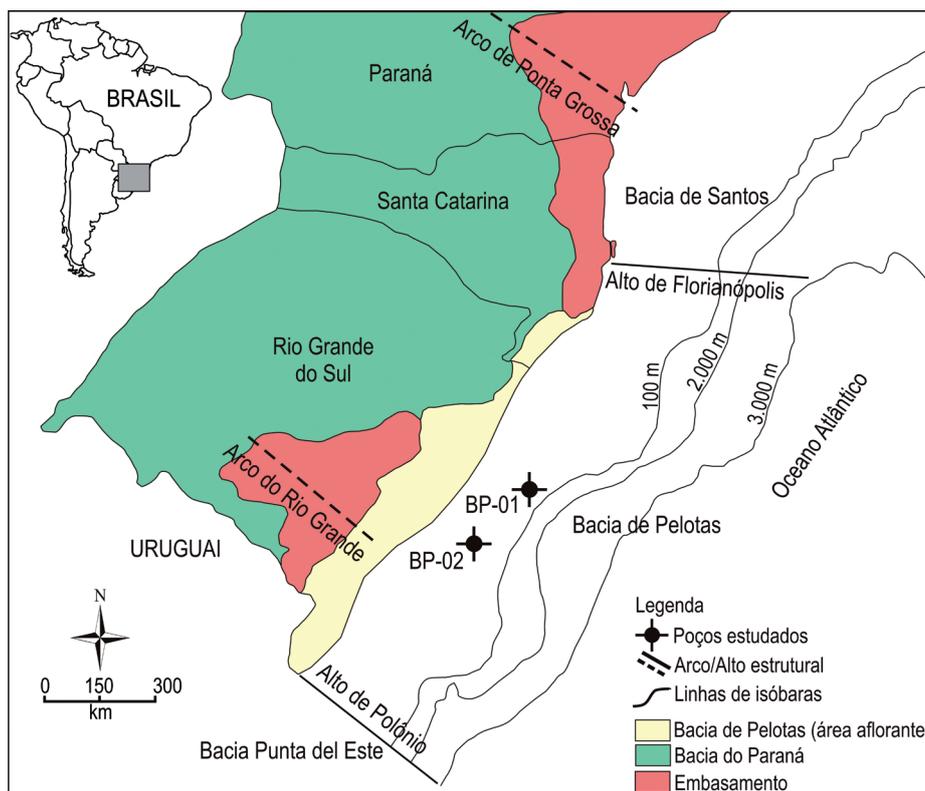


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo com indicação das principais feições estruturais e dos poços estudados (modificado de Gomide, 1989 e Milani *et al.*, 2007).

Figure 1. Location map of study area indicating the main structural features and wells studied (modified from Gomide, 1989 and Milani *et al.*, 2007).

2.2 Contexto paleontológico

Macrofósseis de vertebrados e icnofósseis foram registrados em várias localidades aflorantes da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, porção quaternária da Bacia de Pelotas (Buchmann, 1994). Contudo, a maior parte dos estudos paleontológicos da bacia é relativa a microfósseis (foraminíferos, ostracodes, nanofósseis calcários, diatomáceas e palinómorfs), registrados em seções miocênas e pós-miocênas de poços *onshore* (e.g., Closs, 1967; Thiesen, 1977; Anjos & Carreño, 2004; Anjos-Zerfass *et al.*, 2008; Simões *et al.*, 2008; Coimbra *et al.*, 2009; Hermany *et al.*, 2013). Informações paleontológicas de seções pré-miocênas são referentes a foraminíferos (Koutsoukos, 1982), nanofósseis calcários (Gomide, 1989; Guerra *et al.*, 2010, 2012) e ostracodes (Ceolin *et al.*, 2010).

Até recentemente, dados palinológicos sobre a bacia eram de natureza restrita (Daemon, 1969, *apud* Anjos & Carreño, 2004), inédita (e.g., Arai, 2007) ou preliminar (e.g., Arai *et al.*, 2006). Somente nos últimos anos foram publicados conjuntos palinológicos das seções pré-miocênas, reconhecidos em poços *onshore* e *offshore* da bacia,

incluindo elementos de origem continental (esporómorfs) e marinha (cistos de dinoflagelados e palinoforaminíferos), o que representa avanço significativo no conhecimento bioestratigráfico e paleoambiental para seções do Campaniano (Premaor *et al.*, 2010), do Eoceno (Fischer *et al.*, 2013) e Mioceno ao Plioceno (Silva *et al.*, 2011, 2015).

2.3 Materiais e métodos

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) constituem o material estudado neste trabalho. Foram amostrados 535 níveis estratigráficos distintos, compreendendo idades do Cretáceo ao Neogeno.

O tratamento para recuperação do conteúdo palinológico consistiu na maceração, eliminação da fração inorgânica por adição de reagentes ácidos e concentração da matéria orgânica particulada por peneiramento e montagem de lâminas. Essas etapas seguiram os procedimentos descritos por Uesugui (1979), resultando na confecção de 654 lâminas (para alguns níveis foram confecio-

nadas mais do que uma lâmina).

A análise taxonômica foi efetuada por meio da observação em microscópio óptico binocular ZEISS Imager.A2, em aumentos entre 200 e 1000 vezes e comparações com táxons descritos e ilustrados na literatura. Espécimes selecionados foram fotomicrografados com emprego de câmera digital AxioCam ICc3. A sistemática e disposição taxonômica utilizadas para a classificação dos cistos de

dinoflagelados seguiram o ordenamento de Fenso-me *et al.* (1993) e Williams *et al.* (2017). Medições seguem o esquema apresentado na figura 3, considerando os espécimes com melhor preservação, não refletindo, na maior parte dos casos, a quantidade absoluta de cada táxon. Descrições e ilustrações (Figs. 4 a 8) são apresentadas para todos os táxons; observações e comparações são oferecidas quando pertinentes.

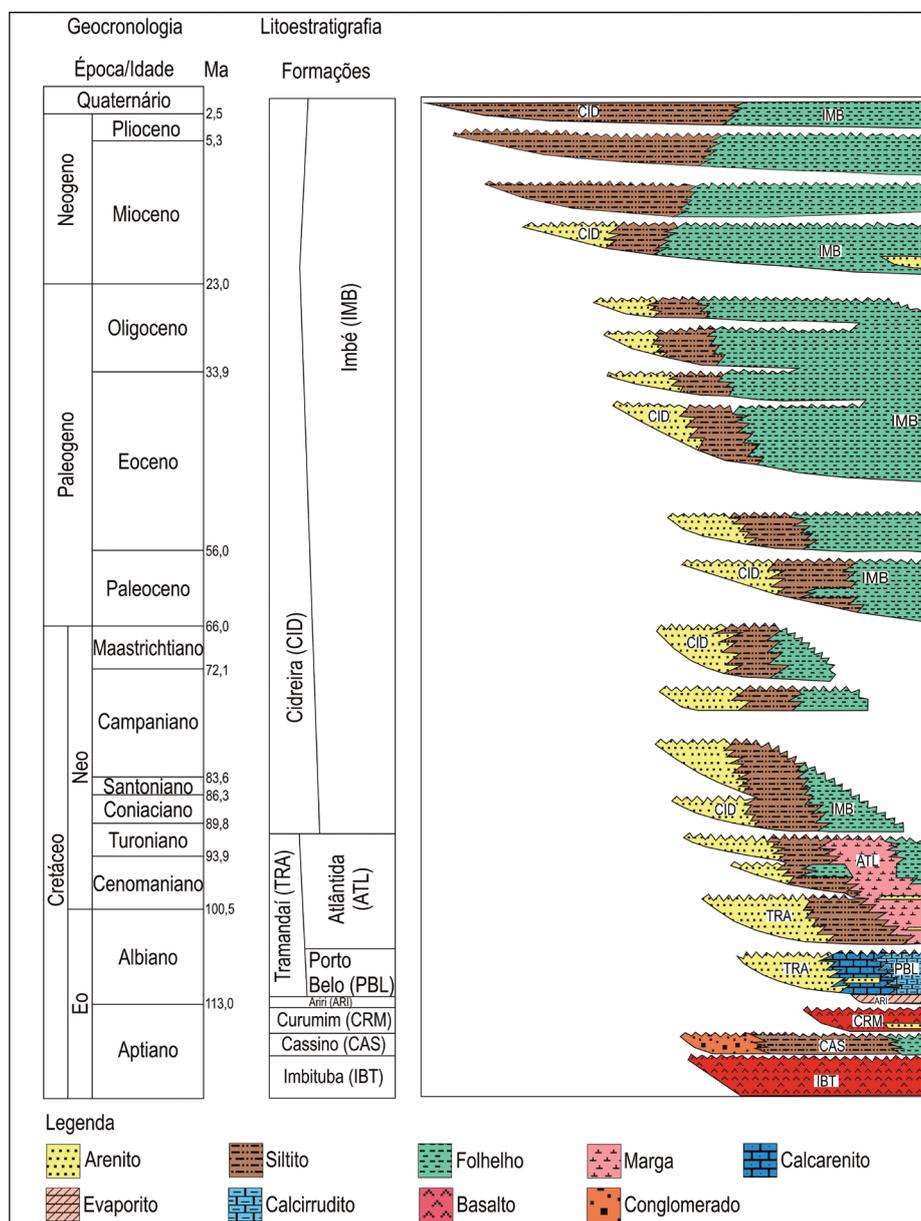


Figura 2. Carta estratigráfica simplificada da Bacia de Pelotas (modificado de Bueno *et al.*, 2007; geocronologia conforme Gradstein *et al.*, 2012).

Figure 2. Simplified stratigraphic chart of the Pelotas Basin (modified from Bueno *et al.*, 2007; geochronology according to Gradstein *et al.*, 2012).

3 Resultados

3.1 Táxons identificados

Os conjuntos palinológicos reconhecidos nos 535 níveis estudados são ricos e diversificados, constituídos por esporos (briófitas e pteridófitas),

grãos de pólen (gimnospermas e angiospermas) e cistos de dinoflagelados; incluem ainda, em quantidades subordinadas, palinoforaminíferos, escolecodontes e esporos de fungos. Na maior parte dos níveis, os palinomorfos apresentam bom estado de preservação.

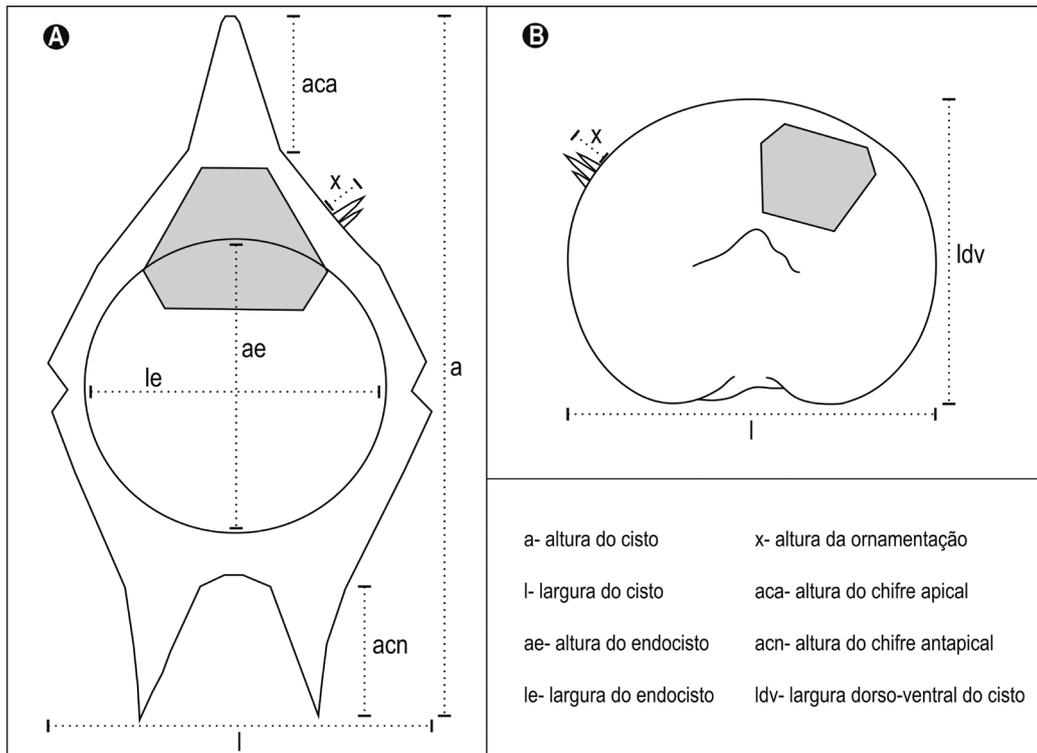


Figura 3. Esquemas de dois cistos de dinoflagelados peridinioides destacando parâmetros dimensionais e nomenclaturas utilizados neste trabalho (modificado de Evitt, 1985). A) Cisto com compressão dorso-ventral; B) Cisto com compressão apical-antapical.

Figure 3. Schematic sketch of two peridinioid dinoflagellate cysts highlighting dimensional parameters and nomenclatures used in this paper (modified from Evitt, 1985). A) Cyst with dorso-ventral compression; B) Cyst with apical-antapical compression.

Dentre os 220 táxons de cistos de dinoflagelados reconhecidos, 76 são referentes à Ordem Peridinales, dentre os quais 24 registrados pela primeira vez no Brasil: *Cerodinium speciosum* subsp. *elongatum*, *Chatangiella granulifera*, *Deflandrea antarctica*, *D. convexa*, *D. denticulata*, *D. foveolata*, *D. oebisfeldensis*, *Lejeunecysta communis*, *L. pulchra*, *Manumiella seymourensis*, *Palaeocystodinium miocaenicum*, *Phthanoperidinium levimurum*, *P. multispinum*, *Petalodinium waipawaense*, *Piladinium columnum*, *Rhadinodinium glabrum*, *Selenopemphix conspicua*, *Senegalinium? dilwynense*, *Spinidinium? clavus*, *Spinidinium lanterna*, *Trinovantedinium harpagonium*, *T. variabile*, *Vozzhennikovia mariae* e *V. rotunda*.

O levantamento sistemático e descritivo das associações de cistos peridinioides é apresentado a seguir, compreendendo 32 gêneros, 70 espécies e três subespécies. Dois táxons são descritos sem determinação específica: *Barssidinium* sp. 1 e *Phe- lodinium* sp. 1.

3.2 Sistemática paleontológica dos cistos de dinoflagelados peridinioides

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

Subdivisão Dinokaryota Fensome *et al.* 1993

Classe Dinophyceae Pascher 1914

Subclasse Peridiniphycidae Fensome *et al.* 1993

Ordem Peridinales Haeckel 1894

Subordem Peridiniineae (Autonyum)

Família Peridiniaceae Ehrenberg 1831

Subfamília Palaeoperidinioidea (Vozzhennikova 1961) Burjak & Davies 1983

Gênero *Diconodinium* Eisenack & Cookson 1960 emend. Morgan 1977

Diconodinium lurensense Guerstein *et al.* 2005

Fig. 4A-B

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno fusiforme; chifres apical e antapical desenvolvidos; autofragma densamente coberto por espinhos; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a), sutura lateral e apical presente; opérculo preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). a: 85-90 µm, l: 42-55 µm; x (espinhos): 1-2 µm; aca: 14-25 µm; acn: 16-24 µm.

Gênero *Palaeoperidinium* Deflandrea 1934 ex Sarjeant 1967 emend. Evitt *et al.* 1998

Palaeoperidinium pyrophorum (Ehrenberg 1838 ex Wetzel 1933) Sarjeant 1967 emend. Sarjeant 1967; Gocht & Netzel 1976; Evitt, Damassa & Albert 1998

Fig. 4C

Descrição. Cisto proximado cavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto simétricos; chifres relativamente curtos, um chifre apical, dois chifres antapicais simétricos; parede do cisto composta por endofragma, perifragma e exofragma; superfície parassutural e estriada; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo combinado (A3I3P); opérculo livre, ocasionalmente preso; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). a: 118-127 μm ; l: 86-117 μm .

Gênero *Palaeohystrichophora* Deflandre 1935 emend. Deflandre & Cookson 1955

Palaeohystrichophora infusorioides Deflandre 1935

Fig. 4D

Descrição. Cisto próximo-condensado bicavado de contorno elipsoidal; um chifre apical, um chifre antapical; endocisto circular a oval finamente granulado; parede ornamentada por processos atabulares finos filiformes; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo indistinto; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 68 μm ; l: 61 μm ; endocisto, ae: 38 μm ; le: 44 μm ; x (processos): 6-8 μm .

Gênero *Phthanoperidinium* Drugg & Loeblich Jr. 1967 emend. Edwards & Bebout 1981; Islam 1982

Phthanoperidinium levimurum Bujak in Bujak *et al.* 1980

Fig. 4E

Descrição. Cisto próximo-condensado de contorno subesférico; chifres apical e antapical pouco desenvolvidos; perifragma granulado a verrugado, superfície composta de cristas parassuturais finas, lisas ou onduladas; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e

arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 46 μm ; l: 44 μm ; x (cristas): 1,5-2 μm .

Phthanoperidinium multispinum Bujak in Bujak *et al.* 1980

Fig. 4F

Descrição. Cisto próximo-condensado de contorno subesférico; chifres apical e antapical pouco desenvolvidos; perifragma liso a granulado, superfície composta de cristas parassuturais ornamentadas por pequenos espinhos; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 48 μm ; l: 43 μm ; x (espinhos): 2-3 μm .

Subfamília Deflandreidae Bujak & Davies 1983

Gênero *Amphidiadema* (Cookson & Eisenack 1960) Lentin & Williams 1976

Amphidiadema denticulata Cookson & Eisenack 1960

Fig. 4H

Descrição. Cisto proximado bicavado de contorno elipsoidal; extensão apical e antapical com superfície granular, extremidades sub-retangulares de bordas denticuladas; endocisto subesférico a elipsoidal de superfície lisa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); paratabulação indicada somente pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 59-75 μm ; l: 34-38 μm ; endocisto, ae: 37-49 μm ; le: 34-38 μm .

Amphidiadema nucula (Cookson & Eisenack 1962) Lentin & Williams 1976

Fig. 4I

Descrição. Cisto proximado bicavado de contorno oval; extensão apical arredondada; extensão antapical truncada; superfície lisa; endocisto circular de superfície lisa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); paratabulação indicada somente pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 56 μm ; l: 44 μm ; endocisto ae: 41 μm ; le: 44 μm .

Gênero *Andalusiella* Riegel 1974 emend. Riegel & Sarjeant 1982; Masure, Tea & Yao 1996

Andalusiella dubia (Jain & Millepied 1973) Lentin

& Williams 1980 emend. Masure, Tea & Yao 1996
Fig. 4J

Descrição. Cisto proximado acrocavado de contorno subesférico com compressão dorso-ventral; chifres apical e antapicais pouco desenvolvidos, às vezes ausentes; perifragma liso; endofragma granuloso; endocisto subesférico; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I/I (2a) euri-deltaforme; opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 92 µm; l: 87 µm.

Andalusiella mauthei Riegel 1974, emend. Riegel & Sarjeant 1982
Fig. 4K-L

Descrição: Cisto proximado acrocavado de contorno ovoidal a romboidal com compressão dorso-ventral; chifre apical curto com terminação cônica, dois chifres antapicais curtos e assimétricos com terminações cônicas; perifragma liso a granuloso; endofragma liso; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 120-141 µm; l: 69-89 µm; endocisto, ae: 92-113 µm; le: 69-89 µm.

Andalusiella rhomboides (Boltenhagen 1977) Lentin & Williams 1980; Masure, Tea & Yao 1996
Fig. 4M-N

Descrição. Cisto proximado acrocavado a cornucavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; chifre apical curto com terminação cônica, chifre antapical curto com terminação cônica; perifragma e endofragma grosseiramente granuloso; endocisto subesférico a romboidal; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I/I (2a) iso-deltaforme; opérculo livre, eventualmente preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 118-139 µm; l: 73-77 µm; endocisto, ae: 84-97; le: 65-77 µm.

Gênero *Cerodinium* Vozzhennikova 1963 emend. Lentin & Williams 1987

Cerodinium boloniense (Riegel 1974) Lentin & Williams 1989 emend. Riegel & Sarjeant 1982
Fig. 4O-P

Descrição. Cisto proximado circuncavado a cornu-

cavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; chifre apical desenvolvido; chifres antapicais desenvolvidos e simétricos; endocisto subesférico a pentagonal; perifragma liso apresentando estrias e dobras dispostas verticalmente; paracíngulo distinto; parassulco indicado por uma leve depressão; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 91-105 µm; l: 68-76 µm; endocisto, ae: 61-73 µm; le: 68-76 µm.

Cerodinium dartmoorium (Cookson & Eisenack 1965) Lentin & Williams 1987
Fig. 4Q-R

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical relativamente longo; chifres antapicais simétricos; epicisto maior que o hipocisto; endocisto circular a oval; perifragma com características paratabulares, ornamentação composta por espinhos intratabulares e parassuturais; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 114-126 µm; l: 71-75 µm; endocisto, ae: 61-63 µm; le: 63-71 µm; x (espinhos): 1-1,5 µm.

Cerodinium speciosum (Alberti 1959) Lentin & Williams 1987
Fig. 4S

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical longo; chifres antapicais longos e simétricos; endocisto circular a oval; perifragma ornamentado por pequenos grânulos e espinhos moderadamente alinhados; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a) iso-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 111-153 µm; l: 82-93 µm; endocisto, ae: 58-66 µm; le: 82-93 µm; x (espinhos): 1 µm.

Cerodinium speciosum subsp. *elongatum* (Mao Shaozhi & Norris 1988) Lentin & Williams 1989
Fig. 4T

Descrição. Cisto proximado circuncavado com compressão dorso-ventral; epicisto maior que o hipocisto; chifre apical longo; chifres antapicais simétricos; endocisto circular a oval; perifragma ornamentado por pequenos grânulos e espinhos

moderadamente alinhados; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a) iso-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 152 µm; l: 81 µm; endocisto ae: 82 µm; le: 81 µm de largura; x (espinhos): 1-2 µm.

Cerodinium striatum (Drugg 1967) Lentin & Williams 1987
Fig. 4U

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical longo; chifres antapicais simétricos; perifragma ornamentado por dobras paralelas dispostas longitudinalmente ao longo do pericisto; endocisto circular a oval; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 137-156 µm; l: 73-94 µm; endocisto, ae: 66-80 µm; le: 73-87 µm.

Gênero *Chatangiella* Vozzhennikova 1967

Chatangiella? biapertura (McIntyre 1975) Lentin & Williams 1976
Fig. 4V

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação acuminada; ombros não proeminentes; chifres antapicais assimétricos, sendo o esquerdo maior com terminações cônicas; endocisto oval (mais largo do que comprido); endofragma liso; perifragma finamente granulado; parassulco indistinto, paracíngulo bem marcado e não contínuo; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 102-128 µm; l: 61-79 µm; endocisto, ae: 40-77 µm; le: 60-73 µm.

Chatangiella granulifera (Manum 1963) Lentin & Williams 1976
Fig. 5A

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação cônica; ombros proeminentes; chifres antapicais assimétricos, sendo o direito maior com terminações cônicas; endocisto circular; pe-

rifragma e endofragma fortemente granulado; parassulco indistinto, paracíngulo bem marcado e não contínuo contínuo; arqueopilo intercalar tipo I (2a); endoqueopilo tipo 3I; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 107 µm; l: 70 µm; endocisto, ae: 55 µm; le: 70 µm.

Chatangiella spectabilis (Alberti 1959) Lentin & Williams 1976 emend. Lebedeva in Ilyina, Kulko-va & Lebedeva 1994
Fig. 5B

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação cônica; ombros proeminentes; chifres antapicais assimétricos, sendo o maior com terminações cônicas; endocisto circular; endofragma liso, perifragma finamente granulado; parassulco indistinto, paracíngulo bem marcado e contínuo; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 102-147 µm; l: 60-80 µm; endocisto, ae: 40-80 µm; le: 66-100 µm. Comparações. *Chatangiella spectabilis* difere-se de *Chatangiella? biapertura* por apresentar ombros proeminentes e um paracíngulo contínuo.

Gênero *Deflandrea* Eisenack 1938 emend. Williams & Downie 1966; Stover 1974; Lentin & Williams 1976

Deflandrea antarctica Wilson 1967
Fig. 5C-D

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical de terminação cônica; chifres antapicais curtos e simétricos; perifragma granulado; endocisto circular e liso; parassulco indistinto, paracíngulo bem marcado e contínuo; periarqueopilo intercalar tipo I/I (2a) iso-deltaforme a lati-deltaforme; endoqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 110-129 µm; l: 79-97 µm; endocisto, ae: 73-80 µm; le: 70-78 µm.

Deflandrea convexa Wilson 1988
Fig. 5E-F

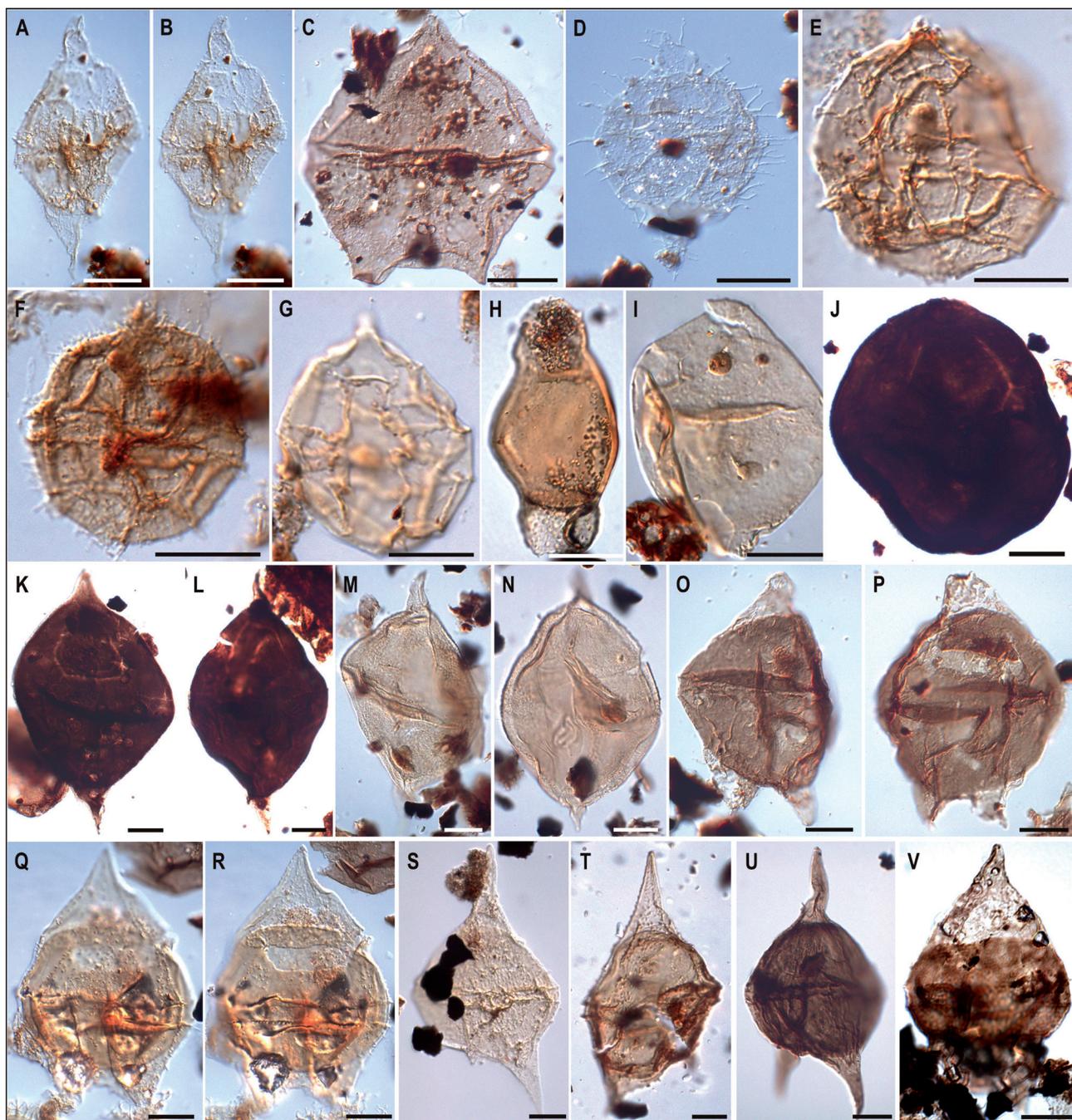


Figura 4. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μm). A-B) *Diconodinium lurensense* (poço BP-02, profundidade 3.791,55 m, coordenada *England Finder* U36-3); C) *Palaeoperidinium pyrophorum* (BP-01, 3.840-3.855 m, H43-3); D) *Palaeohystrichophora infusorioides* (BP-02, 5.070-5.085 m, P44-4); E) *Phthanoperidinium levimurum* (BP-02, 2.025-2.040 m, E31-1); F) *Phthanoperidinium multispinum* (BP-01, 1.303,10 m, Q29); G) *Phthanoperidinium* sp. (BP-01, 3.058,54 m, J39-1); H) *Amphidiadema denticulata* (BP-02, 4.170-4.185 m, M38-2); I) *Amphidiadema nucula* (BP-02, 4.380-4.395 m, L47-2); J) *Andalusiella dubia* (BP-02, 3.790,37 m, P33); K-L) *Andalusiella mauthei* (K: BP-02, 3.790,37 m, G39-4; L: BP-02, 3.790,37 m, D32); M-N) *Andalusiella rhomboides* (M: BP-02, 3.786-3.795 m, X41-3; N: BP-02, 3.786-3.795 m, L33-2); O-P) *Cerodinium boloniense* (O: BP-02, 3.790,37 m, F37-3; P: BP-02, 3.790,37 m, C36-2); Q-R) *Cerodinium dartmoorium* (BP-01, 3.057,98 m, R37); S) *Cerodinium speciosum* (BP-02, 3.120-3.135 m, Q39-4); T) *Cerodinium speciosum* subsp. *elongatum* (BP-02, 3.090-3.105 m, N45-3); U) *Cerodinium striatum* (BP-01, 3.792,78 m, E35-1); V) *Chatangiella? biapertura* (BP-01, 4.486,62 m, H44-4).

Figure 4. Photomicrographs of selected peridinin dinoflagellate cysts (graphic scale equivalents to 20 μm).

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; ápice e antápice arredondados, sem chifres; pericoel desenvolvido somente no ápice e antápice; perifragma finamente reticulado; endocisto circular e liso; paracângulo e parasulco indistintos; periarqueopilo intercalar tipo I

(2a) iso-deltaforme a lati-deltaforme; endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 73 μm ; l: 60 μm ; endocisto, ae: 59 μm ; le: 60 μm .

Deflandrea denticulata Alberti 1959

Fig. 5G

Descrição. Cisto proximado bicavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; chifres apical e antapicais longos; perifragma coberto por pequenos espinhos; endocisto de forma pentagonal; paracíngulo distinto; parassulco indistinto, arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 121 µm; l: 80 µm; endocisto, ae: 58 µm; le: 80 µm; x (espinhos): 1-2 µm.

Deflandrea foveolata Wilson 1984

Fig. 5H-J

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifres apical e antapicais desenvolvidos, com pequena estrutura sólida nas extremidades distais; perifragma fino; endocisto circular de parede espessa, superfície foveolada; paracíngulo e parassulco distinto, periarqueopilo intercalar tipo I; endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 128-149 µm; l: 90-99 µm; endocisto, ae: 73-81 µm; le: 90-99 µm.

Deflandrea heterophlycta Deflandre & Cookson 1955

Fig. 5K

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical de terminação cônica; chifres antapicais simétricos; perifragma granuloso; endocisto circular e granuloso, ornamentado com projeções semelhantes a tubérculos relativamente grandes; paracíngulo distinto; parassulco indistinto, periarqueopilo intercalar tipo I/I (2a) iso-deltaforme a lati-deltaforme; endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 100-117 µm; l: 79-93 µm; endocisto, ae: 65-83 µm; le: 79-88 µm; x (tubérculos): 1-3 µm.

Deflandrea oebisfeldensis Alberti 1959

Fig. 5L

Descrição. Cisto proximado circuncavado a bicavado com compressão dorso-ventral; epicisto geralmente maior que o hipocisto; chifre apical desen-

volvido de terminação cônica; chifres antapicais relativamente curtos e simétricos; pericoel antapical desenvolvido; perifragma granuloso; endocisto circular a subesférico; paracíngulo bem marcado e contínuo; parassulco indicado por uma leve depressão; periarqueopilo intercalar tipo I/I (2a) iso-deltaforme a lati-deltaforme; endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 125-144 µm; l: 84-112 µm; endocisto, ae: 61-73 µm; le: 65-90 µm.

Deflandrea phosphoritica Eisenack 1938

Fig. 5M-N

Descrição. Cisto proximado bicavado a circuncavado com compressão dorso-ventral; epicisto geralmente menor que o hipocisto; chifre apical curto de terminação cônica; chifres antapicais curtos e simétricos; perifragma finamente granuloso; endocisto circular e finamente granuloso; paracíngulo e parassulco distintos; periarqueopilo intercalar tipo I/I (2a) iso-deltaforme a lati-deltaforme; endoarqueopilo lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 102-113 µm; l: 75-80 µm; endocisto, ae: 57-61 µm; le: 75-80 µm.

Deflandrea robusta Deflandre & Cookson 1955

Fig. 5O-P

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical de terminação cônica; chifres antapicais curtos e ligeiramente assimétricos; perifragma liso, mas pequenos grânulos podem estar presentes no epicisto; endocisto subesférico e liso; parassulco e paracíngulo fracamente marcados; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme a lati-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 110-117 µm; l: 66-78 µm; endocisto, ae: 59-68 µm; le: 66-78 µm.

Gênero *Isabelidinium* Lentin & Williams 1977

emend. Marshall 1988

Isabelidinium cretaceum (Cookson 1956) Lentin & Williams 1977

Fig. 5Q

Descrição. Cisto bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto pouco desenvolvido; ombros pouco desenvolvidos; chifres antapicais

assimétricos, sendo o esquerdo mais desenvolvido; endocisto oval (mais largo do que comprido); endofragma liso; perifragma finamente granulado; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a) lati-tetaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo. Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 71-100 µm; l: 55-76 µm; endocisto, ae: 22-69 µm; le: 50-76 µm.

Isabelidinium glabrum (Cookson & Eisenack 1969) Lentin & Williams 1977
Fig. 5R

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação acuminada; ombros pouco proeminentes; chifres antapicais assimétricos, sendo esquerdo maior com terminações cônicas; endocisto oval a circular; endofragma liso; perifragma liso; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme; opérculo preso; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo. Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 120-130 µm; l: 70-78 µm; endocisto, ae: 55-62 µm; le: 70-78 µm.

Isabelidinium korojonense (Cookson & Eisenack 1958) Lentin & Williams 1977
Fig. 5S-T

Descrição. Cisto bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical pouco desenvolvido; ombros bem desenvolvidos; chifres antapicais com as extremidades pouco desenvolvidas; endocisto oval (mais largo do que comprido); endofragma e perifragma finamente granulados; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-omegaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo. Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 69-85 µm; l: 51-60 µm; endocisto, ae: 29-38 µm; le: 52-65 µm.

Isabelidinium pellucidum (Deflande & Cookson 1955) Lentin & Williams 1977
Fig. 5U

Descrição. Cisto proximado bicavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação acuminada; ombros pouco proeminentes; chifres antapicais assimétricos, sendo esquerdo maior com terminações cônicas; endocisto oval (geralmente mais largo do que comprido) a circular; endofragma liso; perifragma finamente granulado; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueo-

pilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 102-133 µm; l: 65-89 µm; endocisto, ae: 55-65 µm; le: 62-89 µm. Comparações. *Isabelidinium pellucidum* difere de outras espécies do gênero por possuir um perifragma finamente granulado e ombros pouco proeminentes.

Isabelidinium? viborgense Heilmann-Clausen 1985
Fig. 5V-W

Descrição. Cisto proximado circuncavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto simétricos; chifre apical curto; chifres antapicais curtos; endocisto subsférico; perifragma fino e liso; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a), podendo ocorrer também em combinação intercalar com pré-cingular; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 45-56 µm; l: 35-42 µm; endocisto, ae: 29-33 µm; le: 35-42 µm.

Comparações. *Isabelidinium? viborgense* difere de outras espécies do gênero por possuir uma marcante depressão na região do paracíngulo; o parassulco é bem desenvolvido, estendendo-se até a extremidade antapical.

Gênero *Manumiella* Bujak & Davies 1983

Manumiella seelandica (Lange 1969) Bujak & Davies 1983 emend. Firth 1987
Fig. 6A

Descrição. Cisto proximado circuncavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto levemente arredondados; chifre apical curto; chifre antapical curto; perifragma finamente granulado; endocisto relativamente grande de contorno oval a circular, parede lisa a finamente escabrada; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 83-86 µm; l: 67-74 µm; endocisto, ae: 58-61 µm; le: 58-59 µm.

Manumiella seymourensis Askin 1999
Fig. 6B-C

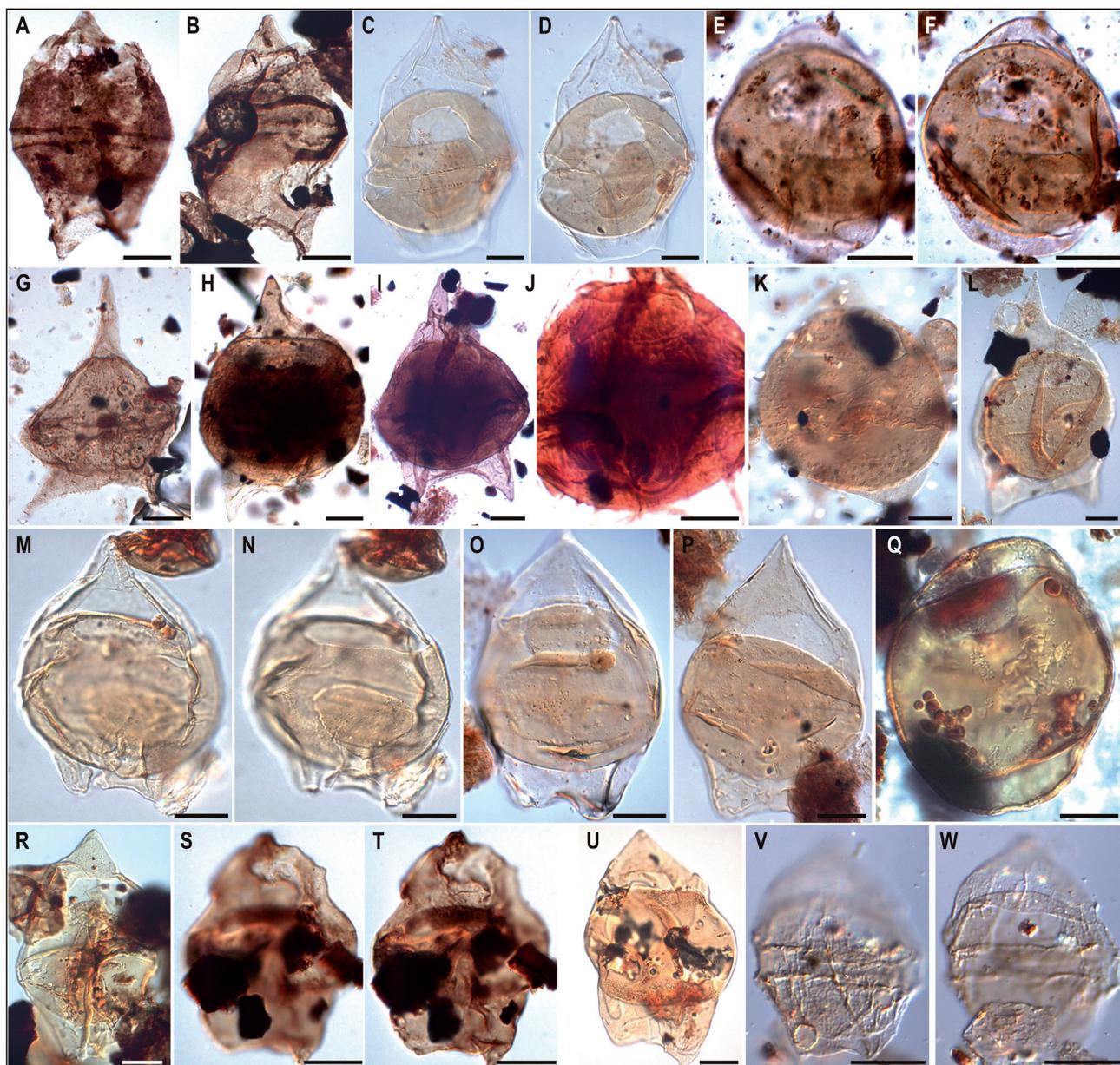


Figura 5. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 µm). A) *Chatangiella granulifera* (poço BP-01, profundidade 4.485,56 m, coordenada England Finder G48-4); B) *Chatangiella spectabilis* (BP-01, 4.484,80 m, E40-4); C-D) *Deflandrea antarctica* (BP-01, 2.540,35 m, S31); E-F) *Deflandrea convexa* (BP-01, 2.940-2.955 m, Q41); G) *Deflandrea denticulata* (BP-01, 3.810-3.825 m, L34-2); H-J) *Deflandrea foveolata* (H: BP-02, 3.180-3.195 m, N31-3, I-J: BP-01, 3.540-3.555 m, A36); K) *Deflandrea heterophlycta* (BP-01, 3.990-3.405 m, P43-4); L) *Deflandrea oebisfeldensis* (BP-02, 2.932,25 m, R39-1); M-N) *Deflandrea phosphoritica* (BP-01, 2.539,43 m, K47); O-P) *Deflandrea robusta* (O: BP-01, 3.056,75 m, E44, P: BP-01, 3.056,75 m, S42); Q) *Isabelidium cretaceum* (BP-02, 3.420-3.435 m, P43-4); R) *Isabelidium glabrum* (BP-02, 3.790,37 m, L44); S-T) *Isabelidium korojonense* (BP-01, 4.484,80 m, U39-4); U) *Isabelidium pellucidum* (BP-02, 3.794,29 m, T36-4); V-W) *Isabelidium? viborgense* (BP-02, 3.787-3.796 m, V33).

Figure 5. Photomicrographs of selected peridinioid dinoflagellate cysts (graphic scale equivalents to 20 µm).

Descrição. Cisto proximado circuncavado de contorno oval com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto arredondados, pequena saliência presente; perifragma fino, liso ou finamente granuloso; endocisto subcircular, parede fina e lisa, endocisto às vezes pouco visível; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 76-84 µm; l: 60-62 µm; endocisto, ae: 47-49 µm; le: 44-47 µm.

Gênero *Nelsoniella* Cookson & Eisenack 1960

Nelsoniella aceras Cookson & Eisenack 1960

Fig. 6D

Descrição. Cisto proximado epicavado de contorno subsférico com compressão dorso-ventral; epicisto ornamentado por grânulos; hipocisto liso; endocisto subsférico a lenticular com parede lisa a finamente granulada; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opér-

culo livre; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 79-95 µm; l: 79-95 µm; endocisto, ae: 48-53 µm; le: 79-95 µm.

Nelsoniella tuberculata Cookson & Eisenack 1960
Fig. 6E

Descrição. Cisto proximado epicavado de contorno subsférico com compressão dorso-ventral; chifre apical pequeno; epicisto ornamentado por pequenos tubérculos ou grânulos; hipocisto liso; endocisto subsférico a lenticular com parede lisa a finamente granulada; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada somente pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 63 µm; l: 61 µm; endocisto, ae: 38 µm; le: 61 µm.

Gênero *Palaecystodinium* Alberti 1961

Palaecystodinium australinum (Cookson 1965)
Lentin & Williams 1976
Fig. 6F

Descrição. Cisto proximado cornucavado a circuncavado de contorno fusiforme; chifre apical e antapical longos, chifre antapical acessório comumente presente; nenhuma característica parassutural, parede lisa ou ligeiramente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 174-224 µm; l: 44-51 µm; endocisto, ae: 72-116 µm; le: 44-51 µm.

Palaecystodinium bulliforme Ioannides 1986
Fig. 6G

Descrição. Cisto proximado cornucavado a circuncavado de contorno fusiforme; chifre apical e antapical longos apresentando extremidades acuminadas a arredondadas; endocisto caracteristicamente túrgido; nenhuma característica parassutural, parede lisa a finamente granulada; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 143-171 µm; l: 53-61 µm; endocisto, ae: 63-86 µm; le: 53-61 µm.

Palaecystodinium golzowense Alberti 1961
Fig. 6H

Descrição. Cisto proximado cavado, de contorno

fusiforme; chifre apical e antapical longos e marcadamente afinados distalmente; nenhuma característica parassutural, parede lisa e fina; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 151 µm; l: 29 µm; endocisto, ae: 59 µm; le: 29 µm.

Palaecystodinium lidiae (Górka 1963) Davey
1969
Fig. 6I

Descrição. Cisto proximado cavado, de contorno fusiforme; chifres apical e antapical longos, espessamento longitudinal interior ao longo de cada chifre; nenhuma característica parassutural, parede lisa; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 165-223 µm; l: 36-46 µm; endocisto, ae: 80-125 µm; le: 36-46 µm.

Palaecystodinium miocaenicum Strauss in
Strauss, Lund & Lund-Christensen 2001
Fig. 6J

Descrição. Cisto proximado cornucavado de contorno fusiforme; chifre apical e antapical longos, extremidades distais dos chifres ornamentadas por pequenos grânulos; parede lisa exceto nas extremidades dos chifres; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 130-156 µm; l: 26-27 µm; endocisto, ae: 58-60 µm; le: 26-27 µm.

Gênero *Pierceites* Habib & Drugg 1987

Pierceites pentagonus (May 1980) Habib & Drugg
1987
Fig. 6K-L

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação acuminada; chifres antapicais assimétricos; parede fina e lisa; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar composto tipo 3I; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (5 espécimes). a: 74-92 µm; l: 56-72 µm.

Pierceites schizocystis Habib & Drugg 1987
Fig. 6M

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno arredondado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação acuminada; chifres antapicais assimétricos; parede fina, escabrada ou finamente granulada; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar composto tipo 3I; opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). a: 65-74 μm ; l: 45-60 μm .

Gênero *Senegalinium* Jain & Millepied 1973
emend. Stover & Evitt 1978

Senegalinium? dilwynense (Cookson & Eisenack
1965) Stover & Evitt 1978
Fig. 6N

Descrição. Cisto proximado circuncavado com compressão dorso-ventral; epicisto maior que o hipocisto; chifre apical curto; chifres antapicais curtos e assimétricos; parede fina, lisa a microgranulada, apresentando dobras verticais; endocisto subpentagonal; paracíngulo indicado por dobras; parassulco indicado por uma leve depressão; arqueopilo intercalar I (2a); opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo e fracamente pelo paracíngulo e parassulco.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 59-66 μm ; l: 53-56 μm ; endocisto, ae: 39-47 μm ; le: 46-55 μm .

Senegalinium obscurum (Drugg 1967) Stover &
Evitt 1978
Fig. 6O

Descrição. Cisto proximado cornucavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação acuminada; chifres antapicais curtos e assimétricos; parede fina, endocisto oval; paracíngulo indicado por dobras; parassulco indicado por uma leve depressão; arqueopilo intercalar I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo e fracamente pelo paracíngulo e parassulco.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 52 μm ; l: 44 μm ; endocisto, ae: 46 μm ; le: 44 μm .

Gênero *Spinidinium* Cookson & Eisenack 1962
emend. Lentin & Williams 1976; Quattrocchio &
Sarjeant 2003; Sluijs *et al.* 2009

Spinidinium? clavus Harland 1973
Fig. 6P-Q

Descrição. Cisto proximado cavado de contorno fusiforme com compressão dorso-ventral; chifre

apical curto proeminente; dois chifres antapicais assimétricos, chifre esquerdo maior; perifragma ornamentado por cristas parassuturais, extremidades distais das cristas ornamentadas por espinhos; endocisto subsférico; paracíngulo e parassulco indicados por feições parassuturais; arqueopilo intercalar duvidoso; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 71 μm ; l: 42 μm ; endocisto, ae: 49 μm ; le: 39 μm ; x (cristas): 1,5-2 μm ; x (espinhos): 1 μm .

Spinidinium lanterna Cookson & Eisenack 1970
Fig. 6R

Descrição. Cisto proximado cornucavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; chifre apical curto; dois chifres antapicais assimétricos, chifre esquerdo maior; epicisto maior que hipocisto pericisto; superfície parassutural; perifragma liso a granulado, contornado por cristas ornamentadas com espinhos, cones e báculos; endocisto subsférico; paracíngulo indicado por cristas ornamentadas; parassulco indicado por uma leve depressão; arqueopilo intercalar I (2a); opérculo preso; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 47 μm ; l: 34 μm ; x (espinhos): 0,5-1 μm .

Gênero *Trithyrodinium* Drugg 1967 emend. Davey
1969; Lentin & Williams 1976

Trithyrodinium evittii Drugg 1967
Fig. 7A

Descrição. Cisto proximado cornucavado com compressão dorso-ventral; chifre apical curto de terminação acuminada; chifres antapicais curtos e assimétricos; perifragma fino e delicado; endofragma composto por um endocisto subsférico com parede espessa; parassulco e paracíngulo indistintos; arqueopilo intercalar composto tipo 3I/3I; endopérculo livre; paratabulação indicada pelo endoarqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Endocisto, ae: 79-119 μm ; le: 69-127 μm .

Comentário. O perifragma não foi observado nos exemplares identificados, possivelmente por problemas de preservação.

Gênero *Vozzhennikovia* Lentin & Williams 1976

Vozzhennikovia mariae (Aurisano 1984) Sluijs *et al.* 2009

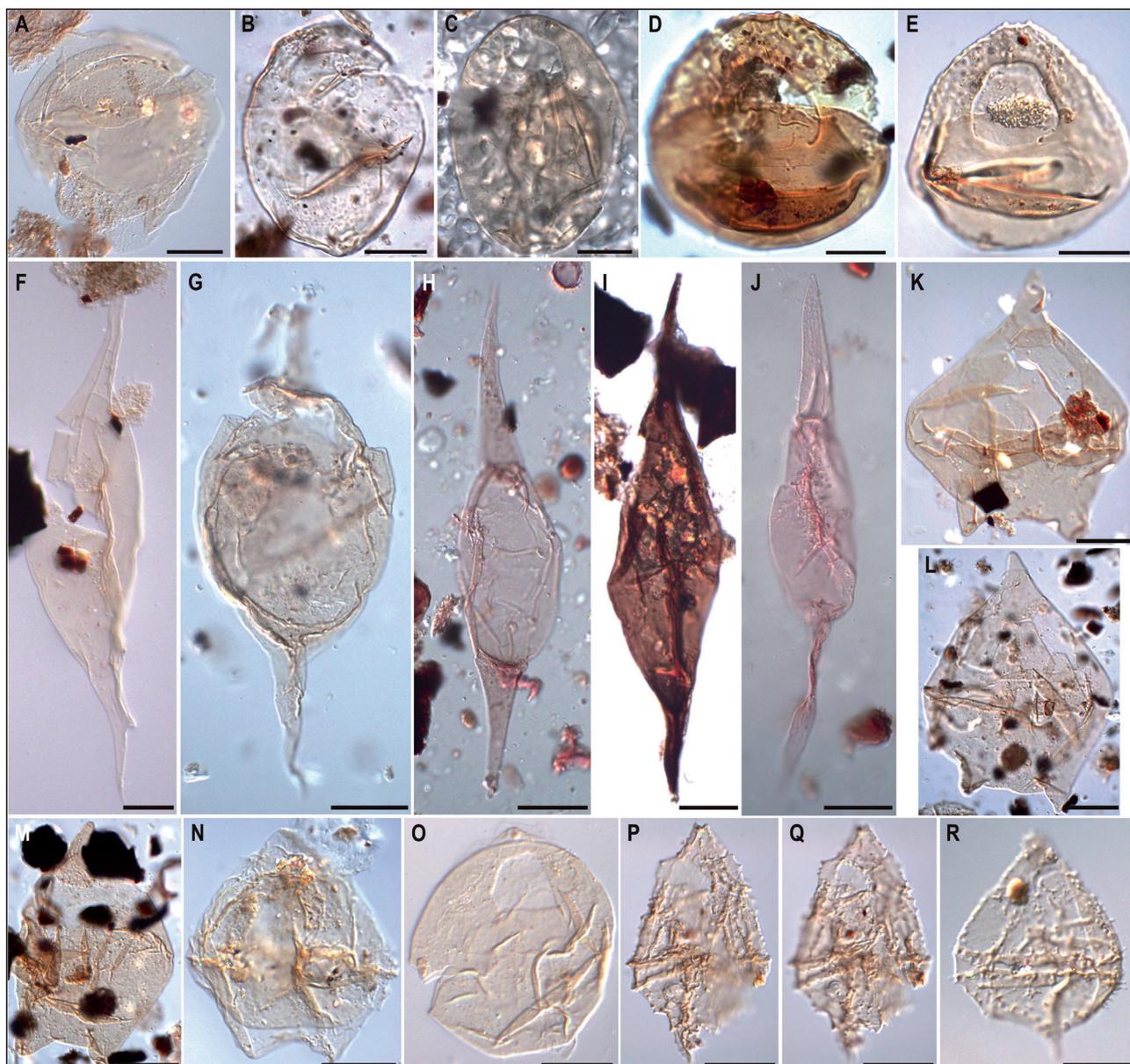


Figura 6. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 μm). A) *Manumiella seelandica* (poço BP-02, profundidade 2.934,50 m, coordenada *England Finder* Q40-4); B-C) *Manumiella seymourensis* (B: BP-02, 3.300-3.315 m, T42, C: BP-02, 3.420-3.435 m, O45); D) *Nelsoniella aceras* (BP-02, 4.020-4.035 m, E46); E) *Nelsoniella tuberculata* (BP-02, 4.080-4.095 m, N34-4); F) *Palaeocystodinium australinum* (BP-02, 2.928,80 m, L45); G) *Palaeocystodinium bulliforme* (BP-02, 3.150-3.165 m, O48); H) *Palaeocystodinium golzowense* (BP-01, 1.296 m, N45-2); I) *Palaeocystodinium lidiae* (BP-02, 2.924,50 m, S43); J) *Palaeocystodinium miocaenicum* (BP-01, 1.296 m, O35-2); K-L) *Pierceites pentagonus* (K: BP-01, 3.840-3.855 m, N46, L: BP-01, 3.787-3.796 m, M36-2); M) *Pierceites schizocystis* (BP-01, 3.787-3.796 m, Q48-4); N) *Senegalinium? dilwynense* (BP-02, 2.935,00 m, K49); O) *Senegalinium obscurum* (BP-02, 3.210-3.225 m, C37); P-Q) *Spinidinium? clavus* (BP-01, 3.791,90 m, Q46); R) *Spinidinium lanternna* (BP-01, 3.791,56 m, W45).
 Figure 6. Photomicrographs of selected peridinioid dinoflagellate cysts (graphic scale equivalents to 20 μm).

Fig. 7B

Descrição. Cisto proximado cornucavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; chifre apical curto; dois chifres antapicais assimétricos, chifre esquerdo maior; perifragma ornamentado por espinhos atabulares, extremidades distais dos espinhos acuminadas ou bifurcadas; endocisto subsférico com parede levigada; paracíngulo indicado por finas dobras; parassulco indicado por uma leve depressão contornada por

espinhos; arqueopilo intercalar I (2a); opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo e fracamente pelo paracíngulo e parassulco. Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 58-63 μm ; l: 45-49 μm ; endocisto, ae: 39-45 μm ; le: 41-47 μm ; x (espinhos): 0,5-2 μm .

Vozzhennikovia rotunda (Wilson 1967) Lentin & Williams 1976
 Fig. 7C

Descrição. Cisto proximado a próximo-condensado cornucavado com compressão dorso-ventral; chifre apical pequeno de terminação truncada; chifre antapical pequeno com terminações cônicas; endocisto subesférico; parede coberta por espinhos; paracíngulo indicado por um alinhamento dos espinhos; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a) iso-deltaforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo. Dimensões (5 espécimes). Cisto, a: 48-56 µm; l: 41-49 µm; endocisto, ae: 37-46 µm; L: 40-44 µm; x (processos): 1,5-3 µm; aca (chifre apical): 4-7 µm.

Subfamília Wetzelielloideae (Vozzhennikova 1961) Bujak & Davies 1983

Gênero *Apectodinium* (Costa & Downie 1976) Lentin & Williams 1977 emend. Williams *et al.* 2009

Apectodinium homomorphum (Deflandre & Cookson 1955) Lentin & Williams 1977 emend. Harland 1979
Fig. 7D

Descrição. Cisto próximo-condensado cavado com compressão dorso-ventral; chifres geralmente não distintos; endocisto subesférico; parede coberta por processos atabulares com morfologias variadas, com extremidades truncadas, com ramificações pequenas ou acuminadas; paracíngulo e parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 66-92 µm; l: 60-98 µm; endocisto, ae: 47-72 µm; le: 47-72 µm; x (processos): 3-17 µm.

Apectodinium quinquelatatum (Williams & Downie 1966) Costa & Downie 1979
Fig. 7E

Descrição. Cisto próximo-condensado cornucavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterais, dois chifres antapicais assimétricos; perifragama fino coberto por processos atabulares com morfologias variadas, com extremidades truncadas, com ramificações pequenas ou acuminadas; endocisto pentagonal, liso a finamente granuloso; paracíngulo e parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 106 µm; l: 98 µm; endocisto, ae: 65 µm; le: 71 µm; x (processos):

4-5 µm.

Gênero *Dracodinium* Gocht 1955 emend. Bujak *et al.* 1980; Williams *et al.* 2015

Dracodinium varielongitudum (Williams & Downie 1966) Costa & Downie 1979
Fig. 7F

Descrição. Cisto cornucavado a circuncavado com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterais bem desenvolvidos, dois chifres antapicais assimétricos, sendo o direito maior; perifragama finamente granuloso, com processos simples, distalmente abertos ou fechados; endocisto subesférico, de parede espessa e fortemente granuloso; paracíngulo e parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a), latiepaliforme; opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 112-125 µm; l: 106-125 µm; endocisto, ae: 69-80 µm; le: 65-77 µm; x (processos): 4-9 µm.

Gênero *Petalodinium* Williams *et al.* 2015

Petalodinium waipawaense (Wilson 1967) Williams *et al.* 2015
Fig. 7G

Descrição. Cisto circuncavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterais, dois chifres antapicais, sendo o direito maior; margem do pericisto lisa a serrilhada, com pequenas projeções cônicas perto dos chifres; perifragama finamente granuloso; endocisto esférico a subesférico finamente granuloso; paracíngulo e parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a), latiepeliforme; opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo. Dimensões (4 espécimes). Cisto, a: 118-92 µm; l: 96-144 µm; endocisto, ae: 61-84 µm; le: 66-83 µm.

Gênero *Piladinium* Williams *et al.* 2015

Piladinium columnum (Michoux 1988) Williams *et al.* 2015
Fig. 7H

Descrição. Cisto cornucavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterais, dois chifres antapicais, sendo o direito maior; perifragama e endofragama recobertos por processos alinhados, ligados distalmente por uma fina e contínua membrana; endocisto

romboidal e ornamentado por processos; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a), latiepeliforme; opérculo livre, eventualmente preso; paratabulação indicada pelos processos e arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). Cisto, a: 102-116 µm; l: 97-109 µm; endocisto, ae: 64-70 µm; le: 62-65 µm.

Piladinium edwardsii (Wilson 1967) Williams *et al.* 2015
Fig. 7I

Descrição. Cisto circuncavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterias, dois chifres antapicais, sendo o direito bem desenvolvido, chifre esquerdo pequeno ou indistinto; perifragma recoberto por processos ligados distalmente por uma fina e contínua membrana; endocisto esférico de superfície lisa; paracíngulo e parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a), latiepeliforme; opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 106-124 µm; l: 102-119 µm; endocisto, ae: 68-76 µm; le: 72-77 µm.

Gênero *Rhadinodinium* Williams *et al.* 2015

Rhadinodinium glabrum (Cookson 1956) Williams *et al.* 2015
Fig. 7J

Descrição. Cisto proximado circuncavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; chifres relativamente curtos, um chifre apical, dois chifres laterias, dois chifres antapicais assimétricos, sendo um deles reduzido ou ausente; perifragma liso a finamente granuloso; endocisto esférico, escabrado a granuloso; paracíngulo fracamente distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a), hiperepeliforme; opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 119-138 µm; l: 115-130 µm; endocisto, ae: 73-102 µm; le: 73-96 µm.

Gênero *Stichodinium* Williams *et al.* 2015

Stichodinium? lineidentatum (Deflandrea & Cookson 1955) Williams *et al.* 2015
Fig. 7L-M

Descrição. Cisto circuncavado de contorno romboidal com compressão dorso-ventral; um chifre

apical, dois chifres laterias, dois chifres antapicais, sendo o direito maior; margem do pericisto serrilhada, com pequenas projeções cônicas perto dos chifres; perifragma finamente granuloso, ornamentado por tubérculos alinhados refletindo uma paratabulação; endocisto esférico a subsférico finamente granuloso; paracíngulo indicado pelo alinhamento da ornamentação; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a), latiepeliforme; opérculo preso; paratabulação indicada pelas feições parassuturais e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 117-120 µm; l: 119-126 µm; endocisto, ae: 80-82 µm; le: 67-80 µm.

Gênero *Wetziella* Eisenack 1938 emend. Williams & Downie 1966; Lentin & Williams 1976; Williams *et al.* in Fensome *et al.* 2009

Wetziella articulata Wetzel in Eisenack 1938
Fig. 7N

Descrição. Cisto circuncavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; um chifre apical, dois chifres laterias, dois chifres antapicais assimétricos; superfície atabular composta de inúmeros processos semelhantes a espinhos com terminações truncadas; perifragma liso; endocisto esférico a subsférico, liso a finamente granuloso; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a), soleiforme; opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, a: 128-136 µm; l: 125-128 µm; endocisto, ae: 90-91 µm; le: 85-91 µm; x (espinhos) 3-8 µm.

Família Protoperidiniaceae Bujak & Davies 1983
ex Bujak & Davies 1983 in Fensome *et al.* 1998
Subfamília Protoperidinioideae (Autonym)

Gênero *Barssidinium* Lentin, Fensome & Williams 1994

Barssidinium sp. 1
Fig. 7O-Q

Descrição. Cisto próximo-condensado acavado de contorno subsférico a circular com compressão dorso-ventral; parede lisa a finamente granulada; processos cilíndricos atabulares, homogêneos na forma e no tamanho, estriados, extremidades distais pouco desenvolvidas, bordas não ornamentadas; paracíngulo e parassulco indistintos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (6 espécimes). Cisto, a: 48-96 µm; l: 47-89 µm; corpo central, ae: 41-76 µm; le: 42-72 µm; x (processos): 4-8 µm.

Comparações. *Barssidinium* sp. 1 é similar a *Barssidinium evangelinae* Lentin *et al.* 1994 em forma e tamanho, e por apresentar processos estriados; entretanto, não apresenta processos com terminações distais mais desenvolvidas e ornamentadas.

Comentário. Em muitos exemplares o arqueopilo é de difícil distinção.

Gênero *Lejeunecysta* Artzner & Dorhofer 1978 emend. Kjellstrom 1972; Lentin & Williams 1976; Bujak in Bujak *et al.* 1980

Lejeunecysta beninensis Biffi & Grignani 1983
Fig. 7R

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto de formato cônico menor que hipocisto; hipocisto alongado de formato trapezoidal; chifres antapicais curtos, depressão antapical moderada; autofragma liso; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 86 µm; l: 76 µm.

Lejeunecysta cinctoria (Bujak in Bujak *et al.* 1980)
Lentin & Williams 1981
Fig. 7S

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto simétricos; chifre apical curto; chifres antapicais curtos e simétricos; autofragma fino, levigado a escabrado; paracíngulo distinto e ornamentado por pequenos espinhos; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 66 µm; l: 72 µm; x (espinhos): 0,5-1 µm.

Lejeunecysta communis Biffi & Grignani 1983
Fig. 7T

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto simétricos; epicisto cônico, com lados retos; hipocisto trapezoidal; chifre apical curto com extremidade distal sólida; chifres antapicais

cônicos com extremidade distal sólida, depressão antapical proeminente; autofragma levigado; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 57 µm; l: 60 µm.

Lejeunecysta globosa Biffi & Grignani 1983
Fig. 8A-B

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno arredondado a pentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto relativamente simétricos; epicisto arredondado, com uma pequena saliência apical; chifres antapicais representados por duas saliências, depressão antapical quase inexistente; autofragma levigado a micropunctado; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). a: 43-81 µm; l: 51-74 µm.

Lejeunecysta hyalina (Gerlach 1961) Artzner & Dorhofer 1978
Fig. 8C

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno subpentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto simétricos de lados arredondados; chifre apical curto; chifres antapicais curtos, depressão antapical proeminente; autofragma fino, liso a finamente granuloso, com dobras verticais irregulares; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo, parassulco e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 87 µm; l: 92 µm.

Lejeunecysta pulchra Biffi & Grignani 1983
Fig. 8D

Descrição. Cisto proximado acavado de contorno arredondado a pentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto e hipocisto relativamente simétricos; chifre apical curto e distalmente acuminado; chifres antapicais curtos e simétricos com extremidades sólidas e acuminadas, depressão antapical proeminente entre os chifres; autofragma levigado; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). a: 67 µm; l: 63 µm.

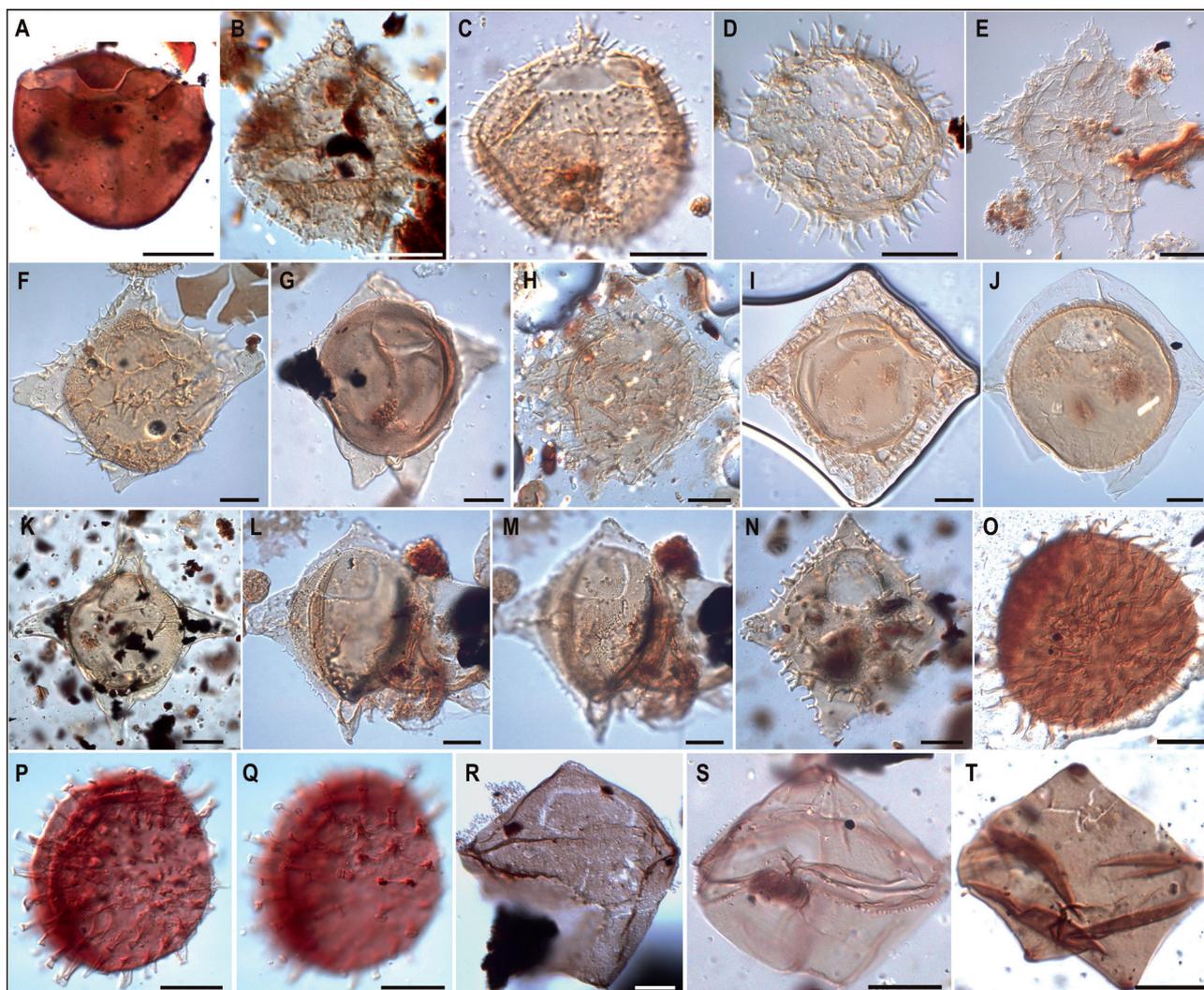


Figura 7. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridiníoides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 µm). A) *Trithyrodinium evittii* (poço BP-02, profundidade 3.270-3.285 m, coordenada England Finder O34-3); B) *Vozzhennikovia mariae* (BP-01, 4.080-4.095 m, W38-3); C) *Vozzhennikovia rotunda* (BP-01, 2.850-2.865 m, R38-2); D) *Apectodinium homomorphum* (BP-02, 2.745-2.760 m, N34-4); E) *Apectodinium quinquelatum* (BP-02, 3.000-3.015 m, L39-4); F) *Dracodinium varielongitudum* (BP-02, 2.715-2.730 m, D43-1); G) *Petalodinium waipawaense* (BP-02, 2.700-2.715 m, K33-1); H) *Piladinium columnum* (BP-01, 2.910-2.925 m, N43-3); I) *Piladinium edwardsii* (BP-01, 3.360-3.375 m, P43); J) *Rhadinodinium glabrum* (BP-01, 2.571-2.586 m, N42); K) *Rhadinodinium* sp. (BP-02, 2.640-2.655 m, M29-2); L-M) *Stichodinium? lineidentatum* (BP-02, 2.775-2.790 m, N41-3); N) *Wetzeliella articulata* (BP-02, 2.670-2.685 m, F36); O-Q) *Barssidinium* sp. 1 (O: BP-01, 936 m, O31-4, P-Q: BP-01, 1.555-1.570 m, P52-1); R) *Lejeunecysta beninensis* (BP-02, 2.895-2.910 m, S36-4); S) *Lejeunecysta cinctoria* (BP-02, 1.650-1.665 m, H41-4); T) *Lejeunecysta communis* (BP-02, 2.130-2.145 m, K45).

Figure 7. Photomicrographs of selected peridinin dinoflagellate cysts (graphic scale equivalents to 20 µm).

Gênero *Phelodinium* Stover & Evitt 1978 emend.
Mao Shaozhi & Norris 1988

Phelodinium sp. 1
Fig. 8E

Descrição. Cisto cornucavado de contorno pentagonal com compressão dorso-ventral; epicisto menor que o hipocisto; chifre apical curto com terminação cônica; chifres antapicais assimétricos, chifre direito maior com terminação cônica; parede fina e lisa; paracíngulo distinto; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre, ocasionalmente preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo e paracíngulo.

Dimensões (2 espécimes). a: 119-133 µm; l: 118-119 µm.

Comparações: *Phelodinium* sp. 1 é similar a *Phelodinium magnificum* (Stanley 1965) Stover & Evitt 1978 em forma e tamanho, entretanto, distingue-se por não apresentarem um paracíngulo ornamentado por espinhos.

Gênero *Selenopemphix* Benedek 1972 emend.
Bujak in Bujak et al. 1980, Head 1993

Selenopemphix armata Bujak in Bujak et al. 1980
Fig. 8F

Descrição. Cisto acavado de contorno oval com

compressão apical-antapical; chifre apical pequeno e arredondado acompanhado de espinhos relativamente longos, chifres antapicais curtos, simétricos e arredondados, acompanhados de espinhos relativamente longos; autofragma levigado a escabrado; parassulco indicado por uma pequena depressão; paracíngulo indicado por cristas onde estão presentes espinhos relativamente longos; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre ou preso; paratabulação indicada pelo arqueopilo e paracíngulo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, ldv: 93-107 µm; l: 77-90 µm; endocisto, ldv: 55-71 µm; l: 51-66 µm; x (processos): 11-21 µm.

Selenopemphix conspicua (de Verteuil & Norris 1992) Louwye, Head & Schepper 2004
Fig. 8G-H

Descrição. Cisto acavado de contorno suboval a reniforme com compressão apical-antapical; margem parassutural ornamentada; autofragma finamente granuloso; paracíngulo ornamentado por processos curtos, extremidades distais truncadas e levemente expandidas; parassulco marcado por uma leve depressão; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, ldv: 35-60 µm; l: 49-67 µm; x (processos): 0,5 µm.

Selenopemphix brevispinosa Head, Norris & Mudie 1989
Fig. 8I-J

Descrição. Cisto acavado de contorno suboval a reniforme com compressão apical-antapical; margem parassutural e pré-cingular ornamentada; autofragma finamente granuloso; paracíngulo ornamentado por processos curtos, extremidades distais expandidas, bifurcadas e denticuladas; parassulco marcado por uma leve depressão; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (2 espécimes). Cisto, ldv: 34-38 µm; l: 43-48 µm; x (processos): 1,5-2,5 µm.

Selenopemphix dionaeacysta Head, Norris & Mudie 1989
Fig. 8K

Descrição. Cisto acavado de contorno suboval a reniforme com compressão apical-antapical; autofragma liso; ornamentação composta por processos paracíngulares proeminentes, extremidades

distais acuminadas, retas ou ramificadas, comumente bifurcadas; parassulco indistinto; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre, ocasionalmente preso; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, ldv: 38 µm; l: 42 µm; x (processos): 3-4 µm.

Selenopemphix nephroides Benedek 1972 emend. Bujak in Bujak *et al.* 1980; Benedek & Sarjeant 1981; Head 1993
Fig. 8L

Descrição. Cisto acavado de contorno suboval a reniforme com compressão apical-antapical; chifre apical pequeno e arredondado, chifres antapicais curtos simétricos e arredondados; autofragma levigado a escabrado; parassulco bem marcado por uma depressão; paracíngulo indicado por cristas; arqueopilo intercalar tipo I (2a); opérculo livre; paratabulação indicada pelo paracíngulo e arqueopilo.

Dimensões (4 espécimes). Cisto, ldv: 35-64 µm; l: 46-64 µm.

Gênero *Trinovantedinium* Reid 1977 emend. Bujak 1984; de Verteuil & Norris 1992

Trinovantedinium harpagonium de Verteuil & Norris 1992
Fig. 8M-N

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado de contorno arredondado a pentagonal com compressão dorso-ventral; chifre apical pouco desenvolvido; assimetria antapical composta por dois lóbulos separados por uma leve depressão; perifragma liso a escabrado; processos predominantemente penitabulares tubiformes a infundibulares; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo tipo I (2a) iso-tetaforme a iso-deltaforme; opérculo preso; paratabulação indicada pelos processos penitabulares e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 55 µm; l: 65 µm; corpo central, a: 54 µm; l: 47 µm; x (processos): 4-5 µm.

Trinovantedinium variabile (Bujak 1984) de Verteuil & Norris 1992
Fig. 8O-P

Descrição. Cisto acavado próximo-condensado de contorno subeférico com compressão dorso-ventral; chifre apical pouco desenvolvido; assimetria antapical composta por dois lóbulos (nem sempre

presentes) separados por uma leve depressão; perifragma liso a escabrado; processos morfológicamente variados, extremidades distais acuminadas, abertas ou ramificadas; a disposição dos processos de forma penitabular não é muito clara; paracíngulo e parassulco distintos; arqueopilo tipo I (2a); opérculo preso; paratabulação indicada pelos processos e arqueopilo.

Dimensões (1 espécime). Cisto, a: 76 µm; l: 66 µm; corpo central, ae: 56 µm; le: 51 µm; x (processos): 4-6 µm.

Família incertae sedis

Gênero *Octodinium* Wrenn & Hart 1988

Octodinium askinia Wrenn & Hart 1988

Fig. 8R-S

Descrição. Cisto cornucavado de contorno subelíptico a subtriangular; chifre apical longo e fino; chifres antapicais longos e simétricos; perifragma liso, granular ou rugulado; endocisto alongado de contorno subtriangular; paracíngulo fracamente distinto por duas finas dobras; parassulco fracamente distinto por uma leve depressão; arqueopilo intercalar tipo I (2a); paratabulação indicada pelo arqueopilo.

Dimensões (3 espécimes). a: 82-95 µm; l: 32-33 µm; endocisto, ae: 55-58 µm; le: 32-33 µm.

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

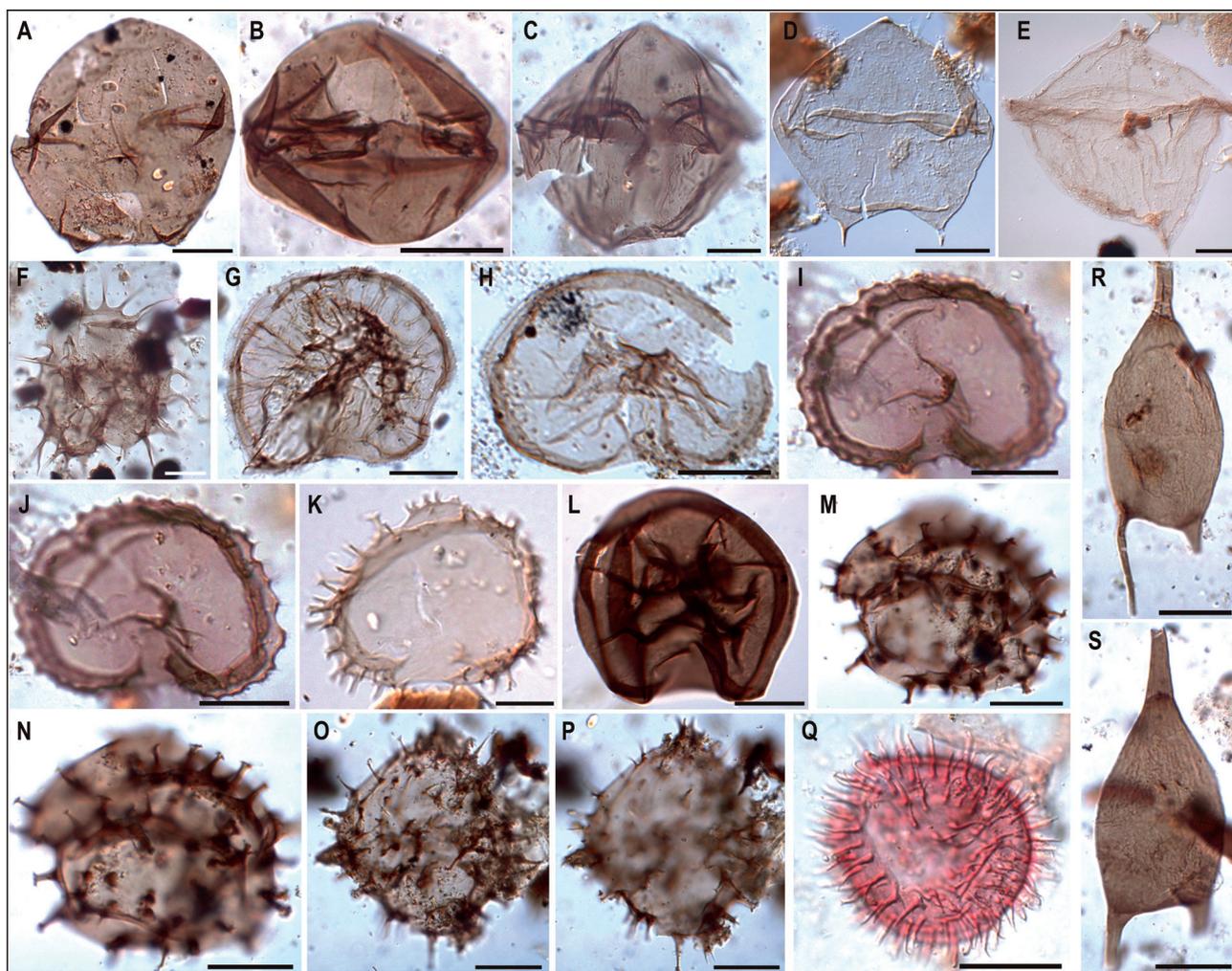


Figura 8. Fotomicrografias de cistos de dinoflagelados peridinioides selecionados (escala gráfica equivalente a 20 µm). A-B) *Lejeunecysta globosa* (A: poço BP-02, profundidade 1.440-1.455 m, coordenada *England Finder* G40-3, B: BP-02, 2.070-2.085 m, J47); C) *Lejeunecysta hyalina* (BP-02, 2.250-2.265 m, S32-2); D) *Lejeunecysta pulchra* (BP-01, 2.539,43 m, P46); E) *Phelodinium* sp. 1 (BP-02, 3.060-3.075 m, G36-1); F) *Selenopemphix armata* (BP-02, 1.500-1.515 m, H45); G-H) *Selenopemphix conspicua* (G: BP-02, 2.250-2.265 m, K45-2, H: BP-02, 2.265-2.280 m, U44-3); I-J) *Selenopemphix brevispinosa* (BP-02, 1.230-1.245 m, G52-1); K) *Selenopemphix dionaeacysta* (BP-02, 1.170-1.185 m, P44); L) *Selenopemphix nephroides* (BP-02, 1.680-1.695 m, U44-3); M-N) *Trinovantedinium harpagonium* (BP-02, 1.440-1.455 m, R45-1); O-P) *Trinovantedinium variabile* (BP-02, 1.440-1.455 m, M43-3); Q) *Echinidinium* sp. (BP-01, 1.950 m, Q40-1); R-S) *Octodinium askinia* (R: BP-02, 1.860-1.875 m, D37, S: BP-02, 1.860-1.875 m, V36-3).

Figure 8. Photomicrographs of selected peridinian dinoflagellate cysts (graphic scale equivalents to 20 µm).

4 Considerações finais

Avaliando a composição das associações de cistos de dinoflagelados reconhecidas para o Cretáceo Superior na margem atlântica sul-americana e regiões próximas ao Círculo Polar Antártico, verificou-se que a Bacia de Pelotas comportou associações contendo formas similares às aquelas registradas para a margem continental brasileira (e.g. bacias de Santos, Campos e Ceará), como pode ser constatado pelas ocorrências de *Nelsoniella aceras*, *Isabelidinium korojonense* e *Isabelidinium pellucidum*, indentificados anteriormente por Helby *et al.* (1987), Lana & Botelho Neto (1989), Arai *et al.* (2000) e Arai (2007).

Com a exceção de *Deflandrea foveolata*, que havia sido observada somente nos depósitos da Nova Zelândia (Wilson, 1988; Crouch *et al.*, 2014), elementos de natureza mais cosmopolita típicos de associações paleocênicas foram identificados, incluindo *Palaeoperidinium pyrophorum*, *Pierceites pentagonus*, *Senegalinium? dilwynense*, *Isabelidinium? viborgense*, *Cerodinium striatum*, *Trithyrodinium evittii* e *Palaeocystodinium bulliforme* (Powell, 1992; Ferreira, 2004; Williams *et al.*, 2004).

Cistos de dinoflagelados atribuídos à Subfamília Wetzelielloideae apresentaram-se diversificados, sendo *Apectodinium homomorphum* registrado mais comumente. Ademais, foram observadas frequências significativas de espécies pertencentes ao gênero *Deflandrea*, incluindo táxons de caráter mais endêmico, tais como *D. antarctica* e *D. convexa*, além de *Octodinium askiniae*, registrados nas altas latitudes do Hemisfério Sul no Eoceno (Williams *et al.*, 2004; Bijl *et al.*, 2011).

Relativamente mais raros nas seções neogenas da bacia, cistos peridinioides foram representados pelas espécies *Trinovantedinium harpagonicum*, *Lejeunecysta globosa*, *Selenopemphix dionaeacysta* e *Selenopemphix nephroides*, cujo registro estratigráfico tem sido observado em diversas localidades do Oceano Atlântico entre o Mioceno e o Plioceno (de Verteuil & Norris, 1992; de Verteuil, 1996; Williams *et al.*, 2004; Silva *et al.*, 2011).

De forma inédita, este trabalho compreende o detalhamento taxonômico dos cistos de dinoflagelados peridinioides registrados em intervalos estratigráficos ainda não analisados da bacia. Entre os resultados mais expressivos, ressalta-se o considerável número de espécies documentadas, algumas das quais, amplamente empregadas nos biozoneamentos mundiais. Estas informações estão sendo utilizadas para elaboração de um arcabouço palinoestratigráfico próprio para a Bacia de

Pelotas, o qual constituirá tema de contribuição subsequente dos autores deste trabalho.

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

- Anjos, G.S. & Carreño, A.L. 2004. Bioestratigrafia (Foraminiferida) da sondagem 1-SCS-3B, Plataforma de Florianópolis, Bacia de Pelotas. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7(2): 127-138.
- Anjos-Zerfass, G.S., Souza, P.A. & Chemale Jr., F. 2008. Biocronoestratigrafia da Bacia de Pelotas: estado atual e aplicação na geologia do petróleo. *Revista Brasileira de Geociências*, 38(2): 47-62.
- Arai, M. 2005. Histórico da Palinoestratigrafia marinha no Brasil com ênfase em dinoflagelados cretáceos. *Arquivos do Museu Nacional*, 63: 371-384.
- Arai, M. 2007. *Sucessão das associações de dinoflagelados (Protista, Pyrrhophyta) ao longo das colunas estratigráficas do Cretáceo das bacias da margem continental brasileira: uma análise sob ponto de vista paleoceanográfico e paleobiogeográfico*. Porto Alegre, 241p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Arai, M. 2014. Aptian/Albian (Early Cretaceous) paleogeography of the South Atlantic: a paleontological perspective. *Brazilian Journal of Geology*, 44: 339-350.
- Arai, M., Botelho Neto, J., Lana, C.C. & Pedrão, E. 2000. Cretaceous dinoflagellate provincialism in Brazilian marginal basins. *Cretaceous Research*, 21: 351-366.
- Arai, M., Masare, E. & Lemos, V.B. 2006. Occurrence of a high-diversity Aptian microphytoplanktonic assemblage in Pelotas Basin (Southern Brazil): its implication for the Early Cretaceous history of the South Atlantic. In: SIMPÓSIO DO CRETÁCEO DO BRASIL, 7. e SIMPÓSIO DO TERCIÁRIO DO BRASIL, 1., 2006, Serra Negra. *Boletim de resumos...* Rio Claro, p. 12.
- Askin, R.A. 1988. Campanian to Paleocene palynological succession of Seymour and adjacent islands, north-eastern Antarctic Peninsula. *Geological Society of America Memoir*, 169: 131-153.
- Bijl, P.K., Pross, J., Warnaar, J., Stickley C.E., Huber, M., Guerstein, R., Houben, A.J.P., Sluijs, A., Visscher, H. & Brinkhuis, H. 2011. Environmental forcings of Paleogene Southern Ocean dinoflagellate biogeography. *Paleoceanography*, 26: 1-12.
- Bijl, P.K., Sluijs, A. & Brinkhuis, H. 2013. A magneto- and chemostratigraphically calibrated dinoflagellate cyst zonation of the early Palaeogene South Pacific Ocean. *Earth-Science Reviews*, 124: 1-13.
- Botelho Neto, J. 1996. *Porção Norte da plataforma de Regência, Bacia do Espírito Santo: caracterização pa-*

- linoestratigráfica e evolução paleoambiental. Rio de Janeiro, 163p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Buchmann, F.S.C. 1994. Distribuição dos fósseis pleistocênicos na zona costeira e plataforma continental interna no Rio Grande do Sul. *Acta Geológica Leopoldensia*, 17(39/1): 355-364.
- Bueno, G.V., Zacharias, A.A., Oeiro, S.G., Cupertino, J.A., Falkenhein, F.U.H. & Martins Neto, M.A. 2007. Bacia de Pelotas. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 15(2): 551-559.
- Ceolin, D., Fauth, G. & Coimbra, J.C. 2010. Cretaceous Lower Paleogene Ostracods from the Pelotas Basin, Brazil. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 91(2): 111-128.
- Closs, D. 1967. Miocene planktonic foraminifera from southern Brazil. *Micropaleontology*, 13(3): 337-344.
- Coimbra, J.C., Carreño, A.L. & Anjos, G.S. 2009. Biostratigraphy and paleoceanographical significance of the Neogene planktonic foraminifera from the Pelotas Basin, southernmost Brazil. *Revue de micropaléontologie*, 52: 1-14.
- 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.
- de Verteuil, L. 1996. Data report: Upper Cenozoic dinoflagellate cysts from the continental slope and rise off New Jersey. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 150: 439-454.
- de Verteuil, L. & Norris, G. 1992. Miocene Protoperidiniacean dinoflagellate cyst from the Maryland and Virginia coastal plain. In: Head, M.J. & Wrenn, J.H. (Eds.). *Neogene and Quaternary Dinoflagellate Cyst and Acritarchs*. Dallas, American Association of Stratigraphic Palynologists, p. 391-430.
- Dias J.L., Silveira D.P., Sad, A.R.E. & Latgé, M.A.L. 1994. Bacia de Pelotas: Estágio atual do conhecimento geológico. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 8(1): 235-245.
- Evitt, W.R. 1985. *Sporopollenin Dinoflagellate cysts: Their Morphology and Interpretation*. Dallas, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 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 Press Special Paper*, 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*. Rio de Janeiro, 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 Paleogeno da Bacia de Pelotas (Poço BP-1, Brasil) e seu significado estratigráfico. *Geociências*, 32 (4): 677-695.
- Fontana, R.L. 1990. Investigações geofísicas preliminares sobre o Cone do Rio Grande, Bacia de Pelotas, Brasil. *Acta Geológica Leopoldensia*, 13(6): 161-170.
- Fontana R.L. 1996. *Geotectônica e sismoestratigrafia da Bacia de Pelotas e Plataforma de Florianópolis*. Porto Alegre, 214p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 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.
- Gonçalves, A., Oliveira, M.A.M. & Motta, S.O. 1979. Geologia da Bacia de Pelotas e da Plataforma de Florianópolis. *Boletim Técnico da Petrobras*, 22(3): 157-174.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. & Ogg, G.M. 2012. *The Geologic Time Scale*. Amsterdam, Elsevier, 1.172p.
- Guerra, R.M., Tokutake, L.R. & Fauth, G. 2010. Upper Campanian calcareous nannofossils from a core of well 2-RSS-1, Pelotas Basin, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 13(3): 181-188.
- Guerra, R.M., Tokutake, L.R. & Fauth, G. 2012. Cretaceous calcareous nannofossils from Pelotas Basin, Brazil: biostratigraphic and paleoecological inferences. *Journal of South American Earth Sciences*, 36: 55-71.
- Guerstein, G.R. & Junciel, G.L. 2001. Quistes de dinoflagelados del Cenozoico de la Cuenca del Colorado, Argentina. *Ameghiniana*, 38: 299-316.
- Guerstein, G.R., Guler, M.V., Williams, G.L., Fensome, R.A. & Chiesa, J.O. 2008. Mid Palaeogene dinoflagellate cysts from Tierra del Fuego, Argentina: biostratigraphy and palaeoenvironments. *Journal of Micropalaeontology*, 27: 75-94.
- Guler, M.V. & Guerstein, G.R. 2003. Quistes de dinoflagelados Cladopyxiaceae, Gonyaulacaceae, Goniodomaceae e incierta del Oligoceno-Plioceno temprano de la cuenca del Colorado, Argentina. *Revista Española de Paleontología*, 18(1): 23-47.
- 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*. Sydney, Association of Australasian Palaeontologists, p. 1-97.
- Hermany, G., Souza, P.A. & Torgan, L.C. 2013. Paleocologia do sistema Pinguela-Palmital-Malvas, Holoceno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil: uma abordagem focada na utilização de análises multivariadas para obtenção de diatomáceas descritoras. *Pesquisas em Geociências*, 40(1): 31-49.
- Jones, R.W. 2011. *Applications of Palaeontology: Techniques and Case Studies*. New York, Cambridge University Press, 420p.
- Koutsoukos, E.A.M. 1982. Geohistória e paleoecologia das bacias marginais de Florianópolis e Santos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., 1982, Salvador. *Anais... Salvador, SBG*, v.5, p. 2369-2382.
- Lana, C.C. 1997. *Palinologia e estratigrafia integrada da seção Cenomaniano médio- Turoniano inferior da porção centro-leste da Bacia Potiguar, NE do Brasil*.

- Porto Alegre, 144p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação de em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 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. CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11., 1989, Curitiba. *Anais...Curitiba*, SBP, v.1, p. 353-371.
- Lana, C.C. & Pedrão, E.P. 2000. Um episódio de incursão marinha no Eoaptiano (Eoalagoas) da Bacia de Almada, BA, Brasil. *Revista Universidade de Guarulhos, Geociências V*, 89-92.
- Lentin, J.K., Fensome, R.A. & Williams, G.L. 1994. The stratigraphic importance of species of *Sumatradinium*, *Barssidinium* and *Erymnodinium*, Neogene dinoflagellate genera from offshore eastern Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 31: 567-582.
- 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.
- Premaor, E., Souza, P.A., Arai, M. & Helenes, J. 2010. Palinomorfos do Campaniano (Cretáceo Superior) da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul: implicações bioestratigráficas e paleoambientais. *Pesquisas em Geociências*, 37(1): 63-79.
- Regali, M.S.P., Uesugui, N. & Santos, A.S. 1974a. Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil. I. *Boletim Técnico da Petrobras*, 17(3): 177-190.
- Regali, M.S.P., Uesugui, N. & Santos, A.S. 1974b. Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil. II. *Boletim Técnico da Petrobras*, 17(4): 263-301.
- Roncaglia, L., Field, B.D., Raine, J.I., Schiøler, P. & Wilson, G.J. 1999. Dinoflagellate biostratigraphy of Piripauan-Haumurian (Upper Cretaceous) sections from the northeast South Island, New Zealand. *Cretaceous Research*, 20: 271-314.
- Sarkis, M.F. 2002. *Caracterização palinoestratigráfica e paleoecológica do limite Cretáceo-Terciário na seção Poty, Bacia de Pernambuco/Paraíba, nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, 253p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Silva, W.G, Souza, P.A., Helenes, J. & Arai, M. 2011. Palinomorfos Neogenos do Poço 2-CA-1-RS, Bacia de Pelotas, Brasil: Significado Bioestratigráfico e Paleocológico. *Geologia USP, Série Científica*, 11: 149-169.
- Silva, W.G., Zerfass, G.S.A., Souza, P.A. & Helenes, J. 2015. Biochronostratigraphy and paleoenvironment analysis of Neogene deposits from the Pelotas Basin (well 2-TG-96-RS), Southernmost Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 87(3): 1565-1582.
- Simões, M.G., Silva, S.A.M., Rodrigues, S.C. & Coimbra, J.C. 2008. Braquiópodes (Rhynchonelliformea, Bouchardioidea) neogenos da Bacia de Pelotas (RS) e seu significado paleoambiental. *Revista Brasileira de Geociências*, 38(4): 676-685.
- Stanley, E.A. 1965. Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and hystrichosphaerids from northwestern South Dakota. *Bulletin of American Paleontology*, 49(222): 179-384.
- Stover, L.E. & Evitt, W.R. 1978. Analyses of pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates. *Stanford University Publications, Geological Sciences*, 15: 1-300.
- Stover, L.E., Brinkhuis, H., Damassa, S.P., de Verteuil, L., Helby, R.J., Monteil, E., Partridge, A.D., Powell, A.J., Riding, J.B., Smelror, M. & Williams, G.L. 1996. Mesozoic-Tertiary dinoflagellates, acritarchs and prasinophytes. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (Eds.). *Palynology: Principles and Applications*. Dallas, American Association of Stratigraphic Palynologists, p. 641-750.
- Thiesen, Z.V. 1977. Bolivinitidae e Caucasinidae (Foraminiferida) do Cenozóico Superior da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. *Acta Geológica Leopoldensia*, 2(3): 3-82.
- Uesugui, N. 1979. Palinologia: técnicas de tratamento de amostras. *Boletim Técnico da Petrobras*, 22(4): 229-240.
- Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. *Notas Técnicas*, 8: 1-45.
- 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 Ocean Drilling Program, 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. 1988. Paleocene and Eocene dinoflagellate cysts from Waipawa, Hawkes Bay, New Zealand. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin*, 57: 1-96.
- Wrenn, J.H. & Hart, G.F. 1988. Paleogene dinoflagellate cyst biostratigraphy of Seymour Island, Antarctica. *Geological Society of America Memoirs*, 169: 321-447.

Manuscrito 646

Editores: Marina B. Soares & Maria do Carmo Lima e Cunha